ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ



Гомель
2025

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»

ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ОТДЕЛ ОБЩЕСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

РУССКИЙ ДОМ В ГОМЕЛЕ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

VI Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 21–22 мая 2025 года)

Сборник материалов

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2025

ISBN 978-985-32-0105-5

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2025

УДК 91:330.34:332.1

Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] : VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 21–22 мая 2025 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Русский дом в Гомеле ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (20,3 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: http://conference.gsu.by. – Заглавие с экрана.

В сборнике материалов конференции отражены вопросы наук о Земле: геологии, экологии, географии, рационального природопользования, краеведения и туризма, их состояние на современном этапе и перспективы развития в теоретической и практической сферах. Приводятся результаты экологических, биологических и геологических исследований, анализ природно-ресурсного потенциала территорий, проблемных вопросов географического образования.

Адресуется научным сотрудникам, преподавателям средних и высших учебных заведений, студентам, магистрантам, аспирантам, а также работникам системы природопользования, сотрудникам управленческих и хозяйственных структур.

Сборник издается в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

Редакционная коллегия:

А. П. Гусев (главный редактор);
Т. Г. Флерко (заместитель главного редактора);
С. В. Андрушко, Т. А. Мележ, И. О. Прилуцкий, М. С. Томаш

Рецензенты:
кандидат географических наук Е. Н. Карчевская,
доктор геолого-минералогических наук А. Н. Галкин

ГГУ имени Ф. Скорины
246028, г. Гомель, ул. Советская, 104
Тел.: 50-49-03, 51-01-03
http://www.gsu.by

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Гусев А. П., Фазилова Д. Ш. Применение космических методов для мониторинга геодинамических процессов: опыт Беларуси и Узбекистана 8
Янчуревич О. В., Морозик Д. А. Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Гродненского региона..... 12
Жихарева О. И. Реконструкция пространственных закономерностей изменения границ речных бассейнов как основа изучения трансформации элементов культурного ландшафта..... 16
Павловский А. И., Гусев А. П., Андрушко С. В., Моляренко В. Л., Соколов А. С. Геолого-информационные модели кайнозойских отложений юго-востока Беларуси как основа рационального недропользования 20
Богданец И. И. Создание нового регионального туристического продукта: традиции, инновации, точка роста в контексте устойчивого развития территорий 22
Данилов А. С., Кривенко П. А. Влияние Кировского филиала АО «Апатит» на поверхностные воды Хибинского массива 26
Davidovich Y. S., Yatsukhno V. M. Assessment of landscape fragmentation in the Belarusian Polessie using satellite data and geoinformation analysis..... 31

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Капусто В. В. Пространственно-временное распределение засух на территории Беларуси в вегетационный период 35
Кечик Е. И., Сумак Е. Н. Грозовая активность в теплый период года на территории Республики Беларусь 39
Кузнецов Е. А. Влияние антропогенного изменения рельефа на формирование поверхностного стока урбанизированных территорий (на примере Дзержинского района города Ярославля)..... 43
Луд С. В., Лопух П. С. Гидротехническая обеспеченность водного транспорта в бассейне Днепра 46
Селищев Е. Н. Частные домохозяйства, состоящие из одного человека в системе геодемографического ландшафта России 50
Сидорович А. А. Классификация видов занятости населения в географических исследованиях..... 54
Соколов А. С. Национальная структура населения с высшим образованием в Беларуси 59
Соколов А. С. Национальный состав населения Гомельской губернии по переписям 1920 и 1923 годов..... 63
Соколов А. С. Особенности пространственного распределения этнических групп на территории Беларуси..... 66
Соколов А. С. Процессы этнической ассимиляции на постсоветском пространстве.. 70
Сулейманлы Д. К. Динамика течений на Апшеронском шельфе Каспийского моря.. 76
Ткачева А. А., Лойко С. В., Истигечев Г. И., Кузьмина Д. М. Изменение запасов углерода в пахотных почвах юга лесной зоны Западной Сибири под действием длительной распашки..... 80
Gan Quan, Timofeeva T. A. Major achievements and challenges of upstream and downstream oil and gas enterprises in China 83

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И РАЗВЕДКИ НЕДР

Абрамович А. А. Гравиметрия в решении геологоразведочных задач..... 88
Абрамович О. К. Особенности анализа материалов дистанционного зондирования для поисков нефтеперспективных объектов..... 92
Балашов К. Ю., Болдырев С. Н. Изменение гидродинамического режима подземных вод глинисто-мергелистой толщи Старобинского месторождения калийных солей под воздействием техногенного фактора 97
Гулай О. Н. Определение направления максимального и минимального горизонтального стресса горных пород при помощи электрического микросканера (КаСар МС-А) на примере скважины № 11 Геологическая 101
Гулай О. Н., Пасконная П. А. Применение данных электрического микросканера (КарСар МС-А) в рамках изучения отложений Кепрока 104
Гречаник Н. Ф. Кайнозойские аккумуляции юго-западной части Беларуси как источник фосфорсодержащих минеральных образований 109
Грудинин А. С. Литолого-фациальные особенности строения и доразведки девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения Припятского прогиба 112
Захария И. Р. Новые подходы при изучении пустотного пространства пород-коллекторов..... 117
Моляренко В. Л., Павловский А. И., Андрушко С. В. Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов Республики Беларусь 122
Москалев О. М. Геохимическая характеристика распределения радиоактивных и редкоземельных элементов в породах Белорусского кристаллического массива… 126
Мустафин С. К. Геологическая среда современного мегаполиса: динамика естественного состояния и процессы техногенной трансформации 133
Мустафин С. К., Милушкина А. В., Милушкин К. С. Инженерно-геологические условия криолитозоны территории промышленного освоения углеводородного потенциала Арктики (на примере западной части Гыданского полуострова) 140
Мустафин С. К., Милушкин К. С., Милушкина А. В. Исследование многолетнемёрзлых пород криолитозоны северо-восточной части Ямальской нефтегазоносной области для целей промышленного строительства 147
Петух А. В. Сравнительный анализ коэффициентов фильтрации по данным опытно-фильтрационных и лабораторных работ..... 156
Уклейко-Бондаренко В. В. Геодинамическая активность юго-востока Беларуси. 161

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Бударина В. А., Лисецкий Ф. Н. Проблемы преобразования гидросферы в пределах горнопромышленных комплексов Курской магнитной аномалии 164
Васнёва О. В., Волков В. Е., Берёзко О. А., Черевач Е. М. Рекомендации по охране подземных вод от истощения в белорусской части бассейна реки Припять (на примере водозабора Лучежевичи) 167
Волчек А. А., Окоронко И. В. Ландшафтно-экологическое состояние элементарных водосборов бассейна реки Лесная..... 172
Гусев А. П. Эколого-геофизическая диагностика состояния урболандшафтов..... 176
Гусев А. П., Флерко Т. Г. Аэрозольный индекс как индикатор влияния пыльных бурь.. 179
Иванцов Д. Н. Мощность дозы облучения земноводных, обитающих на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника..... 182

Канжина Ю. А. Значение зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) на примере города Няндома 186
Карпенко А. Ф., Царенок А. А. Взаимосвязь витамина D, кальция и стронция-90 в организме животных на территории радиоактивного загрязнения 191
Косинова И. И., Степанов Р. А. Эколого-геологические особенности участка недр Западный Хачакчан Республика Саха (Якутия) 194
Лицкевич А. Н., Костюченко Н. Н. Экологическое состояние почв в зоне воздействия объектов животноводства 198
Лукша М. В. Пространственно-временное распределение очень сильных осадков в холодный период на территории Гомельской области в условиях изменяющегося климата 203
Попова А. В., Гальченко С. В., Чердакова А. С. Экспериментальная оценка металлоустойчивости цинии георгиноцветковой (*Zinnia elegans dahliaflowered*) и капусты декоративной (*Brassica oleracea*) 208
Руденко А. В. Оценка засоления снежного покрова придорожных территорий Речицы вследствие применения противогололедных реагентов 211
Савина А. В., Чердакова А. С., Гальченко С. В. Экспериментальная оценка эффективности совместной обработки отходов бумаги и картона микробиодеструкторами и гуминовыми препаратами с целью их переработки 213
Струк М. И., Живнач С. Г., Бокая Г. М. Оценка биогенного загрязнения малых рек пригородной зоны Минска 217
Телеш И. А., Гнидин В. В., Стасевич Д. О., Бобченок М. П. Глубокая сверточная нейронная сеть для анализа визуальных данных на наличие огня и дыма в реальном времени 222
Трофимов В. Т., Королев В. А., Харькина М. А. Литотоп – важнейшая составляющая абиотической компоненты эколого-геологических систем – одного из объектов исследований геоэкологии 226
Шелест Т. А., Пацкевич Е. Н. Максимальные температуры воздуха в пределах Могилевской области в современный период потепления климата 231
Gasimov J. Y. Ecologcal and geological conditions of the Kura-Araz lowland and surrounding areas 235

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Годунова Н. В. Формирование картографических умений и навыков учащихся через использование алгоритмического подхода на уроках географии 239
Державина А. Е. Использование техник структурирования и визуализации учебной информации в предметно-методической подготовке будущих учителей географии 243
Манвелян А. В. Применение информационно-коммуникативных технологий в системе подготовки учащихся к олимпиаде по учебному предмету «География» 249
Мележ Т. А. «Геотермия и геокриология» необходимый компонент в системе дисциплин модуля «Геофизические исследования» для подготовки обучающихся углубленного высшего образования по специальности 7-06-0532-04 «Геология» 252
Мележ Т. А. Инновационные методы преподавания в высшей школе 254
Мележ Т. А. Необходимость изучения дисциплины «Геохимические методы поисков» с целью формирования практикоориентированных компетенций 257
Мележ Т. А. Организация клуба «Юный геолог» на базе геолого-географического факультета кафедры геологии и географии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» с целью профориентационной работы 264

Метельская Е. П. Географическое образование в Беларуси: почему школьники теряют интерес к наукам о Земле 268
Митрахович О. И., Грицкевич К. М. Активные методы обучения географии как один из путей развития способностей учащихся 272
Стяжкина И. С. Реализация проектной деятельности со школьниками в рамках всероссийской образовательной инициативы «Сириус.Лето: начни свой проект» в системе дополнительного образования с применением ГИС-технологий 275
Чепинога Л. Д., Потапова Е. В. Геоэкологическое образование в современных реалиях..... 279
Томаш М. С. Поэзия в помощь географии 283

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

Архипова Е. А. Взаимосвязь рекреационной географии, туризма и транспортной инфраструктуры..... 287
Бирюкова Е. В. Развитие туристических услуг для людей с нарушением слуха в Рязанской области 290
Важов С. В., Важов В. М., Харченко Д. О. К вопросу о продвижении орнитологического туризма на охраняемых территориях Алтайского края..... 294
Гагина Н. В., Торянский И. А., Юркевич А. Д. Анализ культурных ландшафтов Приднепровского района для целей развития туризма..... 298
Губин В. Н. Инфраструктура горнолыжного туризма в Беларуси 303
Жихарева О. И., Морозова В. В. Изучение туристско-рекреационного потенциала Череповецкого района Вологодской области для целей разработки перспективных видов туризма..... 308
Карчевская Е. Н., Соловьёва Л. Л. Методологические аспекты исследования деятельности музеев..... 314
Керимова Э. Д., Кучинская И. Я., Зейналова С. М. Перспективы развития туризма в Гобустанском регионе Азербайджана: природные особенности, проблемы и возможности 318
Кудимова Е. И. Интегральный туристско-рекреационный потенциал Жлобинского района..... 323
Макар К. А., Яротов А. Е. Река Друть и Чигиринское водохранилище как агенты развития экологического туризма..... 327
Матусевіч К. М. Станоўчае і адмоўнае ў геаграфіі турызму з пункту гледжання турызму..... 332
Мбомби Юнга Анжела Туристская индустрия Габона: современное состояние и перспективы 334
Псарев А. М. Региональное биоразнообразие как рекреационный ресурс 338
Рассохина Д. И. Роль землеустройства в сохранении объектов культурного наследия..... 341
Томаш М. С. Рекреационная нагрузка на водохранилища Гомельской области .. 344

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

Авдейчик Д. А. Геолого-стратиграфическая характеристика Оршанской впадины . 350
Величко Д. А., Шишкова И. И. Гранулометрический и минералогический состав русловых и пойменных отложений реки Березина в городе Светлогорск..... 355

Герасимова К. В. Возможности и перспективы развития арт-туризма в Республике Беларусь 361
Довгая И. К., Шишкова И. И. Формирование и распространение сапропеля на территории Беларуси 363
Клименков В. И. Сувенир как бренд административного района (на примере Рогачевского района) 367
Краснова К. А. Загрязнение воздуха автомобильным транспортом в городе Чечерске 372
Лямцева Н. И., Панина К. Р., Шидловский Т. Д. Туристические маршруты по архитектурному наследию С. Шабуневского 377
Маргарян Н. А. Анализ въездного туризма в странах Закавказья (на примере Армении)..... 381
Меженная О. Б., Коновалова А. А. Гидрогеологическая характеристика Угольского нефтяного месторождения (Припятский прогиб) 386
Меженная О. Б., Коновалова А. А. Стратиграфия Угольской нефтегазоносной площади (Припятский прогиб)..... 391
Мишков Н. А., Соколов А. С. Характеристика казахского населения Республики Беларусь 396
Осипенко В. А. Анализ геологических осложнений при бурении скважин на Осташковичском месторождении (Припятский прогиб)..... 398
Паркун М. Р. Практические измерения изменения погоды в городе Чечерске 403
Пикас А. В. Сравнительная характеристика технологий многостадийного гидравлического разрыва пласта..... 408
Порошина Н. А., Ворожцов А. Ю., Громыко Д. Д., Жицкий О. А., Липницкий Е. В. Туристический путеводитель по Гомелю «Дорогами военной памяти» 413
Пырх А. В., Шишкова И. И. Вещественный состав калийных горизонтов Петриковского месторождения калийных солей 417
Рыжиков Е. А. Инженерно-геоморфологическая характеристика речной долины Сожа 421
Свирский Д. А. Литолого-фациальный анализ отложений межсолевой толщи Припятского прогиба..... 425
Шевеленко К. В. Литолого-палеонтологическая характеристика Подлясско-Брестской впадины (на примере Кембрийских толщ) 429
Щеглов Н. А. Определение вязкости нефти и нефтепродуктов на примере нефтяных месторождений Припятского прогиба 434
Черноголов А. Н. Проблемы территориальной организации спортивных объектов Республики Беларусь 440
Флерко Т. Г., Бурлакова А. М., Мазур М. М., Руденко К. И. Демографическая политика как неотъемлемый фактор национальной безопасности государства: взгляд молодежи на актуальные вопросы 445
Флерко Т. Г., Ковтуненко А. С. Внедрение инновационных технологий в музейное обслуживание туристов (на примере Республики Беларусь)..... 449
Флерко Т. Г., Кузьменцова М. А. Экстремальный туризм в Республике Беларусь: изучение спроса на туристический продукт..... 454

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 528.02;528.77

А. П. Гусев[1], Д. Ш. Фазилова[2]

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ОПЫТ БЕЛАРУСИ И УЗБЕКИСТАНА

[1]УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gusev@gsu.by
[2]Астрономический институт АН Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Республика Узбекистан,
dil_faz@yahoo.com

Рассмотрены результаты изучения современных геодинамических процессов на территории Узбекистана и Беларуси. Цель работы – анализ и оценка геодинамических процессов в районах с техногенной нагрузкой на примере Узбекистана и Беларуси с использованием методов дистанционного зондирования, геодезических, геофизических и геохимических данных.

Современные геодинамические исследования в условиях техногенной нагрузки играют ключевую роль в оценке и прогнозировании геологических опасностей. В регионах с интенсивной хозяйственной деятельностью, таких как горнодобывающие районы, зоны строительства гидротехнических сооружений и территории с высокими инженерными нагрузками, геодинамические процессы могут существенно изменяться под воздействием антропогенных факторов. Их анализ требует комплексного подхода, включающего дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), геодезические измерения и геоинформационные технологии [1]. Недавние исследования продемонстрировали высокую эффективность геодезических методов в мониторинге деформаций, особенно в техногенно нагруженных районах [2–4].

Настоящее исследование проводится в рамках совместного узбекско-белорусского международного проекта «Оценка современной геодинамической активности в районах с техногенной нагрузкой на основе дистанционного зондирования Земли (на примере Беларуси и Узбекистана)» и представляет собой первый этап комплексного изучения влияния техногенной нагрузки на геодинамику в различных геологических регионах. Работа закладывает основу для дальнейшего картографирования активных зон, прогнозирования рисков и разработки рекомендаций по инженерной защите территорий. Сравнительный анализ геодинамических процессов в регионах с различными тектоническими условиями позволяет выявить как общие закономерности, так и специфические факторы, определяющие деформационные изменения земной поверхности. В Узбекистане геодинамическая активность проявляется в высокой сейсмичности, в Беларуси – в параметрических деформациях и газофлюидопереносе в разломных зонах. Несмотря на различия, оба типа регионов подвержены геодинамическим рискам, что делает их изучение важным для оценки устойчивости инфраструктуры и разработки превентивных мер.

Целью данной работы является сравнительный анализ геодинамических процессов в районах с техногенной нагрузкой на примере Узбекистана и Беларуси с использованием

методов дистанционного зондирования, геодезических, геофизических и геохимических данных. В рамках исследования рассматриваются методологические подходы к обработке данных спутниковой съемки, анализа цифровых моделей рельефа, измерений глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), геофизических и газогеохимических исследований. Основное внимание уделяется разработке системы индикаторов геодинамической активности и унификации методов анализа данных, что позволит применить полученные результаты для других регионов с аналогичными условиями.

Объекты исследования. Ташкентский регион, характеризующийся высокой сейсмической активностью и значительной техногенной нагрузкой, выбран в качестве объекта исследования со стороны Узбекистана. Этот район с развитым промышленным сектором подвержен сейсмическим воздействиям, достигающим 4,8 м/с², что создает серьезные вызовы для устойчивости инфраструктуры [5]. Регион расположен в пределах Западного Тянь-Шаня – крупнейшего внутриконтинентального орогенного пояса Центральной Азии с активной тектоникой и разломной системой [6,7]. Через него проходит Таласо-Ферганский разлом, влияющий на поднятие Чаткальского и Ферганского хребтов [8, 9]. Каржантауский разлом демонстрирует вертикальные смещения до 1 000 м и скорости до 3,5 мм/месяц, дополнительное влияние оказывают Кумбельский и Северо-Ферганский разломы [10]. Частые землетрясения (1966, 1977, 1980 гг.) подчеркивают нестабильность региона [11]. В промышленно развитых районах Ангрена и Алмалыка техногенная нагрузка может оказывать влияние на тектонические процессы, что требует дополнительного изучения.

Гомельский регион находится на границе между Припятским прогибом, Воронежской антеклизой, Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловинами. На северной ступени Припятского прогиба в зонах активных разломов фиксируются аномалии вертикальных движений земной поверхности, временные аномалии гравитационного и геомагнитного полей, высокий тепловой поток, гидро- и газогеохимические аномалии.

Материалы и методы. Для оценки деформаций земной коры в Ташкентском регионе использованы данные 16 ГНСС-станций Агентства по Кадастру за 2018–2024 гг., обработанные в программе GAMIT/GLOBK [12]. Интерполяция скоростей деформации выполнялась методом уточненного наименьших квадратов коллокации (Shen et al.) с использованием программы VISR [13]. Линеаментный анализ проводился на основе снимков Landsat 8 (USGS, Earth Explorer) с обработкой в средах LEFA [14] и ArcGIS 10.8. Определение линейных структур направлено на выявление их корреляции с деформациями земной поверхности, полученными по данным ГНСС.

В Гомельском регионе для индикации газофлюидодинамики в разломных зонах потоками метана использованы данные космической съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI, спутников Sentinel-2 и семейства Landsat; для линеаментного анализа – цифровая модель рельефа, снимки спутников Sentinel-2 и семейства Landsat (программа LEFA). Наземные работы включают гелиевую и водородную съемки, геофизические исследования.

Результаты и обсуждение. Анализ ГНСС-данных выявил увеличение скоростей смещения станций к юго-востоку, где расположены промышленные районы. В Ташкенте скорость составляет 24,7 мм/год (TASH), тогда как в Ангрено-Алмалыкском промышленном районе она достигает 30,1 мм/год. Это связано с активностью разлома Каржантау и Северо-Ферганского поднятия, а также техногенным воздействием. В Ташкенте фиксируется дилатация (~14,7 нанодеформации/год), тогда как в прилегающих районах преобладают отрицательные деформации (до –30 нанодеформации/год). Восточный разлом Каржантау демонстрирует усиленные деформации (~20 нанодеформации/год), что подтверждает его роль в сейсмической активности региона. Для уточнения динамики напряженного состояния и его связи с сейсмичностью в Ангрен-Алмалыкском регионе проведен линеаментный анализ. Он показал, что плотность линеаментов увеличивается до и после землетрясений, а за 20 дней до и через 14 дней после событий наблюдается их сокращение.

Основные разломные структуры (СС, ВЗ, СЗ-ЮВ) совпадают с зонами повышенной плотности линеаментов, особенно вблизи эпицентров землетрясений 23 и 27 июня, а также 26 сентября 2019 года. Выявленные закономерности актуальны для землетрясений магнитудой ~3 и характерны для зон выхода палеозойских пород, что подтверждает влияние техногенной нагрузки на напряженное состояние земной коры.

Проводимые в 1980–1990-е гг. на территории юго-востока Беларуси газогеохимические и геофизические исследования выявили высокую геодинамическую активность ряда тектонических структур. На участке «Александровка» зафиксированы высокоградиентные аномалии вертикальных движений земной поверхности (10–20 и более мм/км в год), локализованные вблизи разрывных нарушений. Здесь же наблюдались аномальные короткопериодные колебания геомагнитного поля. Амплитуда колебаний полного вектора напряженности геомагнитного поля ΔТ составила 10-20 нТл (вне разлома – до 5 нТл). Комплексные геофизические исследования зафиксировали в зоне Александровского разлома сопряженные в пространстве аномалии водорода, радона и торона в подпочвенном воздухе и поля атмосферного электричества.

Уникальным методом диагностики глубинного газофлюидопереноса в зонах разломов является гелиеметрия. Проведенные на юго-востоке Беларуси исследования выявили аномалии высокого содержания гелия в грунтовых водах и водах первого напорного горизонта приурочены к Александровскому разлому, в минеральных водах на участке «Костюковка» (интервал опробования 576–603 м). Изучение водорода в подпочвенном воздухе позволило установить: а) аномалии повышенного содержания водорода, пространственно совпадающие с аномалии водорастворенного гелия; б) вариации содержания водорода, коррелирующие с приливными деформациями, в тензочувствительных зонах разломов [15, 16].

На основе дистанционного зондирования Земли была разработана методика использования тропосферного метана как индикатора геодинамической активности [17]. Изучение тропосферного метана проводилось с помощью космической съемки спутника Sentinel-5P с сенсором TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument). Для выявления локальных источников метана использована съемка спутников Sentinel-2 и семейства Landsat в каналах зонах коротковолнового инфракрасного излучения: SWIR1 и SWIR2. В качестве индикатора потоков метана предложен индекс NDMI (Normalized Difference Methane Index): NDMI=(SWIR2-SWIR1)/(SWIR2+SWIR1).

Для слабосейсмических регионов древних платформ в качестве газогеохимических индикаторов современной геодинамической активности тектонических структур предложены показатели, приведенные в таблице 1. Сопряженные геохимические поля гелия, водорода и метана в разных компонентах геологической среды взаимно дополняют друг друга, что позволяет отличать геодинамические эффекты от техногенных и биогенных.

Выводы. Проведенное на территории Узбекистана исследование показало, что скорости ГНСС-станций увеличиваются к юго-востоку, достигая 30,1 мм/год в Ангрен-Алмалыкском регионе, что связано с разломной тектоникой и техногенным воздействием. Линеаментный анализ подтвердил связь плотности линейных структур с сейсмической активностью, выявив их сокращение за 20 дней до и через 14 дней после землетрясений. Комплексный подход с использованием ГНСС-данных и спутниковых снимков доказал свою эффективность для мониторинга геодинамических процессов и может применяться для оценки рисков в техногенно нагруженных районах.

В ходе исследований на территории юго-востока Беларуси выявлены зоны проявления современной геодинамической активности и на основе проведенных работ предложен комплекс газогеохимических индикаторов современной геодинамической активности тектонических структур в условиях древних платформ, включающий гелий (в подземных водах), водород (в подпочвенном газе) и метан (в тропосфере).

Таблица 1 – Газогеохимические индикаторы геодинамические активных зон (для платформенных условий)

Показатель	Стабильная зона	Геодинамически активная зона
Содержание гелия в грунтовых водах, мл/л	$< 7 \cdot 10^{-5}$ мл/л	$> 7 \cdot 10^{-5}$ мл/л
Содержание водорода в подпочвенном газе, ppm	< 1	> 1
Временная динамика водорода в подпочвенном газа	Суточная гармоника	Суточная и полусуточная гармоника
Содержание тропосферного метана (по данным Sentinel-5P TROPOMI), ppb	Статистически не отличается от регионального фона	Статистически достоверно выше регионального фона
Спектральный индекс NDMI	< 0,1	> 0,1

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х25УЗБ-079).

Список литературы

1. Elliott, J. R. Earth Observation for Crustal Tectonics and Earthquake Hazards / J. R. Elliott, M. de Michele, H.K. Gupta, // Surv. Geophys. – 2020. – Т. 41. – С. 1355–1389.

2. Bian, H. Monitoring large-area mining subsidence by GNSS based on IGS stations / H. Bian [et al.] // Trans. Nonferrous Met. Soc. China. – 2014. – Т. 24. – С. 514–519.

3. Szczerbowski, Z. Mining induced seismic events and surface deformations monitored by GPS permanent stations / Z. Szczerbowski, J. Jura // Acta Geodyn. Geomater. – 2015. – Т. 12, № 3. – С. 237–248.

4. Combined Study of a Significant Mine Collapse Based on Seismological and Geodetic Data / M. Ilieva [et al.] // Remote Sens. – 2020. – Т. 12, № 10. – С. 1570. DOI: 10.3390/rs12101570.

5. The GSHAP Global Seismic Hazard Map / D. Giardini [et al.] // International Geophysics. – 2003. – Т. 81. – С. 1233–1239.

6. Burtman, V. S. Late Cenozoic slip on the Talas-Ferghana fault, the Tien Shan, Central Asia / V. S. Burtman, S. F. Skobelev, P. Molnar, // Geol. Soc. Am. Bull. – 1996. – Т. 108. – С. 1004–1021.

7. GPS velocity field for the Tien Shan and surrounding regions / A. V. Zubovich [et al.] // Tectonics. – 2010. – Т. 29.

8. Brunet, M.-F. Geological evolution of central Asian basins and the western Tien Shan range / M.-F. Brunet, T. McCann, E.R. Sobel // Geological Society, London. – 2017.

9. Bande, A. E. The tectonic evolution of the Western Tien Shan. – Potsdam, August 2016.

10. Хамидов, Л. А. Изучение полей напряжения Чаткальской горной зоны Западного Тянь-Шаня / Л. А. Хамидов // Геодинаміка. – 2010. – Т. IX, № 1. – С. 57–66.

11. Мавлянова, Н. Г. Особенности сейсмогравитационных процессов в зонах активного проявления землетрясений Центральной Азии (на примере территории Узбекистана) / Н. Г. Мавлянова [и др.] // Геоэкология. – 2021. – № 2. – С. 27–40.

12. Introduction to GAMIT/GLOBK, Release 10.7 / T. A. Herring [et al.]. – Cambridge: Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, 2018. – 54 p.

13. Shen, Z. K. Crustal deformation across and beyond the Los Angeles basin from geodetic measurements / Z. K. Shen, D. D. Jackson // J. Geophys. Res. Solid Earth. – 1996. – № 101. – С. 27957–27980.

14. Шевырёв, С. Л. Программа LEFA: автоматизированный структурный анализ космической основы в среде Matlab / С. Л. Шевырёв // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 138–143.

15. Гумен, А. М. Газогеохимические индикаторы геодинамической активности глубинных разломов на юго-востоке Беларуси / А. М. Гумен, А. П. Гусев // Літасфера. – 1997. – № 6. – С. 140–149.

16. Гумен, А. М. Подпочвенный водород – индикатор изменений напряженно-деформированного состояния земной коры асейсмичных регионов / А. М. Гумен, А. П. Гусев, В. П. Рудаков // Доклады Академии наук. – 1998. – Том 359. – № 3. – С. 390.

17. Гусев, А. П. Индикаторы активных разломов (на примере Гомельской структурной перемычки) / А. П. Гусев // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2024. – Т. 66. – № 1. – С. 35–44.

УДК 338.48

О. В. Янчуревич[1], Д. А. Морозик[2]

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ГРОДНЕНСКОГО РЕГИОНА

[1]УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
г. Гродно, Республика Беларусь,
o.v.yanchurevich@grsu.by
[2]ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник «Озеры»,
аг. Озеры, Гродненский район, Гродненская область, Республика Беларусь,
info@gpu-ozera.by

В статье показан положительный опыт развития экологического туризма в пределах особо охраняемых природных территорий Гродненской области. Детально рассматриваются направления работы по развитию экологического туризма в пределах Республиканского ландшафтного заказника «Озёры».

Благоприятное экологическое состояние, высокая степень сохранности естественной растительности и диких животных, наличие разных типов ландшафтов, живописных природных объектов – этим отличаются особо охраняемые природные территории. Ценность белорусских особо охраняемых природных территорий имеет международное значение, что подтверждается их соответствующим статусом в рамках ЮНЕСКО, Рамсарской конвенции и других международных соглашений. Именно эти территории уникальны с точки зрения биологического и ландшафтного разнообразия, представляют значительный интерес для развития экологического туризма.

Сегодня особо охраняемые природные территории занимают более 9 % площади Беларуси. Именно поэтому актуально использование ООПТ в экологическом туризме. Это перспективное направление заложено и в Национальную стратегию развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 года, которая утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.07.2014 № 649.

В Гродненской области ООПТ составляют 10,1 %. Предназначение особо охраняемых природных территорий – это сохранение типичных и уникальных природных ландшафтов страны, разнообразного животного и растительного мира на этих ландшафтах, а также объектов природного и этнокультурного наследия народов, населяющих эти территории.

Целями экологического туризма на ООПТ является изучение природного и культурного наследия, получение положительных эмоций от общения с природой и ознакомления с культурными ценностями при отсутствии негативного воздействия на природные комплексы и объекты.

Система особо охраняемых природных территорий Гродненской области включает территории двух национальных парков (частично «Беловежская пуща» и «Нарочанский») и 15 заказников республиканского значения. Кроме этих природоохранных объектов биологическое и ландшафтное разнообразие сохраняется в 29 заказниках местного значения и 223 памятниках природы, из них 94 республиканского значения и 129 местного.

Сегодня экологический туризм является инструментом для повышения уровня знаний о важности природного наследия и тем самым должен способствовать сохранению естественных экологических систем. Помимо своей природоохранной составляющей экотуризм должен обладать значительным потенциалом для устойчивого развития регионов, улучшения благосостояния местного населения, являться одним из направлений зеленой экономики и таким образом вносить важный вклад в достижение Целей устойчивого развития.

Национальной стратегией определены направления, на которых следует сконцентрировать дальнейшее развитие экологического туризма. Это позиционирование особо охраняемых природных территорий, разработка стратегий развития экотуризма для каждой ООПТ, формирование экотуристической инфраструктуры, обучение экскурсоводов, создание и продвижение туристических продуктов, формирование экотуристических кластеров на базе ООПТ. Для практической реализации этих стратегических направлений Минприроды подготовлен соответствующий комплекс мер, который утвержден правительством и реализуется в настоящее время.

Кадровый состав ООПТ (особенно заказников) недостаточен для реализации всех направлений деятельности, в том числе и развития экотуризма. Тут и необходима поддержка ВУЗов и создание кластеров.

Перспективные направления сотрудничества: экологический туризм, историко-культурное наследие, образовательные программы. Главный результат – снижение ущерба окружающей среде и направленный туристический поток.

Серьезным потенциалом для развития экологического туризма обладают заказники, как республиканского, так и местного значения, на территории которых организуются экологические тропы и маршруты, открываются визит-центры. Информацию об отдыхе на ООПТ Беларуси можно получить на сайте iTourist.by. Данная платформа обобщает информацию о предоставляемых экотуристических услугах различными заказниками Беларуси и позволяет экскурсантам выбрать желаемый вариант отдыха.

Организация экологического туризма:

– организация и поддержание классических мест отдыха в достаточном количестве и разного уровня для экскурсантов (беседки, поляны для палаток, визит-центр);

– организация экологических троп определенного типа;

– определение уникальности заказника, объекта, территории;

– создание бренда территории;

– сохранение историко-культурного наследия;

– организация научной деятельности на территории заказника;

– привлечение студентов на практику (подготовка кадров, сбор научного материала, коллекций);

– привлечение школьников и студентов-волонтеров на отдельные акции;

– организация мероприятий с участием студентов (хакатоны, воркшопы, инновационные проекты, разработка логотипов).

В 20 км к северо-востоку от города Гродно расположен Республиканский ландшафтный заказник «Озёры». Государственный ландшафтный заказник «Озеры» образован 05 марта 1990 г. с целью сохранения в естественном состоянии ценных экологических систем и уникальных природно-ландшафтных комплексов с участием дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь.

Особую ценность в заказнике имеют экосистемы 16 озер. Каждое из озер оригинально и привлекательно, имеет большое научное, эстетическое и рекреационное значение. Драгоценным ожерельем заказника является водная система озера Белое, включающая в себя также ряд взаимосвязанных озер: Зацково, Антозеро, Став, Беляшка, Дервенискоe.

На территории заказника «Озеры» доминируют лесные экосистемы (90,4 % территории заказника). Леса заказника представлены 12 лесными формациями. Значимость заказника – в сохранении таежных и западноевропейских видов растений в северо-западном регионе Беларуси (780 видов сосудистых растений). 227 видов позвоночных животных, из которых 12 видов амфибий, 5 – рептилий, 134 – птиц, 41 – млекопитающих, а также 35 – рыб. В Красную книгу Республики Беларусь включено 40 видов животных: 11 видов насекомых, 5 – рыб, 2 – земноводных, 20 – птиц, 4 – млекопитающих.

Экотуризм в заказнике «Озеры».

В рамках организации туристической деятельности на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озёры»:

1. Функционирует сенсорная экологическая тропа «Прикосновение к природе» и экологическая тропа «Озеры».

2. Обустроены туристические стоянки заказного типа в количестве 13 штук (оборудованы навесами, беседками, мангалами и кострищами) и туристические стоянки общего типа в количестве 18 штук.

3. Функционирует эколого-образовательный визит-центр «Озёры» в д. Новая Руда и визит-центр «Озеры» в аг. Озеры, на базе которых проводятся мероприятия экологической направленности (экологообразовательные семинары, конференции, обучающие мероприятия).

4. Оборудована комната экологической безопасности в визит-центре «Озёры».

5. Действуют 2 водных, 4 пеших туристических маршрута, туристические пакеты «Мир дикой природы», «Корпоративный отдых».

6. Работает экотуристический маршрут «Заповедный путь» по узкоколейной железной дороге.

7. Разрабатывается новый водный туристический маршрут.

В течение 2024 года Республиканский ландшафтный заказник «Озёры» организованно посетили 3 800 туристов и 1 472 экскурсанта (в т. ч. 31 иностранных).

Сенсорная экологическая тропа предусматривает две цели:

– направлена на социальную адаптацию людей с нарушением зрения, улучшения эмоционального и физического состояния, а также формирования экологических знаний, соответствующей культуры и изучения окружающего мира природы граждан с ограниченными возможностями;

– направлена на ознакомительные и обзорные экскурсии с максимальным охватом ландшафтов заказника, а также для учебно-познавательных работ с учащимися младших, средних и старших классов.

Экологическая тропа «Озеры», проходящая по живописному лесному массиву познакомит туристов с редкими видами флоры и фауны, уникальными природными комплексами и экосистемами заказника «Озеры». Уютная беседка на смотровой площадке, выходящей на озеро Белое, позволит приятно отдохнуть после познавательной прогулки.

Турстоянки и глэмпинги. Отдохнуть от трудовых будней, вырваться из повседневной суеты и окунуться в мир дикой природы можно на наших оборудованных туристических стоянках. Все они расположены в живописных местах в лесном массиве близко к берегу озера.

На территории заказника обустроены туристические стоянки заказного типа в количестве 13 штук, оборудованные навесами, беседками, мангалами и кострищами.

Для комфортного пребывания на природе на 5 туристических стоянках заказного типа установлены глэмпинги (тент-палатки или «Сафари-тент» – деревянных каркас, обтянутый двумя слоями специальной водонепроницаемой ткани, между которыми есть

воздушная подушка, позволяющая сохранять тепло в холодную погоду и не проникать жаре в летние знойные дни. Глэмпинги оборудованы деревянным настилом, двумя спальными местами, мягкими матрасами и столиками.

Для удобства туристов в заказнике налажена система онлайн-бронирования и оплаты стоянок заказного типа. Кроме этого, у нас есть и 18 турстоянок общего типа, которые открыты для всех желающих провести время на свежем воздухе.

Помимо туристических стоянок, в заказнике обустроены места для проживания и ночлега в эколого-образовательном визит-центре «Озёры» в д. Новая Руда. Там туристы могут остаться с ночевкой на несколько дней в уединённом месте, окаймленном озером и лесом. Отлично подойдет для комфортабельного отдыха небольшой компании до 6 человек.

Визит-центр. В марте 2023 года для посетителей заказника свои двери распахнул визит-центр «Озеры». Он был создан для выполнения научно-исследовательских задач и задач по организации туристической деятельности.

Во время экскурсии по визит-центру турист получает актуальную информацию о деятельности особо охраняемых природных территорий Беларуси, о уникальных природных комплексах заказника «Озеры» и его биоразнообразии, а также информацию о культурном наследии Гродненского региона.

На базе визит-центра проводятся различные мероприятия, обучающие занятия, семинары и выставки, организуются постоянные и временные экспозиции, проводятся занятия с детьми, читаются лекции. Здесь посетитель может получить квалифицированную консультацию по поводу основных достопримечательностей и возможностей проживания, имеющихся на ООПТ, записаться на экскурсию, приобрести буклеты, карты и сувениры.

Визит-центр является отправной точкой, откуда берут начало экологические маршруты по заказнику «Озёры». В визит-центре организована комната экологической безопасности. Интерактивная 3-d комната является важным инструментом развития экотуризма и повышения экологической культуры у молодёжи. Главной её целью является обучение на регулярной основе детей дошкольного и школьного возраста безопасному и ответственному поведению на природе, повышение интереса детей и молодежи к природоохранной деятельности и формирование у будущего поколения экологонаправленной культуры.

Самым популярным маршрутом в 2023–2024 гг. стала экскурсия по узкоколейной железной дороге «Заповедны путь».

Экомаршрут «Заповедный путь» – единственный в Беларуси узкоколейный железнодорожный туристический маршрут, проходящий по особо охраняемой природной территории. Общая протяжённость маршрута – 20 километров, время его прохождения составляет 2,5–3 часа.

Данный маршрут не только привлекает туристов в заказник, но и способствует сохранению дикой природы и продвижению экологических знаний. Узкоколейная дорога – это уникальная возможность для туристов проникнуть в самое сердце нетронутой природы: увидеть древние болота, редкие растения, завораживающие красотой болотные леса и луга. Погружаясь в окружающую среду, путешественники формируют с природой физическую, интеллектуальную и эмоциональную связь.

Водный маршрут. В конце 20024 года в заказнике появился новый водный экотуристический маршрут. К услугам туристов – современный катер, оборудованный всем необходимым для комфортного путешествия: закрытой отапливаемой рубкой, тентированной палубой с сиденьями для пассажиров. Такая конфигурация позволяет проводить экскурсии круглый год, за исключением зимы, когда озеро почти полностью замерзает.

Маршрут длиной 12 километров пролегает по самому крупному естественному водоёму области – озеру Белое. Продолжительность экскурсии составляет от одного до полутора часов. За это время посетители смогут не только полюбоваться дикой природой, но и узнать о флоре и фауне озера и прилегающих территорий заказника.

Маршрут предлагает погрузиться в уникальный мир заказника: от редких растений, таких как венерин башмачок и дремлик тёмно-красный, до водных и околоводных птиц, которых можно наблюдать в их естественной среде.

В августе 2023 г. было получено свидетельство и зарегистрирован товарный знак Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» сроком действия до 01.12.2032 г. Это дало возможность выпуска брендированной сувенирной продукции, что способствует повышению узнаваемости и привлекательности нашей территории. Кроме этого, 18.11.2024 г., получен сертификат удостоверения соответствия экотуристического продукта экологическим критериям сроком действия по 17.11.2029 г, который даёт право применения Знака «ECO» в отношении экотуристического продукта «Экскурсия по узкоколейной железной дороге «Заповедный путь». После получения данного сертификата мы рассчитываем на ряд положительных результатов, а именно:

– это позволит выделить наш маршрут и, соответственно, привлечет еще больше посетителей, что позитивно скажется на экономической устойчивости Учреждения;

– повысит конкурентоспособность данной экотуристической услуги и интерес со стороны туроператоров;

– поспособствует рациональному использованию природных ресурсов, расположенных на территории заказника.

УДК 504.54

О. И. Жихарева

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ КАК ОСНОВА ИЗУЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского»,
г. Ярославль, Российская Федерация,
olnh83@mail.ru

В статье рассматривается речной бассейн р. Великой – одной из типичных малых рек Ярославской области как пример целостной динамично развивающейся геосистемы, включающей в себя природные и антропогенные компоненты, прогнозирование и развитие которых должно опираться на реконструкцию каждого из них.

Под речным бассейном понимается часть земной поверхности, включающая толщу почвогрунтов, откуда происходит сток вод в отдельную реку или речную систему [5]. Другими словами, это территория, включающая отдельную речную систему и ограниченная водоразделом. Ее можно рассматривать как целостную геосистему, изучение которой является оптимальной с точки зрения однозначности ее существования и развития в объективно определяемых на основе геоморфологического фактора границах.

Использование бассейнового подхода, который впервые был сформулирован английским ученым Р. Хортоном, дает возможность рассмотрения территории в разных контекстах. С позиций изучения и развития ландшафтов, в том числе и культурных, такой подход обеспечивает комплексное понимание структуры и взаимообусловленности составляющих его компонентов. Каждый речной бассейн, обладая своей индивидуальностью, проявляющейся в специфике морфологического строения, генезиса, структуре, динамике, при этом может характеризоваться устойчивостью, интенсивностью развития, социально-экономическим и экологическим состоянием. В связи с этим, для реализации концепции устойчивого развития геосистем и определения территориальной организации и природопользования в конкретном бассейне необходим детальный анализ пространства, основанный на принципах историзма, системного и ландшафтного подходов.

Алгоритм изучения трансформации элементов культурного ландшафта должен начинаться с точного определения границ исследуемой территории, в частности, речного бассейна и включать несколько основных этапов, таких как подбор исходного разновременного картографического материала, разработка структуры цифровой базы данных и ее наполнение в содержательном плане, как основы геоинформационного моделирования, формулировка рекомендаций по организации территории бассейна как целостной социокультурной геосистемы с учетом специфики исторически сложившегося ее разнообразия.

В качестве объекта исследования нами была выбрана территория, расположенная к югу от г. Ярославля, то есть его пригородная зона, связанная с городом функциональной и историко-культурной связями. Традиционно территории вблизи крупных городов активно развивались, тем самым формируя культурный ландшафт, специфические черты которого определялись в большей степени деятельностью человека, нежели природными чертами.

В контексте ретроспективных исследований актуальным является привлечение исторических источников (в первую очередь картографических) к установлению специфических черт интересующей территории. В качестве основного целесообразно использовать карты, разработанные Александром Ивановичем Менде в середине девятнадцатого века, в том числе и на Ярославскую губернию, на которых особенности рельефа отражены с помощью штрихов крутизны. Эти карты построены на основе проведения полуинструментальной съемки и могут считаться одними из ранних топографических карт. Несмотря на определенную сложность их использования, связанную с неоднозначностью трактовки условных обозначений и их цветового исполнения, в силу выцветания листов карты за более чем двухсотлетний период, тем не менее они являются наиболее полным источником, содержащим информацию практически обо всех компонентах культурного ландшафта [2]. Поэтому данные о границах бассейна реки Великой, которые можно считать условно «первичными», были нами восстановлены именно на её основе (рисунок 1).



Рисунок 1 – Границы бассейна р. Великой на период середины XIX века (по карте А. И. Менде)

Исследуемый бассейн, в целом имеющий субширотное простирание, включал в себя двадцать шесть водотоков, в том числе главную реку Великую, впадающую в Волгу, и двадцать пять притоков двух порядков. Большая их часть располагалась в правой части бассейна – четырнадцать рек первого порядка и шесть второго. В левой части

находилось четыре притока первого порядка и один второго. При этом нужно отметить, что большая часть притоков 14 единиц (56 % от общего количества), а в месте с этим и наибольшая выраженность эрозионных процессов характерна для верхней части бассейна. Оставшиеся 11 притоков (46 %) приурочены к правой его части.

Имея длину около 40 км, которая, забегая вперед, надо отметить не изменилась с течением времени, бассейн в XIX веке занимал площадь 100,8 км^2. Максимальная ширина составляла 19 км, а средняя ширина 2,6 км. В целом можно отметить его выраженную асимметричность (коэффициент асимметрии 0,77), которая прослеживается фактически на всём протяжении главной реки. В рельефе бассейна четко прослеживается в возможность выделения нескольких высотных ступеней, что в конечном итоге определяет особенности развития здесь специфических черт культурного ландшафта. В целом, рельеф бассейна равнинный, пологоволнистый. Только верхняя часть бассейна, в особенности приуроченная к пространствам междуречий, характеризуется наличием большого перепада высотных отметок и выраженностью холмов. При приближении к речной долине перепады высот снижаются, образуя достаточно плоский участок.

Территория бассейна пронизана дорожной сетью, общая длина которой на тот период составляла около 150 км, и включала в себя грунтовые дороги, соединяющие между собой населенные пункты и три тракта, два из которых пересекали бассейн в верхней его части в субмеридиональном направлении, а один тянулся субширотно, вдоль главной реки в нижней и средней его части.

Отдельное внимание к дорожной сети определяется важностью её как вспомогательного инструмента при определении границы речного бассейна, так как в ходе работы было выявлено, что сетка дорожной сети часто совпадает с килевыми линиями рельефа, не только основными, но и частными, что стало дополнительным критерием при определении границы водосбора реки Великой.

Анализ современной ситуации показал, что за более, чем полтора столетия культурный ландшафт исследуемой территории претерпел ряд изменений, которые коснулись, в том числе и изменений естественных границ речного бассейна (рисунок 2).

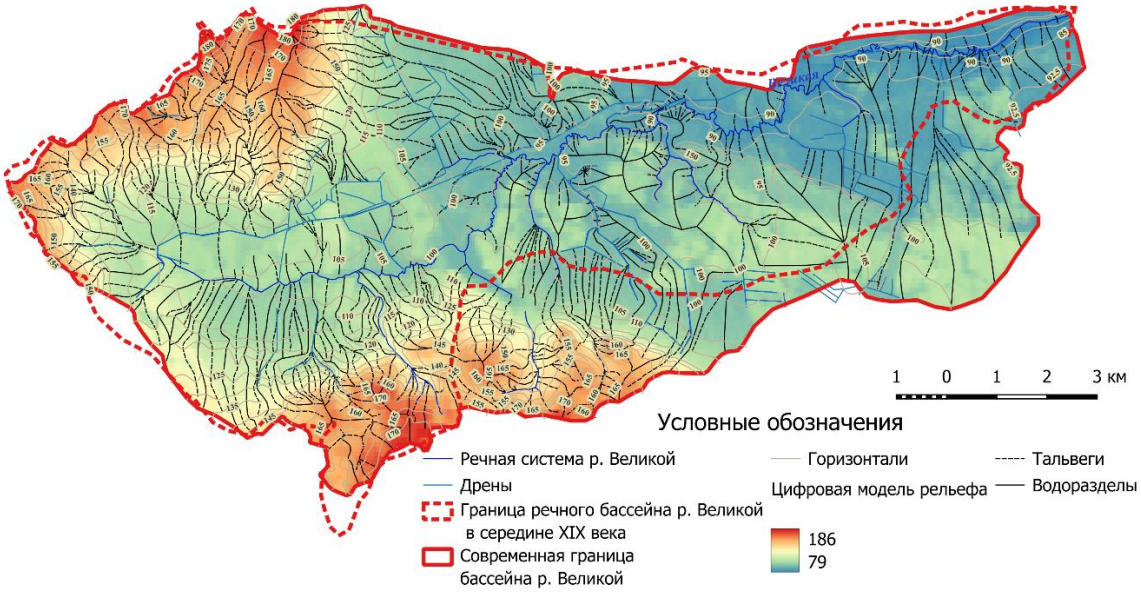


Рисунок 2 – Современные границы бассейна р. Великой

Исходными данными, которые обеспечили возможность определения границ речного бассейна р. Великой на современном этапе стали цифровые модели рельефа (ЦМР), представляющие собой файлы значений высотных характеристик рельефа, находящиеся

в открытом доступе сети Internet и крупномасштабные топографические карты. Для работы использовались следующие модели. SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), США, представляющие собой источник свободных глобальных данных о высоте с разрешением порядка 90 м в формате GeoTiff, полученные с помощью радиолокационной топографической миссии Шаттла.

Данные рельефа усовершенствованной версии DEM SRTM, обработанные для заполнения пустот и облегчения их использования с разрешением 90 м, доступные для скачивания в тайлах с сеткой 5°*5° [1].

Кроме того, использовалась модель GMRT – Глобальный синтез топографии с несколькими разрешениями – поддерживаемая в трех проекциях [3].

SRTM3 это данные высот земной поверхности относительно эллипсоида WGS84, с разрешением 90 м в горизонтальном направлении и размером предоставляемой ячейки 1°*1° в формате .hgt [4]. Выбор в качестве основы исследования SRTM обусловлен тем, что именно данные модели отражают характер земной поверхности без учета расположенных на них зданий и растительности.

Ещё одним источником цифровой модели рельефа стали оцифрованные с использованием программного обеспечения QGIS крупномасштабные топографические карты. В ходе ручного ввода получены точечные данные о высотных отметках и линейные данные по горизонталям и полугоризонталям и на их основе была построена TIN-модель рельефа.

Для наиболее обоснованного определения границ речного бассейна его границы были отрисованы вручную по каждому из источников, а также построены при использовании инструментов Terrain Analysis и Hydrology SAGA GIS. Таким образом, было построено десять вариантов расположения линии водораздела, прохождение которых несколько отличалось друг от друга. Использование инструмента буферизации ГИС QGIS позволило определить, что положение линии водораздела варьируется в пределах 400 м. Наиболее точно положение современной границы бассейна р. Великой удалось определить при использовании крупномасштабных топографических карт и отображении на них основных скелетных линий рельефа, к которым относятся тальвеги и водоразделы.

Определение границ речного бассейна дало возможность изучить особенности трансформации некоторых компонентов культурного ландшафта, и в первую очередь динамики гидрографической сети. Так, в пределах бассейна реки Великой было проложено порядка 90 км дренажной сети. Часть ее была создана для спрямления и расширения естественного русла реки Великой и её крупных притоков, часть на осушение заболоченных территорий. В итоге, в естественном состоянии сохранилось лишь одиннадцать водотоков.

Наибольшая общая протяженность (густота) дренажной сети наблюдается в пределах правой части бассейна в верхнем течении реки Великой и левой части – в нижнем течении.

В связи с подобным преобразованием территории изменился и её рельеф, что повлекло смещение границ водосборного бассейна. Площадь бассейна, на настоящий момент, составляет 122,5 км^2 с коэффициентом асимметрии 0,58. Это, в свою очередь, определило изменение русловой морфологии и динамических характеристик реки Великой и ее притоков, такие как коэффициент извилистости, модуль стока, объём стока, скорость течения, изменение водности в течение года и ряд других. Кроме того, существенно изменился рисунок речной сети.

Стоит отметить, что границы левой части бассейна реки Великой по всем источникам практически совпадают, имея указанное выше расхождение, то расположение водораздела в среднем и нижнем течении правой части значительно отличаются.

Определение естественных границ водосбора при таком объеме сформированных искусственных русел, возможно, только при использовании исторических картографических источников.

Таким образом, можно сделать вывод, что определение границ водосборов представляет собой сложную задачу, несмотря на наличие современных цифровых средств обработки данных. Сложность зачастую связана не с техническими вопросами исследования,

а с особенностями антропогенной трансформации территории, происходившей наиболее активно во второй половине двадцатого века. Касаемо исследуемой территории, эти изменения были обусловлены активной деятельностью по организации мелиоративных работ, направленных на осушение пространств, имеющих выгодное географическое положение вблизи крупной водной артерии (р. Волги), административного центра региона (г. Ярославля) и автомобильной трассы (в настоящее время Р-132 «Золотое кольцо»).

Список литературы

1. База данных цифровых высот SRTM 90m DEM: [Электронный ресурс]. 2004–2025. – Режим доступа: https://srtm.csi.cgiar.org. – Дата доступа: 12.04.2025.

2. Жихарева, О. И. Анализ исторических источников как основы проведения ретроспективных исследований культурных ландшафтов средствами ГИС / О. И. Жихарева // От карты прошлого – к карте будущего: Сборник научных трудов. В 3-х томах, Пермь, 28–30 ноября 2017 года / Ответственный редактор С. В. Пьянков. Том 1. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017. – С. 96–107. – EDN XSJJDF.

3. Райан, У. Б. Ф., С. М. Карботт, Дж. О. Коплан, С. О'Хара, А. Мелконян, Р. Арко, Р. А. Вайссель, В. Феррини, А. Гудвилли, Ф. Ницше, Дж. Бончковски и Р. Земский (2009) / Глобальный синтез топографии с множественным разрешением, Geochem. Geophys. Geosyst., 10, Q03014, doi: 10.1029/2008GC002332 ГМРТ

4. Россия 4D: [Электронный ресурс]. 2025. – Режим доступа: https://russia4d.ru/content/dannye-srtm3-v-21-na-territoriyu. – Дата доступа: 12.04.2025.

5. Чеботарев, А. И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев. – Л. Гидрометеоиздат, 1970. – 305 с.

УДК 551

А. И. Павловский[1], А. П. Гусев[2], С. В. Андрушко[2], В. Л. Моляренко[2], А. С. Соколов[2]

ГЕОЛОГО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

[1]УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,
aipavlovsky@mail.ru
[2]УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gusev@gsu.by

Цифровые геологические модели – важная составляющая прогнозирования минерально-сырьевых ресурсов и геологических рисков. Разработаны цифровые модели четвертичной, неогеновой и палеогеновой систем в пределах Гомельской области.

В ходе исследования разработана цифровая модель четвертичной системы в целом и отдельных горизонтов. Разработанные цифровые модели судольского, поозерского, муравинского и припятского горизонтов (в пределах Гомельской области) позволили впервые установить их количественные характеристики.

Модель четвертичной системы основана на данных бурения более 5 000 скважин, по которым имелась информация о полной мощности четвертичных отложений, их составе, расчленение на горизонты и подгоризонты. Для разработки грида мощностей четвертичных отложений использовался метод кригинга (kriging), основанный на статистических характеристиках входных данных. Средняя мощность четвертичных отложения составляет 30,2±0,34 м; средняя абсолютная отметка подошвы четвертичных отложения составляет 104,5±0,38 м. Мощности колеблются от 0 до 264 м, абсолютные отметки подошвы – от –124 до 155,7 м.

Судобльский горизонт на территории Гомельской области вскрыт в 542 скважинах. Его мощность – от 0 до 20,1 м (средняя – 6,53 м, медианная – 6,2 м). По генезису преобладают аллювиальные – аллювий (69,7 % скважин) и болотные – палюстрий (22,4 %). Литологический состав отложений судобльского горизонта представлен песком (62,4 % от числа скважин), песком глинистым (6,3 %), песком и торфом (4,2 %), супесью (6,1 %), суглинком (1,1 %), глиной (0,9) и торфом (19,0 %).

Поозерский горизонт вскрыт в 5 281 скважине. Мощность отложений поозерского горизонта колеблется от 0,6 до 29,0 м, в среднем – 11,43 м. Глубина залегания составляет от 0 до 20 м, в среднем – 0,2 м. По генезису в поозерском горизонте доминируют аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения. Литологический состав поозерского горизонта характеризуется преобладанием песка (70,6 % скважин), песка глинистого (18,6 %), песка и супеси (5,0 %), супеси (3,2 %), песка с гравием (1,5 %).

Отложения муравинского горизонта вскрыты в 169 скважинах. Глубина залегания муравинских отложения колеблется от 1,2 до 24 м. Средняя глубина залегания – 10,2 м. Мощность муравинских отложений в пределах Гомельской области изменяется от 0,15 до 47,8 м. Средняя величина – 8,98 м, медиана – 6,80 м. По генезису в составе муравинского горизонта выделены аллювиально-озерно-болотные, озерно-болотные, болотные, озерные, аллювиальные.

Припятский горизонт включает в себя два подгоризонта – сожский и днепровский (представлен флювиогляциальными и моренными отложениями). Наибольшее распространение на территории области получил днепровский подгоризонт.

Глубина залегания кровли моренных отложений днепровского подгоризонта на территории Гомельской области изменяется от 0 до 65,6 м. Его мощности колеблются от 0,2 до 73,6 м (средняя – 11,1 м; медианная – 10,2 м). Моренные отложения днепровского подгоризонта вскрыты в 22,3 % скважин. Они отсутствует в пределах Днепровско-Донецкого прогиба, единично отмечены на Микашевичско-Житковичском выступе и Украинском щите. Наиболее часто морена днепровского подгоризонта встречается в пределах Северо-Припятского плеча (75,4 % от всех скважин), северной ступени Припятского прогиба (73,7 %) и Жлобинской седловины (67,0 %).

В ходе исследований проведен построена цифровая модель неогеновой системы на основе данных бурения новых скважин, данных базы скважин и архивных данных по буровым скважинам на воду. Распределение скважин, вскрывших неогеновые отложения, крайне неравномерно. В Днепровско-Донецком прогибе такие скважины отсутствуют. В пределах Воронежской антеклизы неогеновая система вскрывается только 22 скважинам. Подавляющее большинство, учтенные в базе скважин, пробурено в пределах центрального грабена Припятского прогиба (59,6 %) и на Микашевичско-Житковичском выступе (20,4 %). Неогеновые отложения характеризуются средней мощностью 15,3±0,12 м, медианной мощностью – 13,5 м, модальной – 6 м. Кровля находится на глубине от 1,2 до 129,8 м, подошва – от 5,2 до 204,6 м. Средняя глубина залегания кровли – 28,5 м, средняя глубина залегания подошвы – 43,8 м. Наибольшее распространения отложения неогена получили на территории Припятского прогиба. На северной ступени Припятского прогиба средняя мощность неогена составляет 12,2±0,3 м, медианная – 10,4 м. Мощность колеблется в пределах от 0,6 до 62,6 м. Глубина залегания кровли

составляет от 5,2 до 79,4 (средняя – 35,9) м. Глубина залегания подошвы – от 16,8 до 112,2 (средняя – 48,1) м. Состав неогеновых отложения на северной ступени Припятского прогиба – песок (44,0 %), глина (44,3 %), алеврит (13,1 %).

Неогеновая система в данных базы скважин характеризуется крайне неоднородно и неполно. В качестве стратиграфической привязки встречаются следующие варианты: неогеновая система в целом (N), бриневский надгоризонт, антопольский надгоризонт, нерасчлененные отложения антопольско-холмечские (миоцен-плиоцен), плиоцен (N_2). Такую степень расчленения неогена следует признать неудовлетворительной. В базе буровых скважин на воду стратиграфия неогеновой системы дается в еще более плохом качестве.

На территории Гомельской области палеогеновая система широко распространена. Отсутствие палеогеновых отложений – важнейший критерий выявления неотектонических процессов. Такие «окна» имеют важное значение с точки зрения защищенности напорных водоносных горизонтов от поверхностного загрязнения. В качестве экрана выступают алевриты харьковской и каневской свит, песчаники сумской свиты. На основе обобщения данных бурения была построена карта-схема отсутствия палеогеновых отложений. На основе данных буровых скважин была построена цифровая модель палеогеновой системы, включающая гриды мощности, поверхности кровли, поверхности подошвы.

УДК 608(908)

И. И. Богданец

СОЗДАНИЕ НОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ, ТОЧКИ РОСТА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

ЧУ «Территория развития – 21 век»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
bogira@yandex.by

В докладе рассматривается личный многолетний опыт, результаты, находки и выводы по итогам реализации различных программ и проектов, направленных на развитие территорий, достижение целей устойчивого развития.

Словосочетание «мы живем в век скоростей» придумано не вчера, однако именно последнее десятилетие как нельзя более точно соответствует этому изречению. Позволю использовать здесь тезисы из лекции А. Шаронова «Я: 2.0».

Мы живем в мире VUCA – в новом для нас состоянии. VUCA – только аббревиатура из английских слов volatility (нестабильность), uncertainty (неопределенность), complexity (сложность) и ambiguity (неоднозначность), но в ней заключена вся суть 21 века. Сегодня нас, конечно, впечатляют факты, что:

– 90 % информации в мире появились за последние 2 года;

– предполагаемая продолжительность жизни детей, родившихся в 2007 году составит 104 года;

– стоимость хранения 1 Гб информации с 1980 года снизилась в 1 миллиард раз;

– за последние 10 лет появились минимум 10 новых профессий, входящих в перечень самых востребованных (например, оператор дрона, специалист по ИИ);

– 75 % населения планеты имеет доступ к мобильной связи, но при этом не все из них имеют доступ к чистой воде.

Мир VUCA связан с 4-й промышленной революцией и затрагивает не только экономику или национальные интересы, но и людей, каждого из нас, людей, живущих на конкретной территории [1].

Сегодня не мы, а внешняя среда, внешние условия, мир за пределами нашего «Я» диктуют нам и новые правила сосуществования человека с ними. Это не среда, условия и мир принимают мое «Я», это я подстраиваюсь под среду, условия и мир, и нахожу в них свое новое «здесь и сейчас» комфортное состояние.

В 1958 г. ЮНЕСКО давало определение **неграмотному человеку** как «не владеющему чтением и письмом настолько, чтобы понимать простые и краткие сообщения, касающиеся его повседневной жизни».

Но уже через двадцать лет определение функциональной неграмотности звучало как «неспособность осуществлять действия по чтению, письму и счету, необходимые для соответствующей жизнедеятельности и развития, как самого человека, так и всего его социального окружения». Модное в то время течение «обучение и формирование гармонично развитой личности» было приоритетом всех образовательных систем и программ.

Изменилось время, и изменилась парадигма. Сегодня на пике актуальности новый вид «неграмотности» — это неспособность людей адекватно ответить на изменяющуюся ситуацию на рынке труда и вообще в своем микросоциуме.

Уровень грамотности сегодня, с одной стороны, определяется количеством специальностей или рабочих мест, на которые человек в состоянии претендовать, с другой – наличием знаний и компетенций для успешного пребывания человека в современных условиях.

Чтобы быть успешным и комфортным в этом мире, нужно меняться. И нужно быть готовыми к переходу из одной индустрии в другую, нужно быть готовыми учиться всю жизнь.

Итак, образование в новом времени и «по-новому» – это первооснова требований современности.

Второй аспект, на который хотелось бы обратить внимание, это понимание сути так часто используемого нами словосочетания «устойчивое развитие».

Когда создавалось в 2015 году Учреждение «Территория развития – 21 век», то акцент в Уставной деятельности делался именно на прототип ЦУР (Целей Устойчивого Развития) – «Местной повестки-21». При работе над текстом устава анализировались различные документы и публикации по этой тематике, в ходе которой в одной из статей встретился вопрос, на который никто не давал ответа.

Устойчивое» – это же про нахождение на ровной устойчивой поверхности. А «развитие» – это же движение, движение снизу вверх. Тогда как они существуют вместе и рядом (рисунок 1)?

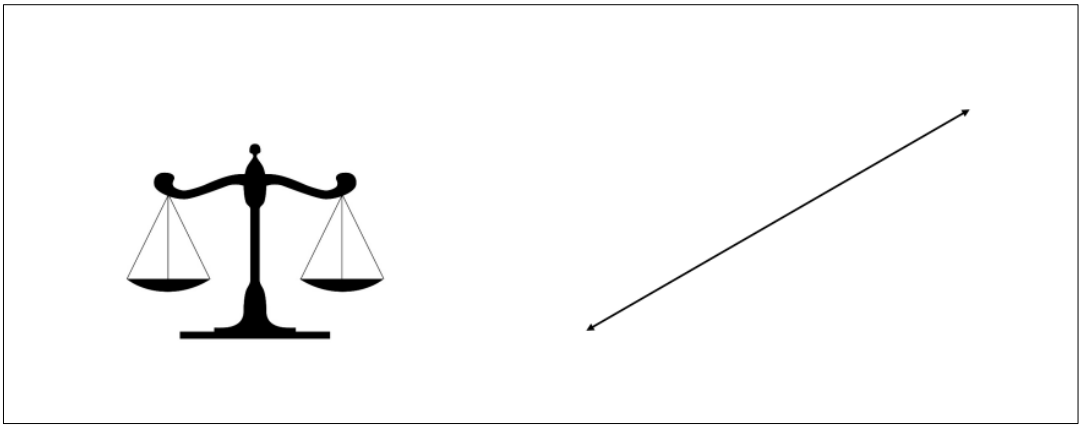


Рисунок 1 – Равновесие или подъем?

Это был тот самый случай, когда заданный без ответа вопрос не отпускает очень долго. Я нашла для себя ответ на этот вопрос спустя время. И все стало понятно. И на протяжении уже более 10 лет преподношу мое видение этого, казалось бы, «не совпадения». Предложу и вам эту точку зрения.

Человек, проектная команда, территория в своем движении на развитие должна пройти путь от первой ступени условного лестничного пролета до последней. В каждом пролете ступеней может быть несколько – от единиц до десятков. Человеку свойственно быстро оказаться на последней ступени, когда есть готовый результат. Но попробуйте в жизни преодолеть сразу несколько ступеней. Это и болезненно, и некомфортно, и могут быть последствия для здоровья, и человек надолго выбывает из жизненного процесса, а следовательно, лишается возможности движения вверх. На схеме (рисунок 2) обычный бытовой пример показывает нам, что «устойчивое развитие» может быть только при соблюдении этапности процесса, постепенного движения вверх, но при этом соблюдая равновесие на каждом этапе этого развития, движения.



Рисунок 2 – Устойчивое развитие

И если говорить о создании нового событийного туристического продукта, то это именно об этой трактовке устойчивого развития. От идеи до создания фееричного туристического события команда проходит несколько этапов в становлении и развитии, пока не сможет утвердительно сказать – о нас знают, туристы ждут календарь, туристы едут, территория экономически укрепляется, территория устойчиво развивается.

Однако и это не значит, что событие закончило свое развитие. Для устойчивости команде необходимо переходить на условный следующий лестничный пролет.

В подтверждение вышесказанного приведу несколько примеров из числа реализованных Учреждением «Территория развития – 21 век» проектов, в той или иной степени связанных с развитием территорий через сферу туризма. Во всех этих проектах использовался тот самый двухсторонний подход к созданию новых туристических продуктов. Во-первых – это образование местного населения, а это могут быть как пожилые жители, старожилы, как представители депутатского корпуса и института самоуправления, так и учащиеся местных школ, педагоги, студенты, работники культуры и другие. И не просто – образование, а проведение образовательных сессий, семинаров, тренингов на основе аналитики с использованием современных интерактивных методик и инструментов.

Во-вторых, – это соблюдение того самого принципа «устойчивого развития» – быть «здесь и сейчас», думать о следующей ступени в движении, видеть ближнюю, среднюю и дальнюю перспективы в результатах своей работы.

И чтобы не быть голословной, назову только некоторые результаты нашей работы с таким подходом.

В 2015–2016 гг. – это территория Калинковичского района Гомельской области, агрогородок Юровичи, известный тем, что там находится стоянка первобытного человека, где в ходе археологических раскопок были обнаружены останки мамонтов,

и именно этот населенный пункт упоминался, связи с этим фактом в советском учебнике 5 класса по истории древнего мира. В Калинковичском районе с участием населения мы разработали программы развития Юровичского и Малоавтюковского сельсоветов с использованием туристического потенциала.

2024-й год продолжил тему развития туризма в агрогородке Юровичи. На основе разработок 2016 года родилась идея нового туристического события – интерактивный научно-популярный фестиваль «Мамонт.BY». Проект участвовал в Международной премии в сфере событийного туризма Russian Event Awards в Нижнем Новгороде в 2024 г., где получил диплом 2-й степени в номинации «Идея туристического события». И уже в августе 2025 года фестиваль ждет туристов в международный день мамонта.

В 2017 году – работа в Кормянском районе Гомельской области. С этого года там уже на протяжении 8 лет на постоянной основе проводится фестиваль «Льняная карусель». Фестиваль «Льняная карусель» в международном конкурсе событийного туризма Russian Event Awards в Нижнем Новгороде в 2023 г. завоевал диплом 1 степени.

В 2021–2023 гг. – работа на территории Хойникского, Мозырского, Калинковичского районов Гомельской области, здесь прошел цикл образовательных мероприятий по развитию компетенций в части изготовления туристического сувенира. Как продолжение – начата работа по запуску в реализацию идеи создания креативного пространства, совмещенного с производством туристического сувенира на территории Калинковичского района.

2023–2024 годы реализация проекта «Дорогами Екатерины». В проекте участвуют территориальные команды и организации, учреждения из Беларуси и Российской Федерации.

И уже как результат этой двухгодичной работы – создание и проведение в мае 2024 и в мае 2025 годов Фестиваля «Именины у Екатерины» в деревне Грабовка Гомельского района. Дважды этот проект становился обладателем диплома финалиста международного конкурса Russian Event Awards в Нижнем Новгороде в 2023 и 2024 годах.

Этот фестиваль – воплощение основной философской идеи большого проекта «Дорогами Екатерины», которую нам обозначила сама Екатерина Великая. Путешествуя из Петербурга в Крым она говорила: «Я путешествую не для того, чтобы осматривать местности, но чтобы ВИДЕТЬ ЛЮДЕЙ». И именно здесь, в Грабовке туристы могут увидеть тематические локации, связанные с именами людей, проезжавших, кроме Екатерины, через Грабовку – Пушкин, Гоголь, Шевченко, Наполеон Орда. В будущем планируется добавить локацию, посвященную бригаде местных каменщиков, которые участвовали в строительстве Мавзолея Ленина в Москве.

Проект «Дорогами Екатерины» – источник и нового туристического маршрута «Дорогами Екатерины по Брянщине», а также ряда событий, проведенных командой Брянской области. Среди них проект команды Брянского техникума индустрии сервиса «Конференция «Рождественские встречи с Екатериной Великой», который был представлен в Воронеже на финале XX Премии RuPoR. Как итог – специальный диплом «За популяризацию туристических проектов Союзного государства».

В мае 2023 года в Гомеле было проведено деловое мероприятие – туристический форум «Дорогами Екатерины». И если в 2023 году на конкурсе в Нижнем Новгороде проект был удостоен диплома «За сохранение единого союзного культурного наследия» в номинации «Идея туристического события», то уже в ноябре 2024 года реализованный проект получил Гран-при в номинации «Проект Союзного государства».

Что объединяет все эти проекты, идеи и события? Повторюсь, что все они разработаны с использованием единого методического подхода с подбором конкретных инструментов – это интерактивная работа с командами – представителями малых территорий. Когда разработка события идет не сверху вниз, а снизу, от народа, от активистов, от старожилов, - именно тогда мы получаем интересный туристический продукт.

И здесь уместно вспомнить еще одну цитату от Екатерины Великой, которой мы руководствуемся – «Первое правило – делать так, чтобы люди думали, будто они сами хотят этого».

Проверено – подход к разработке туристического продукта на основе интерактивных инструментов при работе с группами населения на малых территориях приносит весомый социально-экономический эффект и устойчивый результат.

Это и:

– повышение уровня общественной активности населения;

– повышение позитивного имиджа малых территорий, туристической привлекательности;

– создание новых рабочих мест;

– инвестиционная привлекательность малых территорий и экономический эффект;

– условия для совершенствования системы гражданско-патриотического воспитания обучающихся и формирования социально-активной личности гражданина и патриота.

Думаю, что ближайшее время все мы будем руководствоваться словами Президента РБ А. Г. Лукашенко, сказанными во время его речи на инаугурации в марте 2025 года – *«особое развитие должна получить сфера туризма, которая по эффективности и экономическому результату сравнима с машиностроением».*

И малые территории, наравне с масштабными событиями, которые инициируются и курируются министерствами, поддерживаются республиканским или областным бюджетом, тоже имеют право быть замеченными, могут быть полезны туристу, который как раз и любит так называемые маршруты малой родины, их историю, географию, культуру, самобытность и достижения этих территорий.

Устойчивые достижения!

Список литературы

1. Шаронов, А. В. Я: 2.0 Лекция президента школы «Сколково» Андрея Шаронова / А. В. Шаронов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://highschool2022.tilda.ws/sharonov. – Дата доступа : 10.05.2025.

УДК 504.064.2

А. С. Данилов, П. А. Кривенко

ВЛИЯНИЕ КИРОВСКОГО ФИЛИАЛА АО «АПАТИТ» НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ ХИБИНСКОГО МАССИВА

Санкт-Петербургский горный университет имени Екатерины II,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
Danilov_AS@pers.spmi.ru, polina.krivenko.18@mail.ru

В процессе разработки апатит-нефелиновых месторождений происходит активное выщелачивание подземными водами различных элементов из массива, в число которых преимущественно входят фторид-анионы и алюминий. Данные элементы оказывают прямое токсическое действие на водные организмы, что объясняет необходимость мониторинга водных объектов-приемников сточных вод.

Хибинские месторождения комплексных апатит-нефелиновых руд являются крупнейшими в мире по запасам фосфатного сырья. Фосфорсодержащие руды в качестве сырья для получения минеральных удобрений относятся к стратегическим видам минерального сырья, обеспечивающим экономическую (продовольственную) безопасность страны [1].

В исследуемой пробе апатито-нефелиновой руде Хибинского массива наиболее распространены апатит (> 30 %) и нефелин (~40 %), а также (в порядке убывания) эгирин (~10 %), полевые шпаты, сфен, титаномагнетит, пироксены; реже встречаются гидрослюды (~1 %), лепидомелан, ринколит, кионит, натролит, ринколит, канкринит и др. [2].

Апатит ассоциируется практически со всеми минералами и часто включен в зерна других минералов [3]. Главным рудным минералом Хибинских месторождений является фторапатит (Ca5(PO4)3F), который при выветривании поставляет в оз. Б. Вудъявр соединения P, Ca, F, Ti, Th, а также редкоземельные элементы (РЗЭ) и другие микроэлементы [4].

Целью отбора проб воды было исследование качества сточных вод промышленных площадок предприятия и сравнение полученных результатов с фоновым объектом (р. Поачвумйок).

Исследуемые водные объекты можно разделить на отдельные зоны в зависимости от влияния разных промышленных площадок предприятия АО «Апатит» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Точки отбора проб

Таким образом, точки пробоотбора 1,2 (р. Саамская) относятся к сбросам Объединенного Кировского рудника и Саамского карьера. На рисунке 2 зона влияния обозначена под цифрой I. Рудничные формируются в результате вскрытия водоносных горизонтов подземными горными выработками. Притоки рудничных вод меняются в больших пределах, что приводит к значительным колебаниям концентраций загрязняющих веществ в них. Вода системой насосов поднимается на поверхность и транспортируется в отстойник № 2. Это локальное очистное сооружение куда поступают шахтные воды Кировского рудника. В отстойнике происходит выпадение в осадок основной части взвешенных и осаждение эмульгированных частиц, также частичное удаление растворенных нефтепродуктов и фторидов. Для обеззараживания шахтных вод с помощью гипохлорита натрия установлена хлораторная.

Река Саамская также проходит по территории Саамского карьера, где в нее попадают загрязняющие вещества с отвалов вскрышной породы.

Точка пробоотбора 3 находится в зоне влияния Расвумчоррского рудника (зона II) и Центрального карьера. Шахтные воды системой насосов поднимаются на поверхность и сбрасываются в р. Юкспорйок. Данная река впадает в реку Саамская на расстоянии около 400 м от вторичного отстойника, который представляет собой огражденную рассеивающей дамбой часть озера Большой Вудъявр.

Точка пробоотбора 4 – часть озера, ограниченная рассеивающей дамбой. Рассеивающая насыпная дамба сооружена в мелководной зоне озера и обеспечивает распределение стока и необходимое смешивание с водой озера и состоит из 3-х участков:

I – соединяет правобережную дамбу канала отвода шахтных вод с фильтрующим участком;

II – фильтрующий участок дамбы (693 м);

III – соединяет фильтрующий участок с автомобильной дорогой.

Длина дамбы 2 432м, максимальная высота 5,45 м.

Точка 5 – исток реки Белая, отбор проб для анализа качества воды после прохождения рассеивающей дамбы и разбавления водой озера. Также для фиксирования первоначальной концентрации загрязняющих веществ в истоке реки. Точки 4 и 5 относятся к зоне влияния III.

Точки 6 и 7 относятся к зоне влияния АНОФ-2 и АНОФ-3 (зона IV). АНОФ-3, после прохождения отстойников и физико-химической очистки сточных вод при помощи коагулянтов и флокулянтов, осуществляет сброс в р. Жемчужная. Данная река является притоком реки Белая, в которую АНОФ-2 после очистки осуществляет сброс сточных вод.

Точка пробоотбора 6 расположена в устье реки Белая, что позволит оценить влияние обогатительных фабрик, а точка 7 находится от нее на расстоянии 500 м.

Точка 8 является фоновой, располагается на реке Поачвумйок. В данной точке отбора отсутствует прямое и косвенное негативное влияние предприятия.

Результаты анализа поверхностных вод в фоновой точке отбора (8), расположенной на реке Поачвумйок, показали, что концентрации загрязняющих веществ не превышают ПДКрбх (таблица 1). Фоновая точка расположена вне зоны влияния производственных площадок КФ АО «Апатит». Более подробно будут рассмотрены вещества, концентрации которых в большинстве точек отбора превышали предельно допустимые, а именно: алюминий, железо, молибден, фтор, фосфат-ион. Данные вещества относятся к следующим классам опасности:

3 класс: фторид-анион, фосфат-ион, молибден, алюминий;

4 класс: железо.

Для алюминия и молибдена установлены региональные ПДК для водных объектов в границах бассейнов реки Белая и озера Большой Вудъявр – строка дополнительно включена с 27 июня 2020 года приказом Минсельхоза России от 10 марта 2020 года N 118; в редакции, введенной в действие с 10 декабря 2023 года приказом Минсельхоза России от 22 августа 2023 года N 687.

Также для фосфат-иона региональная ПДК для озера Китчепахк, реки Вуоннемйок, реки Белая, озера Большой Вудъявр и реки Жемчужная (включая их притоки) – строка дополнительно включена с 10 декабря 2023 года приказом Минсельхоза России от 22 августа 2023 года N 687 [1].

Таким образом, для точек пробоотбора 1–5 будут использоваться региональные ПДКрбх.

Таблица 1 – Содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах фонового участка

Загрязняющее вещество	Концентрация мг\л	Коэффициент контрастности
Алюминий	0,03 ±0,01	0,82
Железо	0,095±0,024	1,0
Молибден	0,0007±0,0002	0,7
Фторид-анион	0,19± 0,03	0,8
Фосфат-ион	Менее 0,25	–

В зоне влияния Объединенного Кировского рудника и Саамского карьера (точки пробоотбора 1 и 2) обнаружены превышения в первой точке по алюминию (превышает ПДКрбх

[1] Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года N 552 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 13 июня 2024 года)

в 71,85 раз), по железу (превышает в 25,2 раза), по фториду (превышает в 33,75 раз) и по фосфат-иону в 4 раза. Во второй точке алюминий превышает ПДКрбх в 98,27 раз, железо – в 28, фториды – в 15, фосфат-ион превышает в 1,78 раз. Снижение концентраций фторид-аниона и фосфат-иона объясняется тем, что отбор производился после прохождения шахтными водами отстойника № 2 в котором происходит выпадение в осадок основной части взвешенных веществ и осаждение эмульгированных, частичное удаление растворенных нефтепродуктов и фторидов. Повышение концентраций алюминия и железа происходит из-за того, что на концентрации в точке отбора № 1 влияют Саамский карьер и Кировское крыло ОКР, а в точке № 2 добавляется влияние Юкспорского крыла ОКР, сточные воды которого не проходят отстойник № 2.

Отбор проб в реке Юкспорйок (точка пробоотбора № 3) производился на расстоянии 500 от места сброса рудничных вод. Анализ проб показал сильные превышения по ряду загрязняющих веществ: алюминий, фториды и фосфат-ионы. Алюминий превышает в 50,37 раз ПДКрбх, фторид – 120,83, фосфат-ион – в 62,7 раз. Превышения связаны с отсутствием очистки сбросов Расвумчоррского рудника, рудничные воды напрямую сбрасываются в р. Юкспорйок, которая далее впадает в р. Саамская.

Река Саамская является приемником сточных вод ОКР, Саамского карьера и, через реку Юкспорйок, Расвумчоррского рудника и Центрального карьера. Река Саамская впадает в озеро Большой Вудъявр, в огражденной части которого создан вторичный отстойник. Отбор пробы № 4 был осуществлен с внутренней стороны дамбы отстойника. В данной точке были зафиксированы превышения по следующим веществам: алюминий – в 32,22 ПДКрбх, фтор – в 52,5 раз и фосфат-ион в 27,03 раза. Данные превышения могут быть связаны с загрязненными водами р. Юкспорйок.

В истоке реки Белая были отобраны поверхностные воды в точке № 5. В данной точке концентрации загрязняющих веществ существенно ниже, чем во вторичном отстойнике. Однако, превышения сохраняются: по алюминию в 2,63 раза, по фтору в 17,08 раз и по фосфат-иону в 7,78 раз. Это свидетельствует о низкой способности данного водного объекта к самоочищению.

Для контроля сбросов в озеро Имандра были отобраны пробы № 6 и № 7. Река Белая несет загрязняющие вещества с производственных площадок КФ АО «Апатит». В устье реки обнаружены превышения по: алюминию (в 10,17 раз ПДКрбх), молибдену (в 23,3 раза), фтору (в 16,25 раз) и по фосфат-ионам (в 34 раза). Через 500 метров от устья р. Белая концентрации снижаются: алюминий превышает в 3 раза ПДКрбх, молибден в 3,9 раз, фтор в 3 раза.

Оценка степени загрязнения поверхностных вод была произведена при помощи расчета суммарного коэффициента загрязнения, который представляет собой сумму коэффициентов контрастности различных загрязняющих компонентов в одной точке.

Визуализация полученных значений суммарного коэффициента загрязнения на карте исследуемой территории представлена на рисунках 2 и 3. Диапазоны, указанные в условных обозначениях, являются коэффициентами контрастности загрязняющих веществ относительно ПДКрбх.

На тематических картах видно, что в точке № 3 (река Юкспорйок) загрязнение поверхностных вод наиболее сильное и составляет 250,64. В точках 1 и 2, которые относятся к зоне влияния ОКР и Саамского карьера загрязнение ниже, чем в р. Юкспорйок. Во вторичном отстойнике (точка 4) суммарный коэффициент загрязнения сохраняет значение больше 100 (а именно 131,05), в истоке реки Белая снижается до 38,44. Из этого следует, что Большой Вудъявр не способен обеспечить достаточную очистку стоков с рудников и карьеров.

Суммарный коэффициент загрязнения в точке 6, расположенной в устье реки Белая, составляет около 90 (90,44). И через 500 метров (точка 7) происходит снижение коэффициента до 12,91.

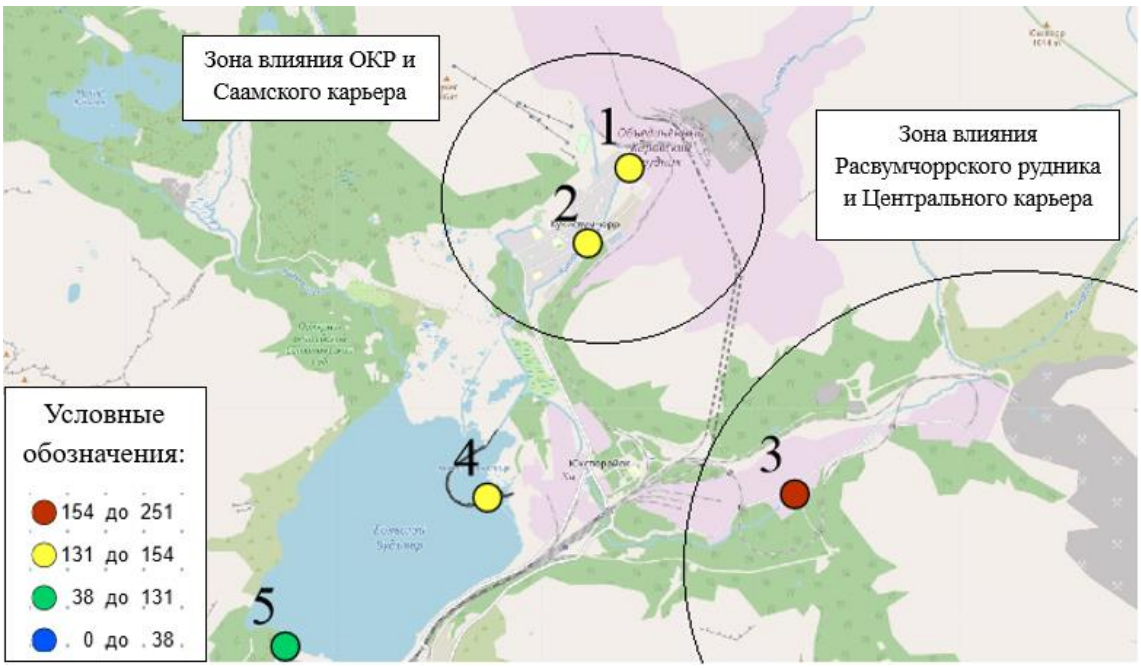


Рисунок 2 – Тематическая карта загрязнения поверхностных вод в зоне влияния рудников и карьеров

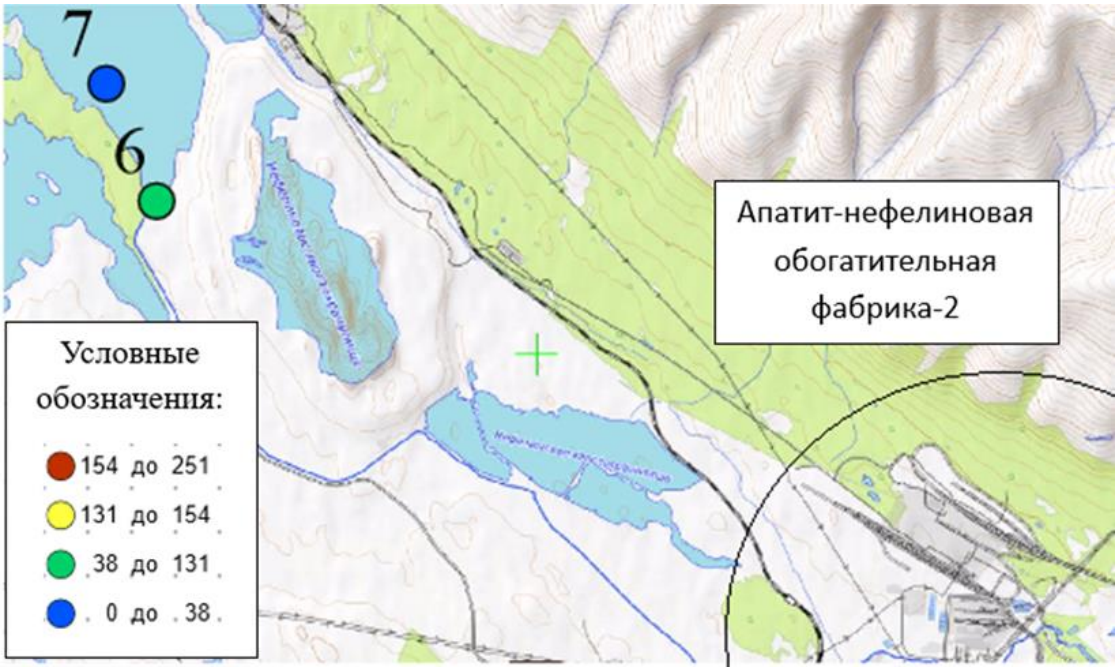


Рисунок 3 – Тематическая карта загрязнения озера Имандра. Зона влияния АНОФ-2 и АНОФ-3

В результате проведения исследования состава поверхностных вод в зоне влияния промышленных площадок АО «Апатит» установлено, что наиболее весомый вклад в загрязнение водных объектов вносят шахтные и карьерные воды. Повышенные концентрации в них алюминия и фтора (основных загрязняющих веществ) связаны в основном с выщелачиванием данных элементов из массива горных пород. Отсутствие необходимой очистки приводит серьезному загрязнению водоемов-приемников шахтных и карьерных вод, а именно: реки Саамская и Юкспорйок, а также озера Большой Вудъявр.

Наибольшую антропогенную нагрузку испытывает река Юкспорйок, в ней концентрации алюминия составили 50,37 ПДКрбх, фторидов – 120,83 ПДКрбх, а фосфат-ионов в 62,7 ПДКрбх.

В реке Поачвумйок, которая являлась фоновым объектом, коэффициент контрастности алюминия составил 0,82, фтора – 0,8, железа – 1. Концентрация фосфат-ионов составила менее 0,25 мг/л.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FSRW-2024-0005).

Список литературы

1. Особенности действия реагента-собирателя из класса алкиловых эфиров фосфорной кислоты при флотации апатит-нефелиновых руд / Г. В. Митрофанова, Е. В. Черноусенко, А. А. Компанченко, А. И. Калугин // Записки Горного института. – 2024. – Т. 268. – С. 637–645. – EDN CSNOBO.

2. Евдокимов, С. И. Определение рационального расхода пара при флотации апатит-нефелиновых руд паровоздушной смесью / С. И. Евдокимов, Т. Е. Герасименко // Записки Горного института. – 2022. – Т. 256. – С. 567–578. – DOI 10.31897/PMI.2022.62. – EDN OLVCRZ.

3. Элбендари, А. М. Оптимизация реагентного режима при обогащении апатит-нефелиновых руд / А. М. Элбендари, Т. Н. Александрова, Н. В. Николаева // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 10. – С. 123–132. – DOI 10.25018/0236-1493-2020-10-0-123-132. – EDN HZCIKO.

4. Даувальтер, В. А. Геохимия редких элементов в донных отложениях озера Большой Вудъявр Даувальтер / В. А. Даувальтер, З. И. Слуковский, Д. Б. Денисов // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. – 2022. – № 19. – С. 86–91. – DOI 10.31241/FNS.2022.19.016. – EDN FDBOFN.

UDC 911.52

Y. S. Davidovich, V. M. Yatsukhno

ASSESSMENT OF LANDSCAPE FRAGMENTATION IN THE BELARUSIAN POLESSIE USING SATELLITE DATA AND GEOINFORMATION ANALYSIS

Belarussian State University,
Minsk, Republic of Belarus,
seg98001@gmail.com, yatsukhno@bsu.by

The work is devoted to the poorly studied problem of fragmentation of terrestrial ecosystems of the Belarusian Polesie. The most promising and effective method of research and assessment of landscape fragmentation is the use of remote sensing data as the most objective and operational information on this issue. The use of tools in the environment of geoinformation technologies allows to determine metric compositional and configurational indicators characterizing the degree of landscape fragmentation in the automatic mode of processing aerospace imagery materials. Significant intra-regional differences in the manifestation of fragmentation of terrestrial ecosystems of landscapes are revealed, and its role in the growth of ecotonization of landscapes is determined.

For the Republic of Belarus, characterized by a rather high level of use and anthropogenic transformation of natural ecosystems that compose landscapes, it is relevant and practically demanded to identify, map and assess the factors and consequences of the transformation of their spatial structure. Excessive fragmentation of natural ecosystems is one of the numerous threats and challenges negatively affecting morphological and functional features of natural ecosystems. Landscape fragmentation is understood as disruption, fragmentation (hetero-genization) of the integrity of the vegetation cover of landscapes represented by forest, tree and shrub, wetland, natural grassland ecosystems, contributing to the increase in the isolation of their distribution areas and strengthening the processes of degradation of the natural environment and its individual components. Landscape fragmentation is caused by the expansion of areas under settlements, objects of transport infrastructure, oil and gas pipelines, power lines, as well as the presence in the territorial structure of a significant share (over 40 %) of agricultural lands, including 46 % of which are represented by amelioratively developed variants. It should be recognized that up to the present time in Belarus, studies of landscape fragmentation processes and their spatial localization have not been properly developed and affect only the local level of its manifestation in small areas [1]. To obtain prompt and objective information about the spatial pattern of landscape fragmentation at the national, regional and landscape levels, it is promising to use remote sensing data, and to use metric indicators (indices), which are calculated using tools in the field of geoinformation technologies [2, 3].

The object of our research was the natural ecosystems of Polesskaya province of water-glacial, lake-alluvial and alluvial-terraced landscapes (regional level) and 13 groups of landscape types close in genetic and morphological properties (subregional level) [4]. Multispectral images of the Sentinal 2A/B, Landsat 8/9 and BKA satellite system for summer and spring periods for the territory of the study region were used for automatic interpretation of aerospace images. All calculations were performed in ArcGIS Pro 2.8 software on Windows 10 operating system with the use of ModelBuilder geomodel-based custom tools for geoprocessing of spatial data. To calculate landscape fragmentation metrics, a specialized software module for ArcGIS 10.8 developed by the authors was used [5]. Determination of the degree of landscape fragmentation was based on the results of the evaluation of metric indicators (indices) of area, configuration, mosaic, neighborhood, and connectivity of individual eco-systems. On the basis of the obtained data characterizing different degrees of landscape fragmentation, digital maps at a scale of 1:200,000 with a cell size of 2x2 km for the Belarusian province and at a scale of 1:50,000 with a cell size of 1x1 km for each of the 13 groups of landscape areas located in the province were drawn up. Landscape fragmentation metrics were determined for all types of the above-mentioned natural ecosystems (table 1).

As a result of automatic interpretation, it was found that the Belarusian Polesie region is characterized by a rather high degree of fragmentation (heterogenization) of natural ecosystems, mainly due to the presence in the territorial structure of a significant share of agricultural, including reclaimed land. Thus, the total number of separate allotments (patches) of different sizes exceeds 92 thousand, the area of which is more than 74 % of the region's area. At the same time, significant differences in these indicators at the landscape level are noted. The most pronounced fragmentation of natural ecosystems is marked in the Pridneprovsky region of flat and flat-wavy lake-alluvial landscapes (11,16 thousand patches), and its minimum values in the Zagorodsky region of hilly-wavy moraines of zander and undulating water-glacial landscapes, where the number of individual patches of natural systems is 3,28 thousand.

Table 1 – Quantitative metrics of landscape fragmentation of natural ecosystems at regional and landscape levels

Landscape region	Landscape indices and metrics										
	MP	PLAND	MPS	PD	LSI	MSI	MPAR	MESH	SHEI	If	SPLIT
Естественные экосистемы											
Polesie province	92433	74,25	1,29	0,57	296,38	1,38	0,00004	2285,46	0,00698577	3,53	0,0004
Vysokovsko-Pruzhansky	4518	59,02	1,19	0,50	60,32	1,43	0,00084	237,11	0,04371083	3,80	0,0042
Muhavecky	8264	59,05	1,01	0,58	83,39	1,44	0,00051	93,32	0,00000158	4,21	0,0107
Pribuzhsky	1843	68,08	1,40	0,49	38,45	1,42	0,00176	688,10	0,00000024	3,25	0,0015
Yaseldsko-Shcharsky	5876	76,94	1,76	0,44	74,31	1,43	0,00050	306,04	0,00000003	2,95	0,0033
Zagorodsky	3279	55,49	1,10	0,51	51,99	1,45	0,00126	46,03	0,00000014	4,13	0,0217
Pinsko-Turovsky	7127	78,84	1,32	0,60	90,52	1,40	0,00052	1126,65	0,00000681	3,72	0,0009
Luninetsko-Zhitkovichsky	9238	74,98	1,50	0,50	89,60	1,40	0,00034	2956,26	0,00000738	3,11	0,0003
Oresky	10568	73,46	1,32	0,56	93,07	1,41	0,00031	400,92	0,00001378	3,26	0,0025
Lelchitsko-Jelski	9292	75,06	1,29	0,58	95,15	1,37	0,00038	2660,63	0,00000001	3,55	0,0004
Ippa-Tremlansky	6493	76,10	1,34	0,57	88,87	1,42	0,00060	312,22	0,02254216	3,87	0,0032
Pridneprovsky	11157	77,49	1,41	0,55	108,04	1,40	0,00031	1965,86	0,00000004	3,47	0,0005
Narovlyansko-Braginsky	7362	77,54	1,00	0,77	91,09	1,39	0,00058	1033,45	0,00002837	4,27	0,0010
Dnieprovsko-Sozhsky	7416	73,19	1,10	0,66	82,92	1,41	0,00051	330,74	0,00000008	3,80	0,0030

Note: MP – number of patches of natural ecosystems, pcs.; PLAND – percentage of natural ecosystems, %; MPS – average size (area) of a fragment (patch), km^2; PD – fragment density, pcs./km^2; LSI – shape index; MSI – average shape index; MPAR – perimeter to area ratio; MESH – effective cell size, km^2; SHEI – Shannon uniformity index, I_f – the ratio of the perimeter of the plot to its area; SPLIT – separation index.

The presented research results were obtained during the implementation of activity 16 “To develop a system for assessing the fragmentation of landscapes in Belarus using remote sensing data in order to regulate anthropogenic pressures on them and preserve ecosystem biodiversity” of subprogram 6 “Research and use of outer space for peaceful purposes” of the State Program “Science-intensive technologies and engineering” for 2021–2025. years

Bibliography

1. Наземные и дистанционные методы оценки состояния экосистем особо охраняемых природных территорий / Под общ. ред. Д. Г. Груммо, А. В. Судника. – Минск: изд-во «Беларуская навука». – 2023. – 351 с.

2. Frazier, A. E. Landscape metrics: past, progress and future direction / A. E. Frazier, P. Kedron // Current Landscape Reports. – 2017. – № 2. – P. 63–72.

3. Jongman, R. H. G. Homogenisation and fragmentation of European landscape: ecological consequences and solution / R. H. G. Jongman // Landscape and Urban Planning. – 2002. – № 58. – P. 211–221.

4. Счастная, И. И. Структура природных ландшафтов и ее роль в создании схемы ландшафтного районирования Беларуси / И. И. Счастная, Д. С. Воробьев // Журнал БГУ. География. Геология. – Минск: БГУ. – 2022. – № 1. – С. 28–41.

5. Яцухно, В. М. Региональная и внутрирегиональная оценка фрагментации ландшафтов (на примере Белорусского Поозерья) / В. М. Яцухно, Ю. С. Давидович // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы VII Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию каф. геогр. экологии Белорус. гос. ун-та, Минск, 11–15 нояб. 2024 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. Н. Витченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2024. – С. 42–47.

УДК 911.52

Ю. С. Давидович, В. М. Яцухно

ОЦЕНКА РАЗДРОЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
seg98001@gmail.com, yatsukhno@bsu.by

Работа посвящена малоизученной проблеме фрагментации наземных экосистем Белорусского Полесья. Наиболее перспективным и эффективным методом исследования и оценки фрагментации ландшафтов является использование данных дистанционного зондирования Земли как наиболее объективного и оперативного источника информации по данной проблеме. Применение инструментария в среде геоинформационных технологий позволяет определять метрические композиционные и конфигурационные показатели, характеризующие степень фрагментации ландшафтов, в автоматическом режиме обработки материалов аэрокосмической съемки. Выявлены существенные внутрирегиональные различия в проявлении фрагментации наземных экосистем ландшафтов и определена ее роль в росте экотонизации ландшафтов.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 551.50

В. В. Капусто

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСУХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
vladkapusto2000@gmail.com

Спутниковые вегетационные индексы применяются в агромониторинге для оценки состояния растительности и предоставляют информацию о продолжительности и интенсивности засухи путем фиксации изменений в растительном покрове. В данном исследовании рассмотрена динамика вегетационного индекса VCI за период 2002–2024 гг. и на его основе выявлена повторяемость засух на территории Беларуси.

Современный мониторинг сельскохозяйственных земель предполагает использование огромного спектра вегетационных индексов, получаемых с помощью систем дистанционного зондирования Земли. Одним из самых распространённых является индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный разностный индекс растительности, представляющий собой количественный показатель фотосинтетически активной биомассы на некотором участке земной поверхности. Он позволяет оценивать состояние растений в разных точках поля. Растения с высокой фотосинтетически активной биомассой интенсивно поглощают красный и синий диапазон спектра, за счёт которого происходит фотосинтез. А клеточная структура растения отражает ближние инфракрасные волны. Следовательно, здоровые растения с хорошей клеточной структурой, активно поглощают красный свет и отражают ближний инфракрасный диапазон спектра, а больное растение, наоборот.

Индекс NDVI вычисляется по формуле 1 [1]:

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR} - \mathrm{RED}}{\mathrm{NIR} + \mathrm{RED}}, \qquad (1)$$

где NIR – отражение в инфракрасной зоне;

RED – отражение в красной зоне.

Согласно формуле 1, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазонах, деленной на сумму их интенсивностей. Вегетационный индекс NDVI позволяет на структурном уровне определять здоровые зеленые растения, а также участки с разной степенью угнетения листа, вызванной болезнью, вредителями, недостатком влаги или минерального питания [1].

Для повышения эффективности индекса NDVI с целью выявления засух на его основе были разработаны вегетационные индексы, которые в большей степени характеризуют воздействие засухи на растительность, и могут давать информацию о ее начале, продолжительности и интенсивности путем фиксации изменений в растительном покрове и их сравнения с многолетними значениями. К таким индексам, прежде всего,

относится индекс вегетационных условий VCI (Vegetation condition index), который представляет собой разность между текущим значением NDVI и минимальным многолетним значением за тот же период времени, нормированной на разность между максимальным и минимальным многолетними значениями NDVI за рассматриваемый период времени (формула 2) [2]. Учет многолетних значений в расчете VCI позволяет принять вариации состояния растительности, связанной с текущими погодными условиями.

$$VCI_j = \frac{NDVI_j - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \cdot 100\,\%, \qquad (2)$$

где VCI_j – значение индекса условий роста растительности для даты j;

$NDVI_j$ – изображение NDVI значений для даты j;

$NDVI_{max}$ – изображение максимальных NDVI значений внутри всего набора данных;

$NDVI_{min}$ – изображение минимальных NDVI значений внутри всего набора данных.

Значения индекса изменяются от 0 до 100 %, отражая изменения погодных условий вегетации от сухих до влажных, при этом засуха отмечается при величине VCI < 40 % (таблица 1) [3]. При накоплении длительного ряда спутниковых наблюдений (не менее 15 лет), на основе временных рядов VCI может быть выполнена оценка повторяемости засух на исследуемой территории [3].

Таблица 1 – Интерпретация значения индекса VCI [3]

Значение индекса	Критерий засухи
> 40 %	засуха отсутствует
30–40 %	слабая засуха
20–30 %	засуха
10–20 %	сильная засуха
0–10 %	очень сильная засуха

Целью данного исследования является оценка пространственно-временного распределения засух по административным районам Беларуси в вегетационные сезоны 2002–2024 гг. с использованием спутниковой информации.

В качестве исходных материалов исследования использовались ежедекадные значения вегетационного индекса NDVI на основе спутника “Terra”, полученные из фондовых материалов государственного климатического кадастра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, на основе которых проводился расчет значений индекса VCI.

Было выявлено, что по территории Беларуси в весенний (апрель-май) и летний сезоны отмечалась тенденция к увеличению значений индекса VCI за рассматриваемый период (рисунок 1). Так, за два весенних месяца тренд составил 28 %, за летний период – 10 %. В большинстве лет по всем месяцам состояние растительности оценивается как удовлетворительное – хорошее, величина индекса VCI находилась в оптимальном диапазоне 50–80 %.

В весенние месяцы засуха по состоянию растительности в основном отмечалась в третьей декаде апреля – первой декаде мая. Низкие значения индекса VCI, периодически отмечавшиеся в первой декаде апреля за период исследования, обуславливались не протеканием засухи, а угнетенным состоянием растительности по причине позднего возобновления вегетации озимыми зерновыми культурами и их нахождения на более ранних фазах фенологического развития в сравнении с предшествующими годами. Максимальные величины индекса вегетационных условий в весенний период отмечались преимущественно в третьей декаде мая.

В летний период значения VCI, свидетельствующие о протекании засухи, наиболее часто отмечались во второй декаде августа, однако, в отдельные годы приходились на третью декаду июня – первую декаду июля, а максимальные значения отмечались преимущественно в первую – вторую декаду июня.

Существенный тренд на увеличение значений VCI в вегетационные периоды, особенно в весенние месяцы, обуславливались не уменьшением повторяемости и интенсивности засух, а увеличением пиковых значений индекса, характеризующих общее улучшение состояния растительности в связи с более высоким уровнем агротехники.

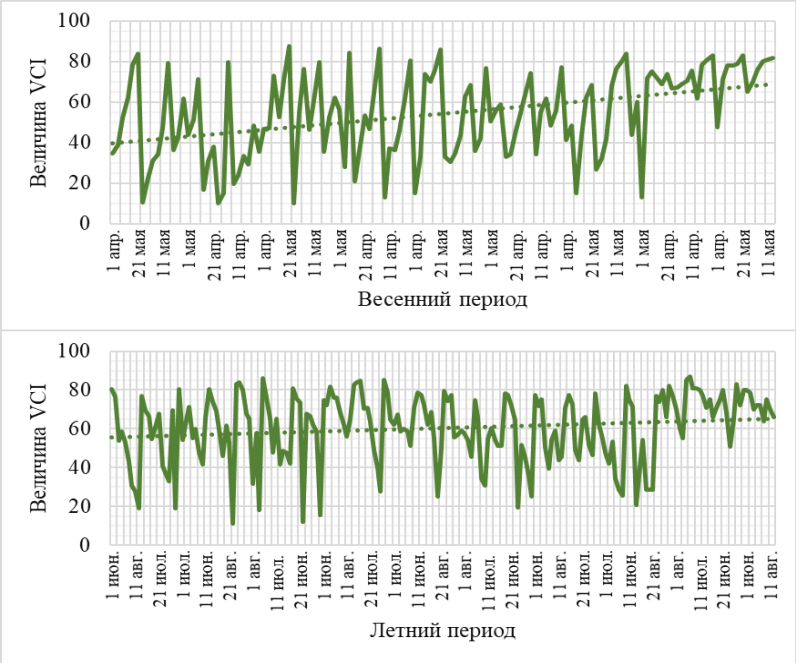
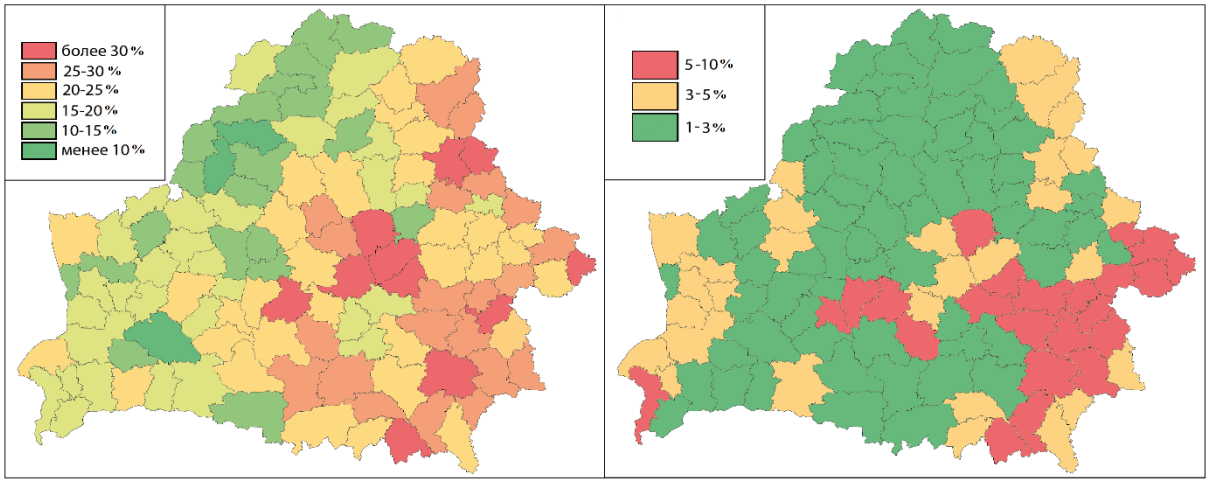


Рисунок 1 – Динамика индекса VCI на территории Беларуси в вегетационные сезоны 2002–2024 гг.

В разрезе областей республики отмечалась тенденция на увеличение значения индекса VCI в апреле и мае по всем областям страны – от 10 % по Гомельской и Могилевской областям до 40 % по Витебской. В летний период положительные тренды наблюдались лишь в июне и июле по Брестской, Гродненской и Витебской областям, а на остальной части территории, в особенности по Гомельской области, отмечалось снижение на 10 % и более. В августе во многих районах республики тенденция была отрицательная – на 10–15 %, по Витебской и Гродненской областям существенного отклонения линии тренда за рассмотренный период не выявлено. Наиболее существенные засухи, в летний период, по индексу состояния растительности, оказавшие неблагоприятное воздействие на большинство сельскохозяйственных площадей страны и продолжавшиеся более одной декады, отмечались в июне 2006 и 2014 гг., в июле 2008 и 2016 гг., а также в августе 2002, 2006, 2008, 2012, 2019 и 2023 гг. В целом по республике, засухи, затрагивающие большую часть территории страны, пришлись преимущественно на август.

Повторяемость засух является одним из важных показателей при оценке агроклиматического потенциала сельскохозяйственных территорий местности. В ходе исследования было установлено увеличение повторяемости всех типов засух, а также отдельно сильных засух за период с 2002 по 2024 гг., в направлении с северо-запада на юго-восток республики (рисунок 2). Так, по территории Витебской области, за исключением крайнего востока, и на севере Гродненской области частота засух по значению индекса вегетационных условий выявилась минимальной и составила около 10–20 %, тогда как на

большей части Могилевской, Гомельской и востоке Минской области повторяемость засух колебалась от 20 до 36 %. Схожая ситуация отмечалась и с повторяемостью сильных засух, когда значения VCI опускались менее 20 %. На большей части территории республики сильные засухи наблюдались с частотой 1–3 % или около 1–2 случаев за рассмотренный период, лишь на крайнем востоке Витебской и западе Брестской и Гродненской областей повторяемость была выше и составила 3–5 %, а во многих районах Могилевской и Гомельской областей, а также в отдельных районах Минской области повторяемость сильных засух выявилась максимальной – около 5–10 %.



а б

Рисунок 2 – Повторяемость всех типов засух (а) и сильных засух (б) по территории Беларуси на основе индекса VCI за период 2002–2024 гг.

Наименее засушливыми районами по состоянию растительности выявился Мядельский, с повторяемостью всех типов засух – 7 %, а также Сморгонский и Ивацевичский районы – с повторяемостью в 9 %. Наиболее подверженными засухе оказались Чечерский район – 36 %, Кировский и Березинский – 35 %. Сильные засухи имели максимальную повторяемость в Климовичском районе – 10 %, а также в Костюковичском и Хойникском районах – 8 %.

Таким образом, оценка повторяемости засух с использованием спутниковой информации позволила выявить районы, наиболее подверженные воздействию засухи. Установлена закономерность увеличения повторяемости засух с северо-запада на юго-восток. Большинство засушливых декад по значениям VCI пришлись на август. Тренд на возрастание величины индекса VCI наблюдался в весенний период и был связан с улучшением уровня агротехники, а не уменьшением числа и интенсивности засушливых явлений. Засуху в Беларуси можно ожидать ежегодно в период с апреля по август.

Список литературы

1. Huete, A. Vegetation and soil lines in visible spectral space: A concept and technique for remote estimation of vegetation fraction / A. Huete, C. Justice, H. Liu // Remote Sens Environ, 1994. – Vol. 49. – P. 224–234.

2. Kogan, F. N. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection / F. N. Kogan // Advance Space Resource, 1995. – P. 91–100.

3. Liu, W. T.: Monitoring regional drought using the Vegetation Condition Index. / W. T. Liu, F. N. Kogan // International Journal of Remote Sensing, 1996. – P. 2761–2782.

УДК 551.582.2

Е. И. Кечик, Е. Н. Сумак

ГРОЗОВАЯ АКТИВНОСТЬ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»,
г. Минск, Республика Беларусь,
jennykechik@gmail.com, katyasbelarus@gmail.com

В работе проанализированы изменения интенсивности и количества гроз в теплый период года (май-август) на территории Беларуси за 1994–2023 гг. Выявлено, что количество дней с грозами существенно не изменилось, при этом уменьшилась средняя продолжительность гроз. При этом выявлено, что более интенсивная грозовая деятельность характерна для южных и юго-восточных районов страны.

Гроза является часто наблюдаемым в Беларуси атмосферным явлением. Активная конвективная деятельность, сопровождающаяся неблагоприятными и опасными гидрометеорологическими явлениями, такими как сильные ливни, шквалистый ветер, град и смерч, может существенно повлиять на здоровье и безопасность населения, а также привести к значительным экономическим потерям [1].

Цель данного исследования заключается в анализе изменений интенсивности и количества гроз в теплый период года (с мая по август) на территории Беларуси за период 1994–2023 гг. Исследование основано на данных 42 метеостанций страны, полученных из фондовых материалов государственного климатического кадастра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Для определения пространственно-временной изменчивости гроз были проанализированы среднемесячные данные о количестве дней с грозами и общей продолжительности гроз за каждый месяц.

В ходе анализа было установлено, что в среднем за рассматриваемый период с мая по август в республике наблюдалось от 13 дней (2002 г.) до 36 дней (2010 г.) с грозовой активностью. Межгодовая изменчивость количества дней с грозами достаточно велика, однако в среднем количество дней с грозами существенно не изменилось. Средняя продолжительность гроз демонстрирует тенденцию к уменьшению. Максимальная продолжительность гроз за период с мая по август была зафиксирована в 2001 и 2010 годах и составила 70 часов и 68 часов соответственно. Минимальная продолжительность гроз наблюдалась в 1994 и 2022 годах и составила 20 часов (рисунок 1). Максимальная среднемесячная продолжительность гроз за период с мая по август была зарегистрирована в 2001 и 2010 годах и составила 17 часов, в то время как минимальная продолжительность была зафиксирована в 1994 и 2022 годах и составила 5 часов.

В период с мая по август 1994–2023 гг. наблюдалось до 90 % от общего количества грозовых дней в году, при этом 72 % случаев приходилось на летние месяцы. Среднемесячные показатели на территории Республики Беларусь колебались от 4 до 7 в месяц. Максимальные значения грозовой активности зафиксированы в июне и июле, и в среднем они составили 6–7 дней с грозами в месяц при их средней продолжительности 11–15 часов. В мае и августе зарегистрировано 4–5 дней с грозой, средняя продолжительность которых за месяц составила 7–8 ч (рисунок 2).

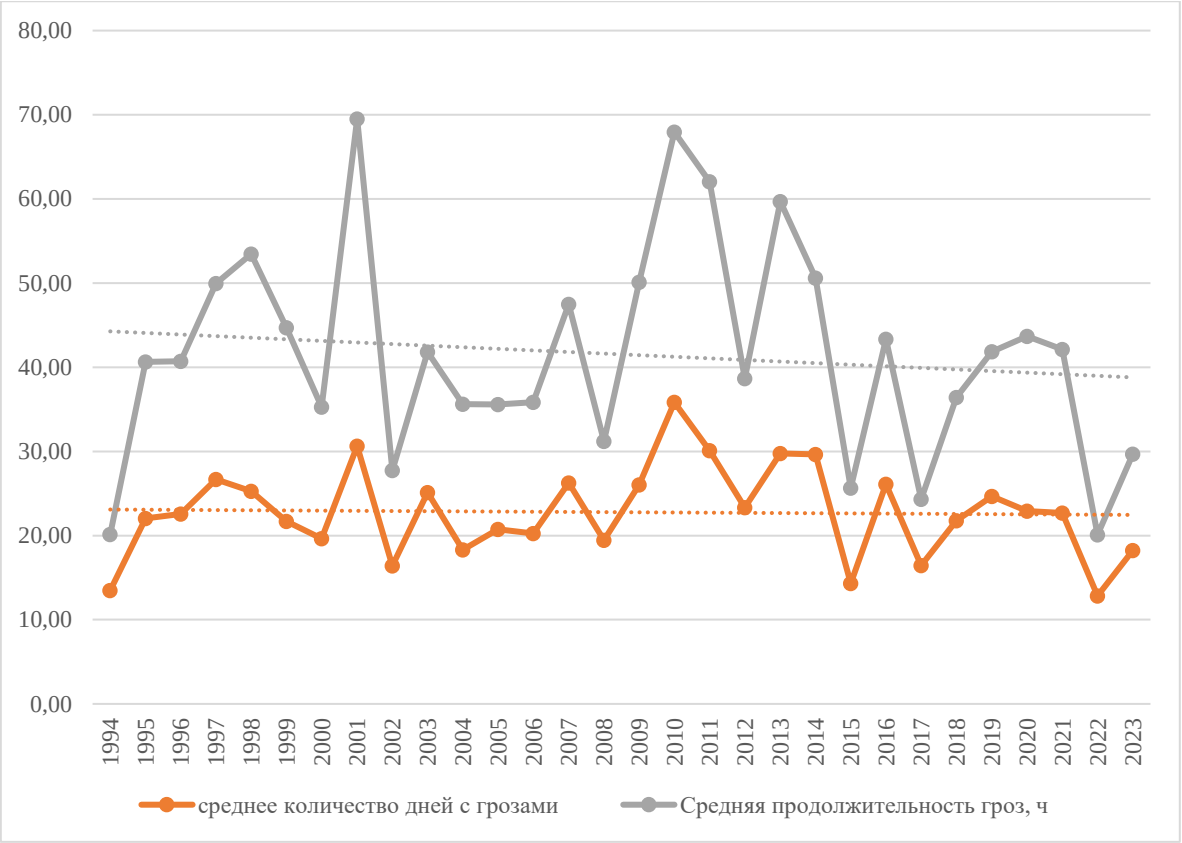


Рисунок 1 – Временная динамика гроз в мае–августе по территории Беларуси за период с 1994 по 2023 гг. Составлено автором по [2]

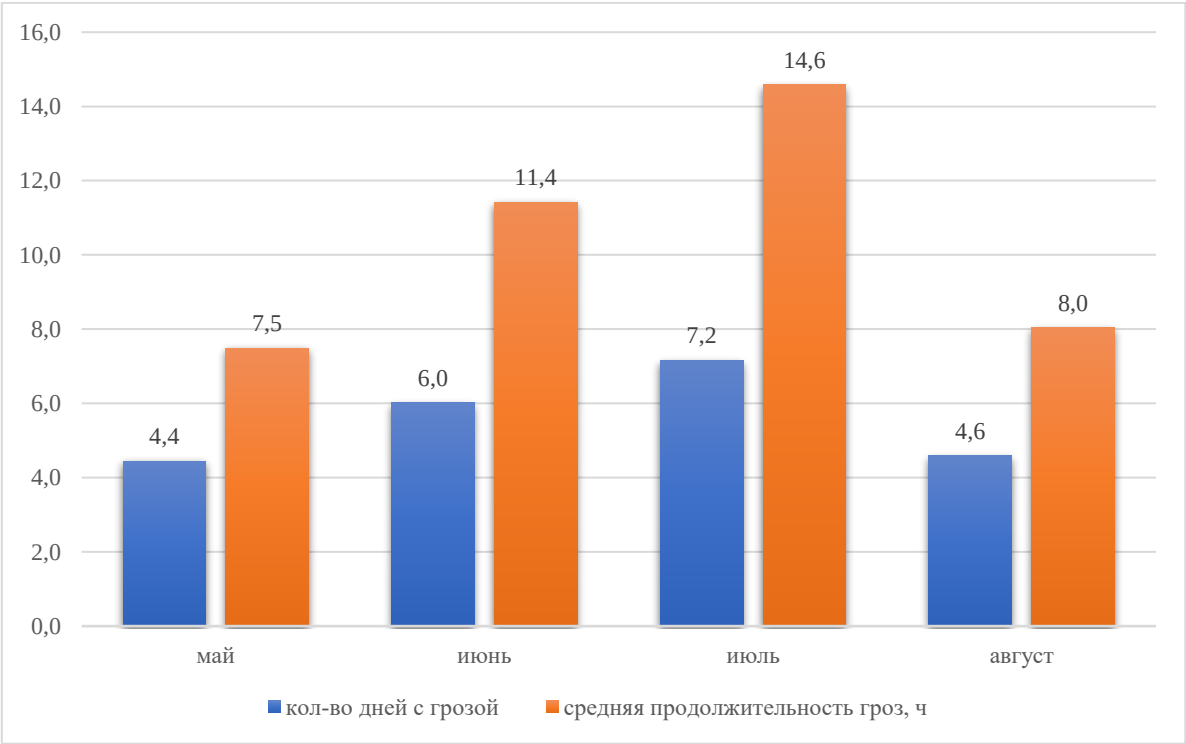


Рисунок 2 – Среднее количество дней с грозами и их средняя продолжительность в мае–августе за период с 1994 по 2023 гг. на территории Беларуси. Составлено автором по [2]

Пространственное распределение количества дней с грозой и среднемесячной продолжительности гроз было рассмотрено как в целом за 30-летний период исследований, так и за 5-летние периоды. В среднем, на юг страны пришлось около 5–9 дней с грозой в месяц, в то время как в северных районах страны в месяц в среднем гроза наблюдалась 3–6 дней. Исключением является временной промежуток 2009–2013 гг. Тогда по всей стране в среднем было зафиксировано от 5 дней с грозой на ГС Полоцк до 9 дней с грозой на МС Брагин. Динамика за пятилетние периоды крайне неравномерна. Так, наибольшая грозовая активность отмечалась в период 2009–2013 гг., меньше всего дней с грозами зафиксировано в период 2019–2023 гг.

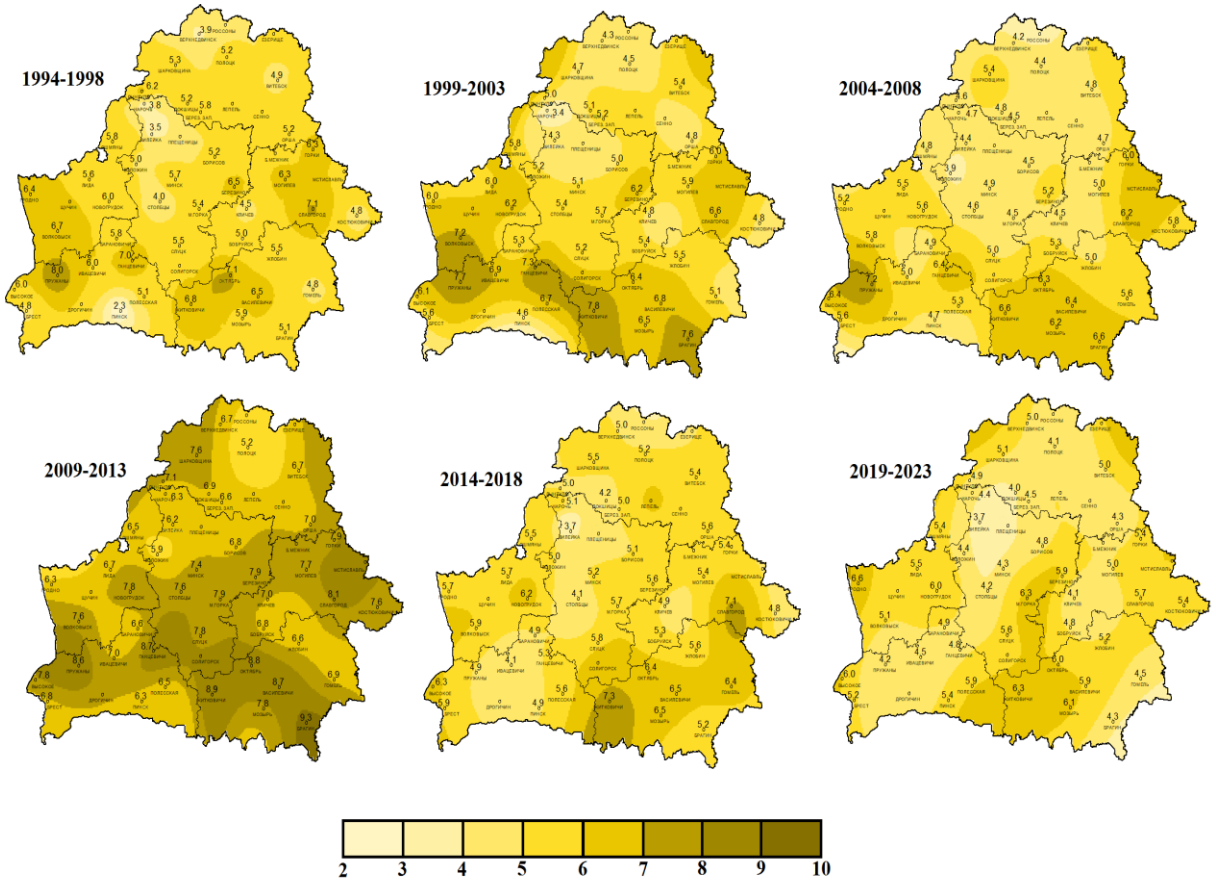


Рисунок 3 – Карты среднемесячных значений количества дней с грозами на территории Беларуси в мае–августе по пятилетним временным отрезкам. Составлено автором по [2]

Среднемесячная продолжительность гроз за 30-летний период наблюдений колебалась от 7 ч на МЦ Пинск и ГС Полоцк до 18 ч на МС Славгород. При этом стоит отметить, что на юге и юго-востоке страны продолжительность гроз значительно выше, чем в северных и северо-западных районах республики (рисунок 4). В среднем по стране за пятилетние периоды наибольшая средняя продолжительность гроз за теплый период наблюдалась в 2009–2013 гг. и составила 14 ч, минимальная – в 2019–2023 3 гг. и составила 9 ч.

Проведенное исследование показало, что максимальная грозовая активность на территории Беларуси характерна для южных и юго-восточных регионов, где отмечалось как наибольшее количество дней с грозами, так и их наибольшая среднемесячная продолжительность. В то же время в северных районах страны отмечены минимальные значения этих показателей. Динамика грозовой активности выявилась неравномерной,

однако, в последние годы отмечалось снижение продолжительности гроз при неизменном их количестве. При этом пятилетний период 2019–2023 гг. отметился наиболее низкой грозовой активностью.

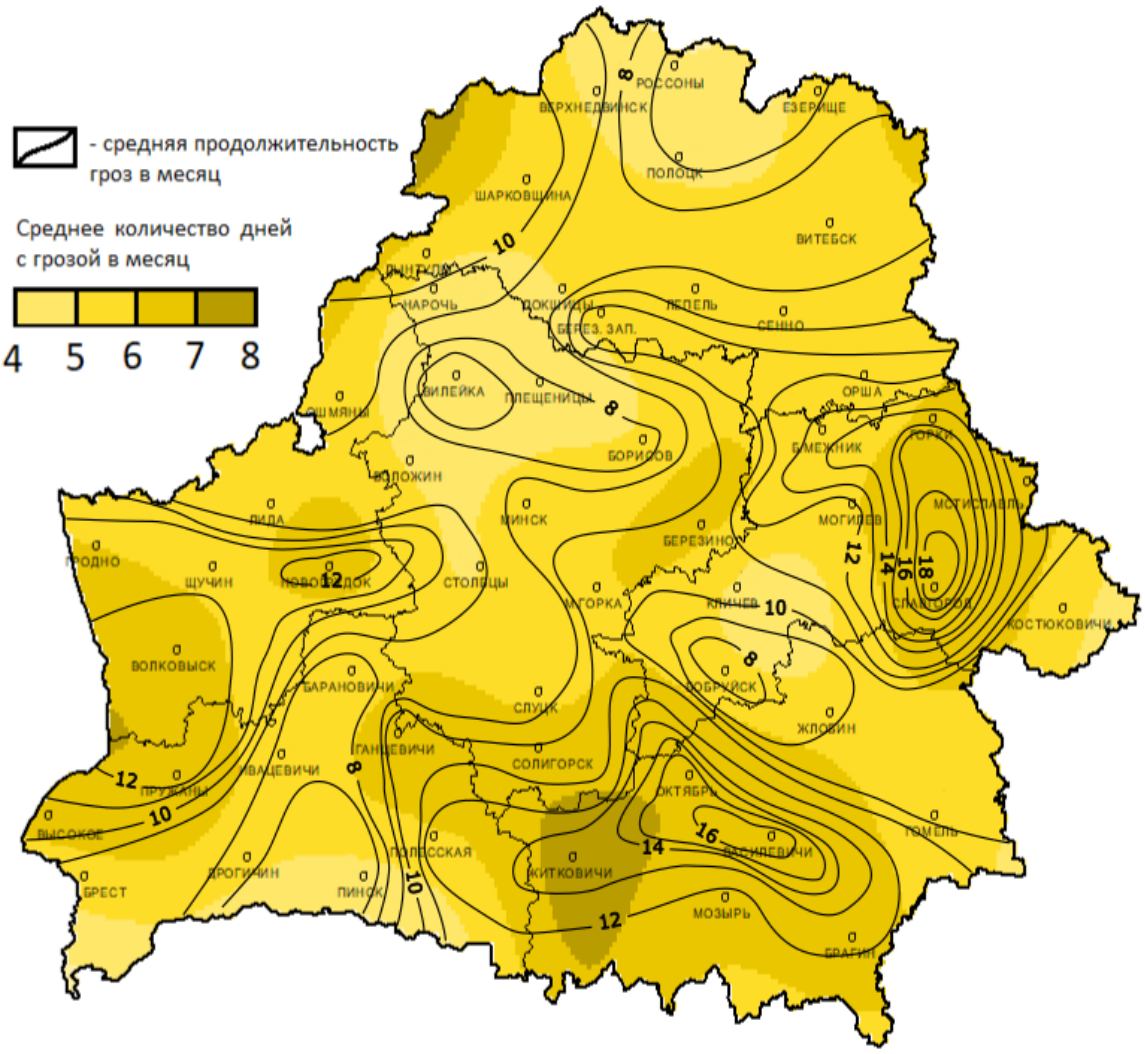


Рисунок 4 – Среднемесячные значения количества дней с грозами и их среднемесячная продолжительность на территории Беларуси в мае–августе за период 1994–2023 гг. Составлено автором по [2]

Полученные результаты имеют важное практическое значение и могут быть применены при разработке климатически ориентированных проектов в различных сферах хозяйственной деятельности, включая сельское хозяйство, строительство и здравоохранение. Кроме того, собранные данные представляют ценность для дальнейших исследований особенностей формирования конвективных процессов на территории Беларуси, что особенно актуально в условиях наблюдаемых климатических изменений.

Список литературы

1. Логинов, В. Ф. Климат Беларуси / В. Ф. Логинов. – Минск : Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.

2. Фонд климатических данных Белорусского Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды.

УДК 911.2

Е. А. Кузнецов

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ)

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского»,
г. Ярославль, Российская Федерация,
e.kuzneczoff2018@yandex.ru

Статья посвящена вопросам изучения преобразования рельефа на территории Дзержинского района г. Ярославля с целью установления особенностей изменений рельефоидов, определяющих характер направления поверхностного стока в районах с современной застройкой.

Одной из основных причин антропогенного изменения естественного рельефа является инженерная подготовка территории, включающая проведение мероприятий по вертикальной планировке, требующей в свою очередь проведение ряда земляных работ, таких как подсыпка, выравнивание, обвалование, выемка и других. Перепланировка рельефа вызывает необходимость создания искусственных положительных и отрицательных форм как локальных (территориальных), так и линейных, которые изменяют уклоны, направление и скорость поверхностного стока [4]. На указанные параметры также оказывает влияние соотношение естественной и искусственной дренажной систем.

Положительные формы естественного рельефа в процессе планировки, как правило, сглаживаются, что приводит к перемещению расположенного на месте работ (автохтонного) материала по проектируемой территории. Отрицательные формы рельефа напротив засыпаются, в результате происходит формирование техногенных форм, с большими абсолютными отметками, которые характеризуются слоем инородного (аллохтонного) материала [4]. В результате создается спроектированная поверхность, удовлетворяющая требованиям нормативов, регламентирующих строительство и эксплуатацию капитальных сооружений на территории населенных пунктов.

Уничтожение естественной дренажной сети приводит к изменению характера поверхностного стока, меняя его направление, скорость добегания и объем стока, что в свою очередь, увеличивает нагрузку на систему ливневой канализации, приводя к ее переполнению во время выпадения не только ливневых осадков, в периоды активного снеготаяния, но и при продолжительных моросящих дождях.

Благодаря сформировавшимся в ходе процесса урбанизации морфотипам застройки, территорию Дзержинского района г. Ярославля можно считать репрезентативной для периферийных участков города. Данный район, расположен на северо-западе Ярославля на месте многочисленных малых населенных пунктов (село Павловское, деревни Иванькова, Скобыкино, Давыдово, сельцо Брагино, поселок 2-е Брагино и другие), частично уцелевших в настоящее время. Примером сохранившейся частной малоэтажной застройки может служить территория поселка 2-е Брагино, постепенно вытесняемая современной многоэтажной застройкой. Территория данного поселка граничит жилыми микрорайонами (мкр) 7, 8 и 9 «Яблоневый посад».

Значительная часть территории 9 мкр до 2007 года была занята садами Ярославского моторного завода, рельеф которых был приближен к естественному. Позднее на данной территории был построен квартал сблокированных коттеджей – таун-хаусов и многоэтажных домов.

Территория 8 и 9 микрорайона Дзержинского района города Ярославля лежит между двумя крупными автомобильными дорогами (Ленинградским проспектом и Тутаевским шоссе). В центре рассматриваемой территории расположена частная малоэтажная застройка – поселок 2-е Брагино.

Границами рассматриваемой территории выступают транспортные магистрали Ленинградский проспект, Тутаевское шоссе. улицы Бабича, Батова, Панина. Данная территория занимает площадь около 150 га (рисунок 1).

Несмотря на то, что строительство жилой застройки на рассматриваемой территории началось задолго до образования Дзержинского района, к 1979 году на его территории преобладали участки с сохраняющимися элементами естественной эрозионной сети с преобладающим юго-восточным уклоном к реке Волге и одному из ее оврагов, а также значительные по охвату поверхности, обеспечивающие инфильтрацию стока в грунт. Современная ситуация, напротив, характеризуется постепенным ростом запечатанности данной территории водоупорными покрытиями и антропогенно преобразованным в результате инженерной подготовке территории рельефом, что приводит к увеличению нагрузки на объекты ливневой канализации.

С целью изучения антропогенного изменения рельефа было рассмотрено несколько крупномасштабных картографических материалов, отображающих топографическую ситуацию на рассматриваемом участке в 1980 и 2020 году. Пространственный анализ полученных на их основе цифровых моделей рельефа позволил определить не только масштабы проведенных на данной территории земляных работ, но и установить конкретные участки антропогенных преобразований. Для этого был использован один из инструментов геоинформационных систем – «Калькулятор растров» (QGIS), алгоритм работы которого обеспечил возможность определения разницы высотных отметок рельефа, наблюдаемых в 2020 и 1980 году. Динамика высотных отметок на отдельных участках наблюдается не только в положительном значении, то есть появившимся в результате подсыпки, но и отрицательном значении, что говорит о выемке грунта.

В результате анализа цифровой модели, полученной в ходе рассмотренного ранее алгоритма, было установлено три типа антропогенной трансформации рельефа Дзержинского района: подсыпка территории, характеризующаяся превышением высотных отметок 2020 г. над данными 1980 г., выемка грунта, то есть уменьшение высоты рельефа в 2020 году по сравнению с рельефом 1980 года, и «норма» – характеризующаяся условно стабильным рельефом.

Подсыпка на рассматриваемой территории наблюдается в диапазоне от 0,5 до 3 метров и охватывает территорию 8 мкр, южные кварталы мкр «Яблоневый посад» и ЖК «Северный» (рисунок 1). Такой значительный интервал связан не только с перемещением грунта, который находился на проектируемой территории, и выравниванием при помощи привозного, но и засыпкой многочисленных прудов, существовавших здесь ранее. Наибольший уровень земляных работ, проводимых в период с 1980 по 2020 г. затронул территорию 8 мкр, вертикальная планировка и застройка которого преимущественно осуществлялась в период с 1985 по 1995 г.

Поскольку высота сечения полученной модели не позволяет установить динамику рельефа с трансформацией меньше 0,5 м, за условно стабильные территории, не испытавшие значительных изменений, был взят диапазон от –0,5 до 0,5 м. К такому типу трансформации относится большая часть (56 %) рассматриваемой территории, которую преимущественно занимает поселок 2-е Брагино с сохранившейся с 1980 г. малоэтажной частной застройкой. Выемка грунта, согласно полученной цифровой модели, характеризуется диапазоном значений от –0,5 до –3 м.

Представленные выше изменения рельефа оказали значительное влияние на формирование и отведение поверхностного стока с рассматриваемого участка Дзержинского района. Выравнивание и подсыпка территории послужили одним из основных факторов

не только деградации естественной эрозионной сети, ранее выполнявшей роль поверхностного дренажа, но и приведшие к формированию искусственно созданных водораздельных пространств. Самый крупный искусственный водораздел в границах рассматриваемой территории в период с 1980 по 2020 г. был обустроен на территории 8 мкр, что изменило преобладающий уклон на площади более 25 га, перенаправив поверхностный сток в западном направлении к Ленинградскому проспекту, то есть в противоположную сторону от преобладающего здесь ранее уклона, существовавшего до проведения вертикальной планировки рельефа.

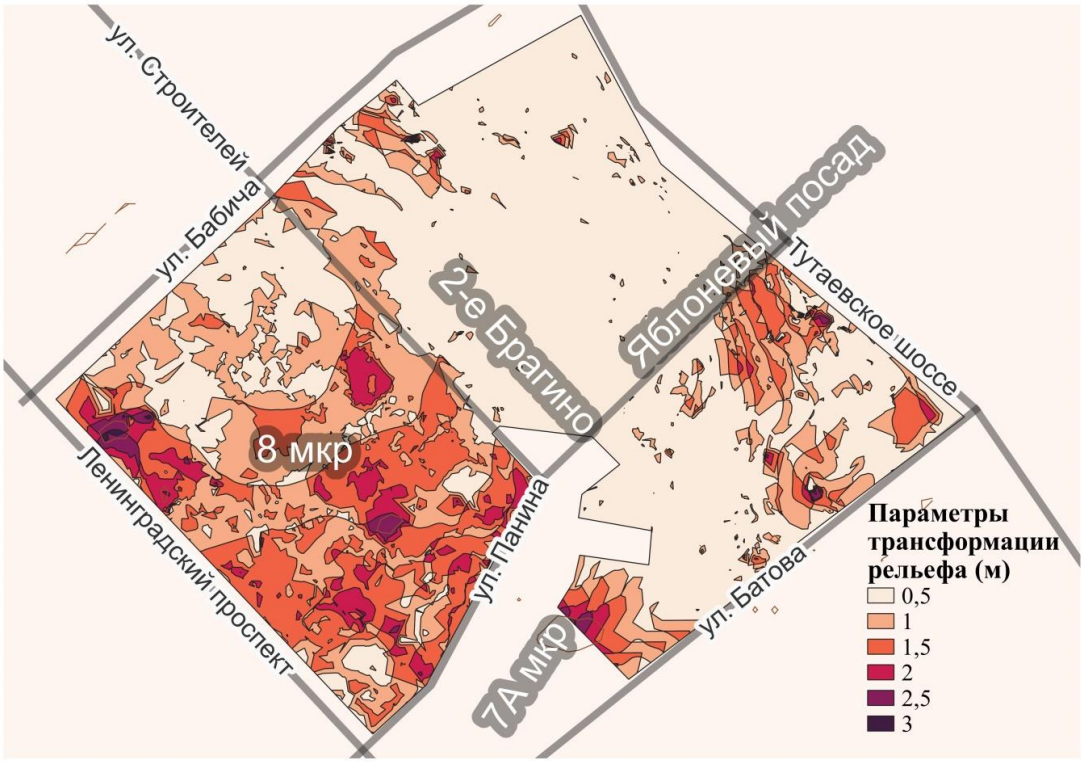


Рисунок 1 – Параметры трансформации рельефа на рассмотренном участке Дзержинского района города Ярославля

В настоящее время ведется активная застройка участка вдоль Тутаевского шоссе занимаемого ранее садами, что приводит к антропогенной трансформации рельефа, эрозионной сети на участках, относившихся ранее к стабильным. В результате территория поселка 2-е Брагино постепенно оказывается в антропогенно сформированной бессточной котловине, что в будущем при многоэтажном строительстве на данном участке потребует от застройщиков не только значительной подсыпки при вертикальном планировании участка, но и решения усугубляющейся проблемы водоотведения поверхностного стока на данной территории. Застройка, проводимая на рассматриваемой территории постепенно увеличивает нагрузку на существующие объекты ливневой канализации, что в будущем может привести к появлению на территории города Ярославля еще одного участка, регулярно страдающего от подтопления не только во время выпадения ливневых, но и в результате малых по объему стока атмосферных осадков.

Список литературы

1. Бакутис, В. Э. Инженерное благоустройство городских территорий / В. Э. Бакутис, В. А. Бутягин, Л. Б. Лунц. – М.: Издательство литературы по строительству, 1971. – 224 с.

2. Клиорина, Г. И. Инженерная подготовка городских территорий: учебник среднего профессионального образования / Г. И. Клиорина, В. А. Осин, М. С. Шумилов. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 331 с.

3. Колбовский, Е. Ю. Пространственный анализ в геоэкологии / Е. Ю. Колбовский. – М.: МГУ, 2022. – 820 с.

4. Лихачева, Э. А. Город – экосистема / Э. А. Лихачева. – М.: ИГРАН, 1996. – 336 с.

УДК 556.535(476)

С. В. Луд, П. С. Лопух

ГИДРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВОДНОГОТРАНСПОРТА В БАССЕЙНЕ ДНЕПРА

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
s.lud121@mail.ru, lopuch49@mail.ru

Статья посвящена характеристике гидротехнических особенностей водного транспорта в бассейне Днепра. Приведены показатели рек Березины, Сожа и Днепра.

Внутренние водные пути Республики Беларусь расположены в бассейнах рек Днепр, Березина, Сож, Неман, Припять, Западная Двина и Свислочь. По данным Министертсва природных ресурсов и охраны оружающей среды протяжённость рек страны составляет 90,6 тыс.км. Из них пригодных для транспортного судоходства около 3,5 тыс. км. В настоящее время используется – 2 195,6 км, в том числе на реке Днепр 530,6 км, Березина – 304,3 км, Сож – 298,9 км, Припять – 473,4 км, Неман – 90,8 км, Западная Двина – 197,3 км, Днепро-Бугский канал – 92,9 км, Мухавец – 59,1 км, Пина – 41,1 км, верхний участок реки Припять – 7 км, Микашевичский канал – 6 км, Горынь – 13,5 км, Туровский затон – 1,5 км, Августовский канал – 21,2 км, Свислочь – 6,8 км. Из них 1 303,7 км с гарантированными габаритами пути [1] (рисунок 1).

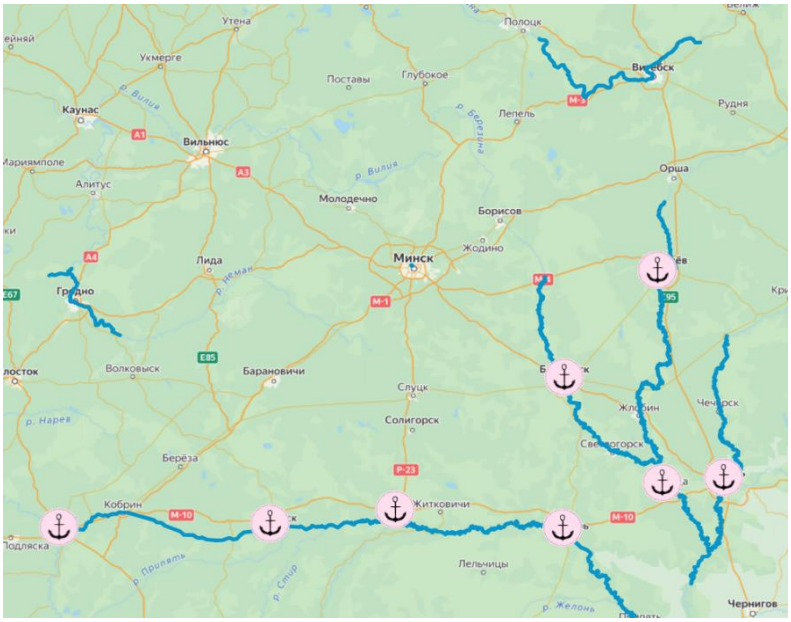


Рисунок 1 – Схема инфраструктуры внутреннего водного транспорта Беларуси с указанием портов [1]

По таблице 1 видно, что бассейн Днепра включает более 1 000 км судоходных путей, что составляет почти половину от всей протяжённости используемых судоходных путей на территории Беларуси. Из указанной протяжённости рек гарантированными габаритами судового хода обеспечены крайне ограниченные участки, таким образом, на Днепре доля протяжённости с гарантированными габаритами составляет 44,2 % от общей, на Березине – 21,7 %, а на Соже 25,3 %. Данная картина показывает, что на всех указанных выше реках габариты водных путей не гарантируют сквозной проход судов большую часть года, что является серьёзным препятствием для ведения коммерческого судоходства в бассейне Днепра. В целях выяснения возможностей эксплуатации судов на данной территории была введена классификация речного флота РБ по габаритным классам, которые основаны на соответствии типа судов к требуемым отметкам уровней на реках и ширины их русел (таблица 2).

Таблица 1 – Протяжённость и продолжительность периодов навигации с гарантированными габаритами судового хода для рек и каналов Беларуси [сост. авт. по ист. 4]

Река	Период навигации	Название участка	Протя-жённость, км	Продолжительность периода навигации, дней
Днепр	01.04.2024 – 30.11.2024	Прудки III – прк. Стайки III (27 км от Могилёва)	54,7	244
	01.05.2024 – 31.07.2024	прк. Стайки III – устье р. Березина	269,3	92
	01.04.2024 – 30.11.2024	прк. Чёрное 1 – с. Каменка	124,5	244
	С гарантированными габаритами:		198,1	244/92
Березина	15.03.2024 – 30.11.2024	устье р. Волчанки – прк. Волышино	104	261
	01.04.2024 – 30.11.2024	прк. Волышино – устье р. Березина	200,3	244
	С гарантированными габаритами:		66,1	244/261
Сож	01.05.2024 – 31.07.2024	г. Славгород – прк. Крысин 1	171,3	92
	15.03.2024 – 30.11.2024	прк. Крысин 1 – прк. Никольский 3–35 км	92,6	261
	С гарантированными габаритами:		67	261/92

Таблица 2 – Классификация участков внутренних водных путей по гарантированным габаритам судового хода [сост. авт. по ист. 4]

Класс участка реки	Необходимая обеспеченность габаритами	Возможности для эксплуатации судов
1	2	3
1 класс	Обеспеченность осадки судов 200 см и ширины русла 14 м	Максимальная осадка всех типов судов (включая баржи с грузом до 1 000 т.)

Окончание таблицы 2

1	2	3
2 класс	Обеспеченность осадки в 150 см и ширины русла 14 м	Максимальная осадка барж с грузом < 750 т., самоходных кранов, буксировщиков-толкачей и мелкогабаритных теплоходов
3 класс	Обеспеченность осадки в 100 см и ширины русла 12 м	Максимальная осадка барж с грузом < 400 т. буксировщиков-толкачей и мелкогабаритных теплоходов

Березина. По графику видно (рисунок 2), что уровни воды на реке даже в период весеннего половодья ниже, чем требуемые 1 габаритным классом. Прохождение судов 2 габаритного класса возможно только 2 месяца – с середины марта по середину мая. Обеспеченность уровнями для 3 габаритного класса имеется почти на всём протяжении года, что уравновешивается осреднением реки по всем её участкам. В целом обеспеченность уровнями ещё хуже, чем на Днепре, на протяжении года она недостаточная для прохождения большей части используемых судов.

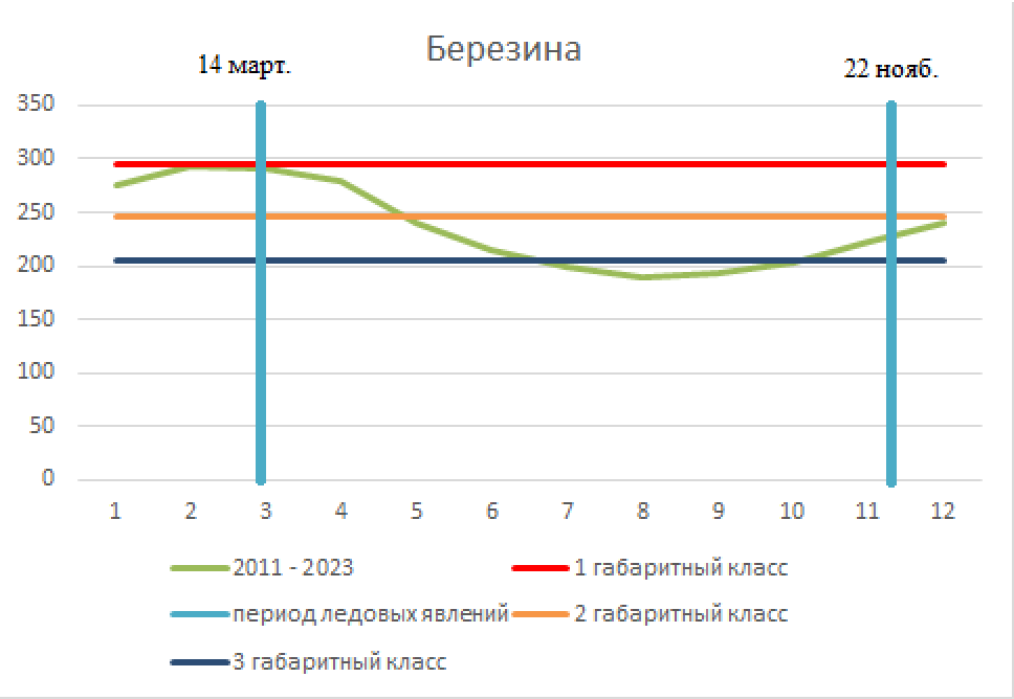


Рисунок 2 – Осреднённый график колебания уровней воды на реке Березина за период 2011–2023 гг. с указанием требований габаритных классов водного транспорта [сост. авт. по ист. 2, 4, 8]

Днепр. По составленному графику (рисунок 3) видно, что на реке возможность прохождения судов 1 габаритного класса ограничена максимальными уровнями воды в период весеннего половодья – с середины марта по конец мая. Суда 2-го габаритного класса обеспеченны уровнями до середины июня. Прохождение судов 3-го габаритного класса на реке возможно на протяжении всего периода навигации и ограничено только зимним периодов ледовых явлений. Данная ситуация является довольно неблагоприятной для судоходства, особенно учитывая протяжённость реки Днепр на территории Беларуси.

Для реки Сож в среднем характерен более резкий спад весеннего половодья и более выраженная летняя межень, так прохождение судов 1-го габаритного класса возможно лишь до конца апреля, 2-го класса до конца мая, а 3-го до середины июня и несколько недель с конца октября до начала ледовых явлений (рисунок 4). Обеспеченность уровнями так же сильно ограничена, как и во всём бассейне Днепра.

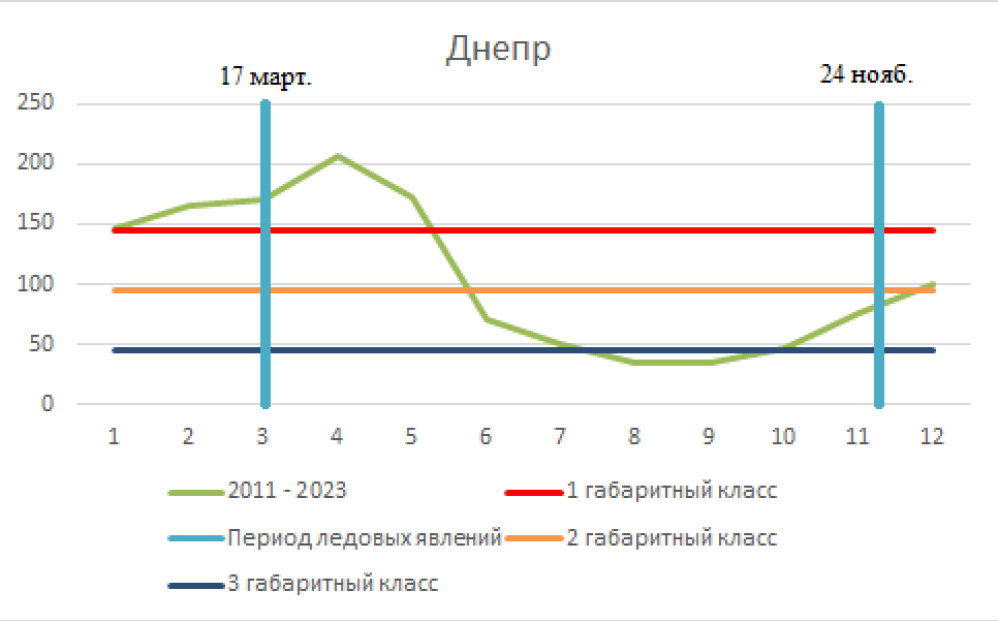


Рисунок 3 – Осреднённый график колебания уровней воды на реке Днепр за период 2011–2023 гг. с указанием требований габаритных классов водного транспорта [сост. авт. по ист. 2, 4, 8]

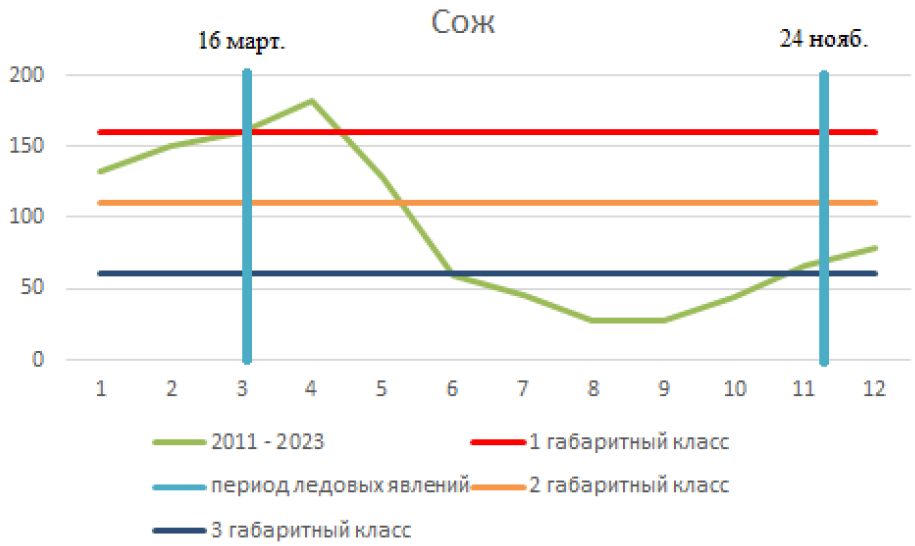


Рисунок 4 – Осреднённый график колебания уровней воды на реке Сож за период 2011–2023 гг. с указанием требований габаритных классов водного транспорта [сост. авт. по ист. 2, 4, 8]

Характеризуя бассейн Днепра в целом, включая Березину и Сож, его можно описать, как довольно ограниченный для эксплуатации водного транспорта. Учитывая факторы осреднения по всему участку реки и оценку по минимальным месячным уровням

за десятилетний период, можно подытожить, что выделенные реки обладают возможностью круглогодичного прохождения судов 3-го габаритного класса и периодическую обеспеченность уровнями для прохода судов 2-го и, в меньшей степени, 1-го класса. Что в целом означает возможность прохождения почти всех судов, кроме барж, загруженностью более 750 тонн.

Список литературы

1. Государственная администрация водного транспорта, внутренние водные пути [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: // gawt.by/waterways/. – Дата доступа: 02.11.2024.
2. Технические характеристики судов, используемых на внутренних водных путях Республики Беларусь / ГУ «Государственная администрация водного транспорта».
3. Речной транспорт в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://clck.ru / 3EVLRW. – Дата доступа: 03.11.2024.
4. Сроки действия навигационного оборудования и гарантированные габариты ВВП РБ на 2024 год / ГУ «Государственная администрация водного транспорта».
5. Флот пароходства / проект 775 – Несамоходная баржа-площадка грузоподъемностью 900 тонн РТУП «Белорусское речное пароходство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.parohodstvo.by/index.php?option= com_rspagebuilder&view=page&id=57. – Дата доступа: 04.11.2024.
6. Состав речного флота / РТУП «Белорусское речное пароходство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://parohodstvo.by/. – Дата доступа: 04.11.2024.
7. Подкопаев, В. А. / Водные транспортные пути: Учебное пособие / В. А. Подкопаев. – Гомель : БелГУТ, 2004. – 163 с. – ISBN 985 – 6550 – 96 – 3.
8. Архивные данные Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Республики Беларусь : ежедневные наблюдения уровня воды, состояние водного объекта.

УДК 911.3:314(470+571)

Е. Н. Селищев

ЧАСТНЫЕ ДОМОХОЗЯЙСТВА, СОСТОЯЩИЕ ИЗ ОДНОГО ЧЕЛОВЕКА В СИСТЕМЕ ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА РОССИИ

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского»,
г. Ярославль, Российская Федерация,
resurs62@rambler.ru

В статье анализируются вопросы распространения частных домохозяйств России, состоящих из одного человека. Сформулированы их место и роль в социально-экономическом пространстве страны. Отражены структурные тенденции и территориальные особенности домохозяйств «одиночек». Предложены возможные пути уменьшения их доли для преодоления демографической стагнации.

Тема, посвященная геодемографическому изучению частных домохозяйств России, состоящих из одного человека (или «соло» домохозяйств, домохозяйств «одиночек») представляется актуальной, поскольку в России продолжительное время мы наблюдаем статистические рост и постепенно усиливающиеся многоаспектное влияние данного типа домохозяйств на многие сферы социальной жизни и экономической действительности.

Наличие указанных домохозяйств и их состояние проблемы, динамика свидетельствуют об определенных трендов, тенденций, а также о благополучии или негативных моментах в социуме. Представляется важным и познавательным рассмотреть пространственные аспекты «соло» домохозяйств в разрезе регионов и федеральных округов России. Именно тогда появиться относительно законченная «архитектура» распространения данного геодемографического и социально-экономического явления.

Интерпретируя дефиницию «геодемографический ландшафт» сообщим следующее: это определенно структурированная однородная часть географической оболочки, отличающаяся свойствами комплексности, обоснованным взаимодействием демографических факторов, процессов, явлений. Предметная область геодемографического ландшафта распространяется на территориальные особенности и пространственные различия воспроизводства населения, возрастного-полового состава, расселения населения и другие вопросы.

Как известно, проблема преодоления депопуляции и поддержка семей с детьми – магистральная цель демографической политики в России [2]. Основные усилия исследователей, естественно, сосредоточенны на превалирующих вопросах и различных аспектах изучения динамики и состояния семьи, частных домохозяйств с детьми в современной России.

Демографические и географические проблемы домохозяйств «одиночек» не в полной мере разработаны в отечественных исследованиях. Впрочем, ряд ученых конкретно или косвенно изучают такие домохозяйства. Тем более, что и частные домохозяйства, состоящие из одного человека, потенциально являются источником для формирования новых «ячеек общества» и для рождения детей [1].

Имеют место публикации, где наличие «соло» домохозяйств подразумевается исходя из контекста предметной области изыскания [5]. Есть публикации, где «соло» домохозяйства включены в «ткань» научных работ качестве структурного компонента. [4, 8].

По данным последней Всероссийской переписью населения 2020 г. (2021 г.) доля частных домохозяйств, состоящих из 1–2 чел. достигла в совокупности в России 66,78 %. Тип демографической структуры домохозяйств «одиночек» зафиксирован в переписи на уровне 41,82 %. На втором месте – частные домохозяйства, состоящие из 2 человек (24,96 %), но их недостаточно для простого воспроизводства населения. [3].

В городских поселениях страны по переписи 2020 г. (2021 г.) наблюдается 43,89 % «соло» домохозяйств, в сельских поселениях – 34,52 % [3]. В то же время отметим увеличение (не только среди женщин, но и среди мужчин) доли «соло» домохозяйств в сельской местности, типичное для старших (в пожилом и старческом возрастах) поколений. С возрастом у людей увеличиваются медико-социальные и экономические проблемы. Особенно активный рост числа «соло» домохозяйств произошел в последний актуальный межпереписной период. К сожалению, экспансия домохозяйств городских «одиночек» происходит и в трудоспособном возрасте.

Сформировались очевидные паттерны и нарративы, определяющие распространение домохозяйств «одиночек». Отметим, что существует широкий диапазон факторов и причин появления и распространения соло домохозяйств. Далее, расставив акценты, сформулируем основные из них.

Увеличение числа домохозяйств одиночек Л. М. Прокофьева и И. И. Корчагина [4, с. 9.] справедливо связывают с достаточно интенсивной «сепарацией» молодежи, еще не успевшей создать свои семьи. Поэтому растет доля и значение таких домохозяйств в городах, особенно в больших, крупных и крупнейших

Кстати, наши исследования показали, что в большинстве регионов Центрального федерального округа России впервые зафиксировано превышение числа женщин над числом мужчин в группе 40–44 г. Однако, к примеру, если рассматривать возрастные группы Ярославской обл., где впервые зафиксировано превышение числа женщин над числом мужчин, то выяснилось следующее: в городском населении данное демографическое событие наблюдается в 25–29 лет, в сельском – в 45–49 лет. [7, с. 426–427.]

Изменилась концептуальная модель демографического поведения граждан. К сожалению, в нее не входят семейные приоритеты. Повышение уровня и качества жизни населения, урбанизация, современные технологии определенно вызывают «атомизацию» людей [6].

Одна из важных причин распространения «соло» домохозяйств – подсознательно сформированная установка на успех людей, не обремененных семьей и детьми. В обществе есть стереотипы мышления, заключающиеся в том, что чайлдфри и люди, прекратившие брак, достигают значительных карьерных высот и жизненных успехов. Отмеченные стереотипы многогранны, формируются постепенно, достаточно незаметно и со временем создают демографический андеграунд.

В целом общественное мнение стало толерантнее к «позднему» вступлению в брак и «отложенной» рождаемости. Заметим, что чем старше человек, тем он консервативнее в мировоззренческих позициях, поведенческих установках и может предъявлять высокие требования к будущему супругу(ге). Отсюда наблюдается рост числа одиноких людей среди пожилых, которые по разным причинам утратили семью или всю жизнь прожили «соло». У некоторых людей были и есть различные проблемы с репродуктивными функциями.

На домохозяйства «одиночек» влияют пролонгации образовательных траекторий граждан и, следовательно, более позднее вступление в самостоятельную социально-экономическую реальность. Отсюда сравнительно позднее отцовство и материнство, увеличение числа и доли домохозяйств «одиночек». Увы, но традиционная многодетность сегодня стала не современной. Многодетные или «винтажные» семьи (три более ребенка) теперь в явном меньшенстве. Они сменились на малодетные нуклеарные семьи.

Молодое и трудоспособное население потенциально способно к созданию семьи и рождению детей. Целесообразно указать на динамичный, постоянно меняющийся родительский и семейный статус людей. Поэтому «соло» домохозяйства стали ресурсом по улучшению демографической стации в стране.

Трансформируется геодемографический и социально-экономический ландшафт России. Ситуация в России с «соло» домохозяйствами в целом соответствует другим развитым странам, новым индустриальным странам и странам с развивающейся экономикой. То есть во многих странах организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), БРИКС растет доля чайлдфри и даже хикикомори. В отношении отечественных домохозяйств «одиночек» мы наблюдаем мировые и европейские тренды. За XXI в. доля таких домохозяйств там увеличилась и составила около 40 % в Литве, Латвии, Эстонии, Дании. В Швеции – более 50 %.

Существует определенная корреляция между преобладаем секторов экономики и числом проживающих в частных домохозяйствах людей. Преобладание агарного сектора экономики исторически благоприятствовало патриархальным многопоколенным семьям. Переход многих стран, в том числе России, на индустриальный путь и вступление в постиндустриальную эпоху, к сожалению, привели к появлению так называемой «эпидемии одиночества».

То есть при позиционировании и экспансии «соло» домохозяйств имеют место комплексная многофакторная обусловленность и конкуренция между различными демографическими, социальными, экономическими, личностными и иными установками.

Теперь рассмотрим территориальную дифференциацию распространения домохозяйств «одиночек» на основе итогов всероссийской переписи населения 2020 г. (2021 г.). Федеральные округа, макрорегионы, субъекты федерации имеют разную траекторию динамики частных домохозяйств, состоящих из одного человека. Следует признать: в разрезе динамики всероссийских переписей населения 2010 и 2020 (2021) удельный вес частных домохозяйств «одиночек» увеличился во всех федеральных округах, макрорегионах и субъектах федерации страны.

Оценку «соло» домохозяйств следует осуществлять на основе «центр-периферийной» концепции, через призму «сжатия», поляризации географического пространства.

В распространении частных домохозяйств России, состоящих из одного человека, выделим определенные ареалы исходя из положения регионов на территории страны, удельного веса указанных домохозяйств от общего числа частных домохозяйств,

Итак, сформированные группы регионов на основе распространения домохозяйств «одиночек» следующие:

Города федерального значения и аффилированные с ними области: г. Москва, Московская обл., г. Санкт Петербург, Ленинградская обл., г. Севастополь. Они демонстрируют современные тренды прежде всего – г. Москва (51,88 % лиц, проживающих в «соло» домохозяйствах), Московская обл. (47,88 %), затем г. Санкт Петербург (47,60 %), Ленинградская обл. (48,63 %) и примкнувший к ним г. Севастополь (49,19 %). Как показывает практика, процессы и явления, распространенные в столице и крупнейших городах, постепенно транслируются на другие регионы страны. Здесь доля рассматриваемых частных «соло» домохозяйств превышает 45 %. Обычно столица в последующем становится ориентиром для демографических модернизаций в других регионах.

Староосвоенные и старопромышленные урбанизированные регионы Центрального, Северо-Западного, Приволжского федеральных округов с относительно высокой долей частных домохозяйств, состоящих из одного человека. Здесь присутствуют выраженные негативные траектории динамики частных домохозяйств. Так, в областях Центрального федерального округа удельный вес «соло» домохозяйств 35–45 % (Ярославская обл. – 43,75 %).

Северные и Восточные промышленные регионы «заводского», а также «нового» освоения Уральского, Сибирского, Дальневосточного федеральных округов характеризуются чаще величиной более 40 % домохозяйств «одиночек» (Свердловская обл. – 44,07 %, Красноярский край – 42,37 %, Хабаровский край – 47,03 %, Магаданская обл. – 48,40 %). В указанных субъектах федерации высокая территориальная подвижность населения, неблагоприятные природно-климатические условия, сложная экологическая обстановка. Некоторые территории люди не рассматривают для длительного проживания.

Впрочем, в регионах Сибирского федерального округа с преобладанием, наличием значительного сельского населения удельный вес «соло» домохозяйств так же заметно ниже (респ. Тыва – 23,91 %, респ. Алтай – 29,42 %).

В южных федеральных округах (Северо-Кавказский, Южный) с более высокой долей сельского населения распространенность домохозяйств «одиночек» ниже. Особенно это касается национально-территориальных субъектов федерации, где доля рассматриваемых домохозяйств самая низкая в стране. Там влияют удельный вес сельского населения, этнический и религиозный факторы, брачно-семейных отношений, многодетности (респ. Ингушетия – 9,61 %, Чеченская респ. – 19,51 %, респ. Дагестан – 20,64 %, респ. Адыгея – 37,97 %) [3].

Подведем итоги. При распространении частных домохозяйств, состоящих из одного человека, мы постепенно утрачиваем существенную часть своей этнической идентичности – семью и семейные ценности. К сожалению, таковы теперь современные демографические тренды. Необходимо активизировать популяризацию и продвижение семейных ценностей, рождения детей, преимуществ проживания граждан в семье.

Сквозь призму домохозяйств «одиночек» наблюдается очевидная демографическая стагнация, которая может стать замедленной имплозией в будущем. Поэтому происходят преобразования и метаморфозы демографической структуры российских домохозяйств. Следует постепенно ориентироваться в ближайшие десятилетия на увеличение и расширение специализированных учреждений, главным образом для пожилых, людей старческого возраста, долгожителей, росту нагрузки на все общество со всеми вытекающими экономическими (преимущественно финансовыми), социальными, этическими и прочими последствиями.

Список литературы

1. Доброхлеб, В. Г. Состояние и динамика семейных структур современной России как вызов её цивилизационного развития / В. Г. Доброхлеб // Народонаселение. – 2024. – Т. 27. – №1. – С. 17–27.

2. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года. //Правительство России. Документы [Электроннй ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/docs/53927/. – Дата доступа: 24.03.2025.

3. Итоги Всероссийской переписи населения – 2020. Том 8. Число и состав домохозяйств. //Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электроннй ресурс]. – Режим доступа: [Электроннй ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom8_Chislo_i_sostav_ domohozyajstv – Дата доступа: 03.04.2025).

4. Прокофьева, Л. М. Демографическая структура семей и домохозяйств в России, её динамика по данным переписей населения / Л. М. Прокофьева, И. И. Корчагина // Демографическое обозрение. – 2023. – № 10(2) – С. 4–17 [Электроннй ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.17323/demreview.v10i2.17763. – Дата доступа: 26.03.2025.

5. Сарварова, А. Д. Динамика возрастной модели рождаемости в двух регионах России / А. Д. Сарварова, С. С. Тупицын, Л. С. Тупицына // Регионология. – 2022. – Т. 30. – № 4. – С. 924–944.

6. Селищев, Е. Н. Региональные паттерны демографической ситуации Верхневолжья / Е. Н. Селищев // III-й Международный демографический форум «Демография и глобальные вызовы». Том 1. Пленарное заседание. Секция 1. / отв. ред. Н. В. Яковенко. – Воронеж : Издательство «Цифровая полиграфия», 2024. – С. 879–886.

7. Селищев, Е. Н. Траектории изменения возрастно-половой структуры населения Ярославского региона на современном этапе/ Е. Н. Селищев // Устойчивое развитие региона: проблемы и тенденции: материалы международной научно-практической конференции. Липецк, 29 апр., 2022 – Липецк : Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2022. – С. 522–526.

8. Трегубов, В. Н. Динамика частных домохозяйств в России, в которых проживало по одному человеку, в 2002–2020 годах / В. Н. Трегубов // Народонаселение. – 2024. – Т. 27. – № 2. – С. 138–148.

УДК 331.5+910.3

А. А. Сидорович

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
brestsid@gmail.com

В статье на основе анализа трудового, налогового и гражданского законодательства предложены четыре классификации видов занятости населения: 1) по особенностям организации работы; 2) по продолжительности рабочего времени; 3) продолжительности (стабильности рабочих мест); 4) по режиму рабочего времени (формы организации рабочего времени). Представленные классификации позволяют системно и целостно интерпретировать структурные трансформации занятости населения на национальном и региональном уровнях в условиях интенсификации глобализационных процессов и продолжающейся технологизации общественной жизни.

Для сложных явлений либо относительно большой совокупности исследуемых объектов используется процедура классифицирования по различным критериям. В экономико-географических исследованиях занятости населения, как правило, используются классификации, разработанные в экономической науке. Фактически все разнообразие классификационных признаков (критериев) занятости населения сводится к трем группам – особенностям организации рабочих мест и выполнения трудовых функций, характеристикам нанимателей (субъектов хозяйствования, экономических агентов) и социально-профессиональным структурам рабочей силы. Однако часто приводимые классификации либо не соответствуют логике построения по причине фактического смешения критериев, когда конкретный выделенный вид занятости одновременно может быть отнесен сразу к нескольким классам (группам), либо не учитывают специфики действующего законодательство и даже противоречат ему [1, с. 128]. Для устранения указанного методологического пробела на основе анализа трудового, гражданского и налогового законодательства предложены авторские классификации видов занятости населения по особенностям организации работы, по режиму и продолжительности работы, по режиму рабочего времени (формы организации рабочего времени), которые представляют интерес для исследования региональной трансформации занятости в условиях интенсификации глобализационных процессов и продолжающейся технологизации общественной жизни.

По особенностям организации работы виды занятости классифицируются на стандартную, самостоятельную (самозанятость), надомную, домашнюю, социально-поддерживающую (социально-уходовую), дистанционную (удаленную) и комбинированную. Стандартная форма занятости предполагает выполнение работы по месту нахождения нанимателя. По нашему мнению, к данной форме относится и работа, которая носит подвижной, разъездной или вахтовый характер. В белорусском законодательстве не прописаны особенности регулирования последних, но устанавливаются определенные компенсации. Все прочие виды занятости, отличные от стандартной, могут рассматриваться как альтернативные, или нестандартные. Так, самозанятость – самостоятельная официальная деятельность по производству товаров, оказанию услуг и выполнению работ (фриланс, индивидуальное предпринимательство), а также осуществление участником юридического лица его управления в роли руководителя [2, ст. 5]. Надомная работа выполняется по месту жительства работника или в иных помещениях, кроме помещений нанимателя. Как правило, такая работа предоставляется социально уязвимым категориям населения (лицам с пониженной или ограниченной трудоспособностью, лицам, воспитывающим детей и др.). Домашняя занятость охватывает деятельность лиц, в соответствии с трудовым договором выполняющих работу в домашнем хозяйстве у других физических лиц либо оказывающих им техническую помощь в творческой деятельности. Социально-поддерживающая форма занятости заключается в оказании ежедневной помощи и поддержанию оптимального уровня физического, психического и эмоционального благополучия нуждающихся лиц – имеющих инвалидность I группы, достигших 80-летнего возраста, детей-инвалидов в возрасте до 18 лет, вне рамок индивидуального предпринимательства, трудовых или гражданско-правовых отношений с субъектами хозяйствования [3, ст. 12, 18; 4]. При дистанционной форме занятости работник выполняет работу вне места нахождения нанимателя с использованием информационно-коммуникационных технологий, с помощью которых также осуществляется взаимодействие между ними. Комбинированная форма означает сочетание в течение рабочего времени дистанционной работы и работы по месту нахождения нанимателя [5, ст. 31, 99, 307, 308]. Значительный импульс расширению дистанционной занятости и массовой цифровизации трудового процесса дала пандемия COVID-19 [6, с. 491; 7, с. 140]. Включение в трудовое законодательство дистанционной работы как полноценной формы занятости сформировали правовую основу для уже имевшего место тренда, удовлетворяющего интересы как работодателя, так и работника, а в период пандемийных ограничений позволили смягчить их последствия [7, с. 139]. Перспективы развития дистанционной и комбинированной

форм занятости напрямую зависят от уровня образования населения и развития информационных технологий. На региональном уровне, хотя и в несколько меньшей степени, предпосылками расширения данной занятости выступают, во-первых, сложившийся в отдельных регионах низкий уровень заработной платы, мотивирующий трудоспособное население искать формы и способы повышения уровня жизни без смены места жительства, а во-вторых, возможность увеличения потенциального круга кандидатов на вакантные рабочие места, позволяющая экономическим агентам нанимать наиболее подходящих сотрудников [8, с. 29].

Виды занятости *по продолжительности рабочего времени* подразделяются на полную и неполную. Полная занятость предполагает выполнение работы в течение полного рабочего дня – стандартной продолжительности рабочего времени, установленной законодательством. В Беларуси «полная норма продолжительности рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю». Такая занятость обеспечивает работнику стабильный доход и социальные гарантии в виде оплачиваемых отпусков, пособий по временной нетрудоспособности, стабильные отчисления в рамках пенсионного страхования. Полная занятость включает и работников, имеющих сокращенную продолжительность рабочего времени, в частности в связи с работой во вредных и (или) опасных условиях либо относящимся к социально уязвимым категориям (несовершеннолетние, инвалиды I и II группы) [5, ст. 111–114]. При неполной занятости режим работы меньше нормальной продолжительности полного либо сокращенного рабочего времени. Может иметь форму неполного рабочего дня или неполной рабочей недели. Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени (при сдельной форме оплаты труда – в зависимости от выработки). В ряде научных источников работа на условиях неполного рабочего времени именуется частичной занятостью [1, с. 131]. Следует различать неполную занятость по инициативе нанимателя, по инициативе работника, а также дополнительную работу по совместительству (у конкретного нанимателя). Последние две категории несут положительный характер для работников, обеспечивая дополнительный доход, мобильность в части регулирования рабочего и свободного времени. В отношении отдельных категорий работников наниматель обязан устанавливать неполную занятость (беременные женщины, родители с маленькими детьми или инвалиды в соответствии с индивидуальными программами реабилитации) [5, ст. 289]. Занятость в свободное от основной работы время у того же или у другого нанимателя представляет собой соответственно внутреннее и внешнее совместительство. Продолжительность рабочего времени по совместительству не может превышать половины нормальной продолжительности рабочего времени, а оплата труда производится пропорционально отработанному времени либо по конечным результатам за фактически выполненный объем работ [5, ст. 343–346]. Поскольку совместительство носит дополнительный характер по отношению к основной работе, то такая занятость может рассматриваться как вторичная [1, с. 131]. В то же время в виду производственных, организационных или экономических причин, связанных с перепрофилированием производства, его модернизацией, сокращением объемов выпуска продукции и оказания услуг из-за изменившейся рыночной конъюнктуры, наниматель может быть вынужден переводить работников в формат неполной занятости. В таком случае такая занятость выступает как механизм сохранения квалифицированного персонала с учетом предполагаемого расширения реализации продукции либо восстановления конъюнктуры. Однако такая ситуация сопряжена с ограниченным использованием потенциала работников и трудоресурсного потенциала региона в целом.

По продолжительности (стабильности рабочих мест) выделяется занятость постоянная, временная и сезонная. При постоянной занятости между работником и нанимателем устанавливаются длительные трудовые правоотношения в полном или неполном формате рабочего времени. Временная занятость в соответствии с нормами трудового законодательства представляет собой кратковременную работу продолжительностью до двух месяцев,

а для замещения временно отсутствующего работника – до четырех месяцев [5, ст. 292]. Часто выступает в качестве так называемой случайной работы и выполняется по мере необходимости или в виде разовых заданий. При всех негативных эффектах, представленных в первую очередь непостоянством рабочего места, в целом этот вид занятости несет определенные выгоды как для работников, так и для нанимателей, обеспечивая первым дополнительный доход или единственный источник средств к существованию, и позволяя вторым гибко подстраиваться под меняющиеся потребности соответствующего рынка товаров и услуг. Для сезонной занятости характерна работа в течение определенного периода, обусловленного сезонной динамикой природно-климатических условий и социальных циклов и, как правило, не превышающего шести месяцев [1, с. 131; 5, ст. 299]. Сезонная занятость обусловлена природными факторами и главным образом сменой времен года. Наибольшая сезонность характерна для сельского хозяйства, строительства и туристической сферы [1, с. 156]. Временная и сезонная занятость предполагают нерегулярность получения дохода и чередование периодов трудовой деятельности с длительными периодами незанятости, что позволяет объединить их в один вид – периодической (непостоянной) занятости.

Работа на условиях неполной вынужденной (постоянной), временной или сезонной занятости, равно как и работа в неформальном секторе, сопряжена с нестабильностью социально-трудовых отношений и доходов, худшими условиями труда и качеством рабочих мест, ссуженными возможностями повышения квалификации и ограничениями карьерного роста. Отрицательное влияние проявляется и в отношении нанимателей, которые лишаются возможности формировать постоянный штат квалифицированных и лояльных сотрудников. Для государственного и региональных бюджетов негативное воздействие заключается в недополучении налоговых поступлений и отчислений в социальные фонды.

В соответствии с критерием *режима (формы организации) рабочего времени* занятость может быть с обычным (общеустановленным) либо особыми режимами рабочего времени. Виды занятости по данному критерию отличаются порядком распределения норм ежедневной и еженедельной продолжительности рабочего времени и времени отдыха на протяжении суток, недели или месяца [5, ст. 123]. Обычный режим работы предполагает выполнение трудовых обязанностей в классическом варианте, со стабильным, четко фиксированным рабочим временем, которое в течение дня перерывом для отдыха и питания, как правило, разрывается на две части и имеет еженедельную повторяемость. Занятость с особыми (условно-фиксированным) режимами рабочего времени представляет собой гибкие инструменты, позволяющие обеспечивать баланс между производственными потребностями и интересами работников. Она включает работу на условиях ненормированного рабочего дня, сменности, суммарного учета рабочего времени, разделения рабочего дня на части или условиях гибкого графика. При ненормированном рабочем дне работник эпизодически выполняет свой трудовой функционал сверх установленной нормы продолжительности рабочего времени, что при этом не относится к сверхурочной работе и компенсируется предоставлением дополнительного отпуска [5, ст. 118]. Для более эффективного использования оборудования, увеличения объемов производства или при длительности производственного процесса, превышающей установленную продолжительность ежедневной работы, вводится сменный режим работы. В таком случае работа выполняется в две или более смен [5, ст. 125]. Если же по условиям производства невозможно или экономически нецелесообразно соблюдение установленной ежедневной или еженедельной продолжительности рабочего времени, применяется суммированный его учет. Данный режим позволяет компенсировать переработку в одни дни за счет недоработки в другие в рамках определенного учетного периода и, таким образом, соблюсти среднюю норму рабочего времени [5, ст. 126]. Для рабочих мест с особым характером труда или циклической интенсивностью трудового процесса рабочий день разделяется

на отдельные части, продолжительностью не менее двух часов. Такой режим работы предполагает разделение рабочего дня на части [5, ст. 127]. Форма организации рабочего времени, при которой допускается в определенных пределах саморегулирование начала, окончания и общей продолжительности рабочего дня, называется режимом гибкого рабочего времени, а соответствующая занятость гибкой. Однако в течение принятого учетного периода должно быть отработано количество рабочих часов, рассчитанное в соответствии с законодательством [5, ст. 128].

При условно неограниченном количестве материальных ресурсов объем производства лимитирован не только числом занятых, но и средней продолжительностью рабочего времени. С позиции создания общественных благ, например, шестидневная рабочая неделя вместо семидневной при прочих равных условиях означает уменьшение объема производства на 1/7 (без учета психофизиологических факторов производительности труда), а для экономических агентов это равносильно уменьшению производства на аналогичную величину [9, с. 181]. Стремление экономических агентов к максимизации прибыли за счет удлинения рабочего времени не является действенным способом, в отличие от форм и размеров оплаты труда. Работоспособность обратно пропорциональна времени осуществления деятельности, что наиболее отчетливо проявляется в суточных жизненных циклах [10, с. 416].

Одной из серьезных проблем занятости населения с точки зрения социального и демографического аспекта заключается в соблюдении баланса между личным и рабочим временем. Интенсивная трудовая деятельность и регулярная сверхурочная работа приводят к повышению уровня стресса и не позволяют организму восстанавливаться ни физически, ни психоэмоционально, ни интеллектуально. Это, безусловно, приводит к увеличению заболеваемости и даже преждевременной смертности. Выстраивание личных границ с работодателем и коллективом высвобождает время и силы на решение семейных вопросов и отдых, а также дает возможность концентрироваться на более тщательном выполнении своей трудовой функции. На наш взгляд, такая позиция является приоритетной несмотря на утверждение о снижении эффективности корпоративной культуры и вовлеченности сотрудников в дела и развитие экономических агентов [7, с. 141].

Таким образом, если обычная занятость, наряду с полной и стандартной, обеспечивают стабильность производственному процессу и рынку труда, то занятость с особыми режимами рабочего времени, как и нестандартная, непостоянная и неполная, в совокупности, выражаемые понятием «специфических», способствуют их гибкости и адаптивности. Специфические, или гибкие в широком смысле, формы занятости позволяют включить в сферу занятости наименее конкурентоспособные и социально уязвимые группы населения, представленные молодежью, лицами с ограниченными физическими возможностями, женщинами активного репродуктивного возраста, лицами предпенсионного и пенсионного возраста. Кроме того, сочетание различных видов занятости выступает механизмом регулирования кратко- и среднесрочных колебаний конъюнктуры локальных рынков труда.

Список литературы

1. Гуськова, И. В. Трансформация рынка труда России : монография / И. В. Гуськова. – Н. Новгород : НИМБ, 2010. – 288 с.

2. О занятости населения : Закон Респ. Беларусь, 15 июня 2006 г., № 125-З // ЭТАЛОН-ONLINE. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025 [Электронний ресурс]. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=h10600125&q_id= 16058 – Дата доступа: 15.01.2025.

3. О государственных пособиях семьям, воспитывающим детей : Закон Респ. Беларусь от 29 дек. 2012 г. № 7-З : с изм. и доп. от 2 дек. 2024 г. № 41-З // ЭТАЛОН-ONLINE :

информ.-поисковая система [Электронний ресурс]. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=H11200007&ysclid =m8a73o7hk0161215735 – Дата доступа: 14.03.2025.

4. О пособии по уходу за инвалидом I группы либо лицом, достигшим 80-летнего возраста : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 6 сент. 2006 г. № 1149 : с изм. и доп. от 28 июня 2024 г. № 460 // ЭТАЛОН-ONLINE : информ.-поисковая система [Электронний ресурс]. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=c20601149& q_id= – Дата доступа: 15.03.2025.

5. Трудовой кодекс Республики Беларусь : 26 июля 1999 г., № 296-З : принят Палатой представителей 8 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. // ЭТАЛОН-ONLINE : информ.-поисковая система [Электронний ресурс]. – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=hk9900296&q_id=1882199 – Дата доступа: 15.03.2025.

6. Былков, В. Г. Сегментация регионального рынка труда по уровню вовлеченности в цифровую экономику / В. Г. Былков // Экономика труда. – 2021. – Т. 8, № 5. – С. 489–508. – DOI 10.18334/et.8.5.112152.

7. Рынок труда в России в условиях глобальных экономических кризисов: пандемия и санкционная война в период с 2014 г. по настоящее время : монография / Науч. рук.: Г. А. Гончаров ; Г. А. Гончаров [и др.]. – СПб : СПбГУП, 2023. – 240 с. – (Социально-трудовые конфликты ; Вып. 45).

8. Камарова, Т. А. Социально-экономическая оценка развития нестандартных форм занятости на региональном рынке труда : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Т. А. Камарова. – Екатеринбург, 2021. – 243 л.

9. Симонд де Симонди, Ж. Новые начала политической экономии, или о богатстве в его отношении к народонаселению / Ж. Симонд де Симонди ; пер., под ред. А. Ф. Кон. – Москва : Соцэкгиз, 1937. – 386 с.

10. Маркс, К. Капитал: критика политической экономии : в 3 т. / К. Маркс ; предисл. Ф. Энгельса ; пер. И. И. Степанова-Скворцова, провер. и испр. – М. : Гос. изд-во полит. лит., 1951–1952. – Т. 1, Кн. 1 : Процесс производства капитала. – 794 с.

УДК 913:910.1

А. С. Соколов

НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ В БЕЛАРУСИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by

Анализируется динамика доли населения с высшим и послевузовским образованием в разрезе национальностей Республики Беларусь в целом, а также для основных национальностей по возрастным группам. Приведены показатели доли окончивших магистратуру среди населения различных национальностей с высшим образованием на 2019 г.

Показатель доли населения Республики Беларусь, имеющего высшее образование, характеризуется значительной изменчивостью как для различных национальностей, так и для различных моментов времени, определяемых проведением переписи населения. Анализируя данные переписей населения 1979–2019 гг. [1–4], необходимо отметить значительный рост данного показателя по всем основным национальностям (таблица 1).

Если в 1979 г. доля населения с высшим образованием среди белорусов (в возрасте 15 лет и старше) в 3,5 раза уступала соответствующей доле среди русских, в 2,9 раза среди украинцев, в 5,1 раза среди евреев, превышая только долю среди поляков в 1,8 раза, то за период с 1979 по 2019 гг. она увеличилась в 5,2 раза, а разница между данным показателем для белорусов и для других основных национальностей заметно сократилась. В 2019 г. доля русских с высшим образованием превышала долю белорусов в 1,4 раза, доля украинцев в 1,1 раза, доля евреев в 1,6 раза. Как и прежде самой низкой долей населения с высшим образованием из рассматриваемых национальностей характеризовались поляки (в 1,2 раза меньше, чем у белорусов), хотя именно поляки показали наибольшее увеличение доли населения с высшим образованием в 2019 г. по сравнению с 1979 г. – в 7,8 раза (доля русских увеличилась в 2,1 раза, доля украинцев в 1,9, евреев в 1,6 раза). Таким образом, разница между рассматриваемыми национальностями по доле населения с высшим образованием непрерывно уменьшалась – коэффициент вариации снизился с 71 % в 1979 г. до 57 % в 1999 г. и 26 % в 2019 г.

Таблица 1 – Доля населения с высшим образованием от численности населения в возрасте 15 лет и старше, %

Город	1979	1989	1999	2009	2019
Белорусы	5,0	8,4	12,0	17,9	25,8
Русские	17,4	22,6	26,1	32,0	37,0
Украинцы	14,7	18,5	22,1	26,4	28,2
Поляки	2,8	5,2	8,9	14,1	21,7
Евреи	25,6	33,4	40,5	48,3	41,0
Всё население	7,0	10,8	14,1	18,9	26,6

В таблице 2 показана доля населения с высшим образованием от общего количества населения для 20 крупнейших национальностей по данным переписи населения 2019 г., а также доля окончивших магистратуру, аспирантуру (адъюнктуру) и докторантуру.

Таблица 2 – Показатели высшего и послевузовского образования для двадцати крупнейших национальностей Республики Беларусь по переписи 2019 г.

Национальность	Доля населения с высшим образованием от всего населения, %	Доля окончивших магистратуру от населения с высшим образованием, %	Число имеющих послевузовское образование на 10 000 человек соответствующей национальности	Число окончивших докторантуру на 100 000 человек соответствующей национальности
1	2	3	4	5
Всего, в том числе	21,8	2,4	22,3	13,9
белорусы	21,0	2,5	20,1	11,8
русские	33,3	1,7	51,0	37,1
поляки	18,3	3,1	17,9	8,3
украинцы	25,7	2,1	24,7	19,4
евреи	35,2	2,8	76,6	80,3
армяне	23,8	3,5	33,0	42,6
татары	24,0	2,0	29,6	23,7
цыгане	8,2	1,8	1,5	0,0

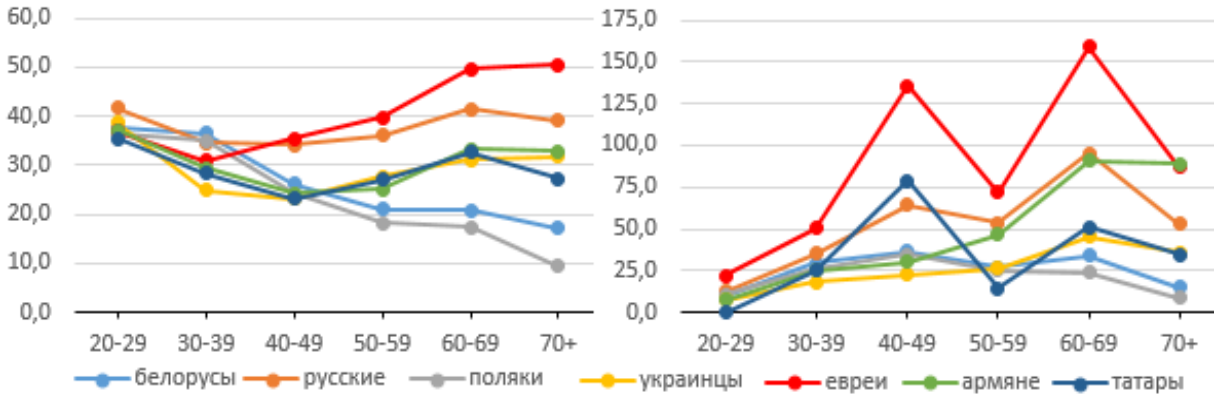
Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
азербайджанцы	16,9	3,3	16,7	0,0
литовцы	22,2	3,0	18,9	56,7
молдаване	17,2	2,7	33,2	41,5
туркмены	6,6	22,1	17,2	0,0
немцы	19,4	4,9	13,1	32,7
грузины	24,5	4,6	36,6	36,6
китайцы	18,0	48,4	95,1	111,9
узбеки	17,1	4,1	34,7	0,0
латыши	23,0	3,4	26,1	0,0
казахи	21,3	7,0	74,9	93,6
чуваши	27,1	0,0	90,4	0,0
таджики	15,3	9,0	29,6	98,7

Доля населения с высшим образованием изменяется в широких пределах – от 8,2 % (цыгане) до 35,2 % (евреи). Среди национальностей с относительно низким показателем также следует отметить азербайджанцев, молдаван, узбеков, таджиков, а с относительно высоким – чувашей, украинцев, русских, татар, армян. Низкая доля туркмен объясняется особенностями туркменского населения Беларуси – основную его часть составляют студенты, прибывшие как раз для получения высшего образования, после чего лишь небольшая их часть остаётся в Беларуси для дальнейшего проживания. Кроме туркмен, преобладающей частью среди населения студентов или недавно закончивших вузы характеризуются китайцы. Именно поэтому по доле окончивших магистратуру эти две национальности лидируют с большим отрывом. По числу имеющих послевузовское образования на 10 тыс. человек населения лидируют китайцы, евреи, русские, чуваши и казахи (высокие цифры среди двух последних объясняются тем, что в основном их население представлено старшими возрастными группами в условиях сильной ассимиляции титульным этносом молодого населения). Среди 10 крупнейших национальностей лидируют по числу окончивших докторантуру на 100 тыс. человек населения евреи, литовцы, армяне и русские. Среди других национальностей на этот показатель в связи с их низкой численностью очень сильное влияние оказывают случайные факторы, так среди казахов и таджиков по 1 человеку, окончившему докторантуру, дали соответственно 93,6 и 98,7 человека на 100 тыс. населения, 2 человека среди китайцев дали 111,9 человека на 100 тыс. населения и т. д.

На рисунке 1 представлены графики доли населения с высшим и послевузовским образованием основных национальностей по 10-летним возрастным группам. Заметно, что показатель доли населения с высшим образованием имеет тенденцию к увеличивающейся дифференциации по мере увеличения возраста. Доля евреев и русских с возрастом в основном увеличивается, доля белорусов и поляков снижается, доля других национальностей снижаются до возрастной группы 40–49 лет, затем в основном увеличиваются. На графиках изменения доли населения с послевузовским образованием у большинства национальностей заметно падение данного показателя в возрасте 50–59 лет по сравнению с соседними возрастными группами. По всей вероятности, такое снижение связано с экономическим кризисом 1990-х годов, когда ценность послевузовского образования была сильно девальвирована.

Сравнение этнической структуры всего населения в целом и населения с высшим образованием представлена в таблице 3. Наибольшими различиями этих двух показателей характеризуются евреи и русские, наименьшими различиями, помимо белорусов, – украинцы (у которых доля населения с высшим образованием в 1,19 раза выше, чем доля среди населения с высшим образованием) и поляки (у которых она в 1,19 раза ниже). Доля прочих национальностей в совокупности среди населения в целом превышает в 1,34 раза долю населения с высшим образованием.



а б

а – доля населения с высшим образованием от общего количества населения, %
б – число населения с послевузовским образование на 100 000 человек населения

Рисунок 1 – Возрастная структура крупнейших национальностей с высшим и послевузовским образованием, 2019 г.

Таблица 3 – Показатели доли основных национальностей в общей численности населения и в населении с высшим образование, 2019 г.

Национальность	Доля в общей численности населения, %	Доля в населении с высшим образованием, %	Отношение доли населения с высшим образованием к доле в общей численности населения
Белорусы	84,89	81,71	0,96
Русские	7,51	11,47	1,53
Поляки	3,06	2,57	0,84
Украинцы	1,70	1,99	1,18
Евреи	0,15	0,23	1,61
Прочие	2,71	2,02	0,75

Таким образом, с течением времени уменьшаются различия в показателе доли высшего образования среди населения основных национальностей Республики Беларусь. На данный показатель оказывает влияние структура и особенности населения различных национальностей.

Список литературы

1. Национальный состав населения Республики Беларусь: стат. бюллетень / Нац. стат. ком-т РБ. – Минск, 2020. – 26 с.

2. Итоги переписи населения Республики Беларусь 2019 года. Том 2: стат. сборник / Нац. стат. ком-т РБ. – Минск : Альтиора-Форте, 2021. – 491 с.

3. Национальный состав населения Белорусской ССР / Гос. ком-т БССР по статистике и анализу. – Минск, 1990. – 122 с.

4. Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь: база данных // Нац. стат. ком-т РБ. – Режим доступа : https://census.belstat.gov.by. – Дата доступа : 07.04.2025.

УДК 913:910.1

А. С. Соколов

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ ПО ПЕРЕПИСЯМ 1920 И 1923 ГОДОВ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by

В работе рассматриваются результаты переписей населения Гомельской губернии 1920 и 1923 гг. Показано соотношение этнических групп по городам и уездам. Проведён анализ изменений этнического состава в 1923 г. по сравнению с 1920 г.

Гомельская губерний – административно-территориальная единица РСФСР, существовавшая в 1916–1926 гг. На момент проведения Всероссийской демографической переписи населения 28 августа 1920 года состояла из 14 уездов. Общая численность населения губернии составляла [1] 2 375 163 человека, из которых русские 1 269 276 чел. (53,5 %), белорусы 792 157 чел. (33,4 %), евреи 182 935 чел. (7,7 %), украинцы 102 475 чел. (4,3 %), поляки 18 975 чел. (0,8 %), литовцы 3151 чел. (0,1 %), латыши 2 882 чел. (0,1 %), немцы (2 228 чел. (0,1 %). Кроме того, перепись зафиксировала 187 эстонцев и 44 татар. Городское население заметно отличается от сельского, в его составе русских 45,0 %, евреев 38,3 %, белорусов 12,1 %, украинцев 2,2 %, поляков 1,3 %. Уровень урбанизации среди различных этнических групп сильно различается: наибольшая доля городского населения среди общего количества населения отмечена у евреев – 86,0 %. Среди русских он составляет 14,5 %, среди белорусов 6,3 %, украинцев 10,0 %, поляков 28,7 %, латышей 22,8 %, литовцев 60,0 %, немцев 18,8 %.

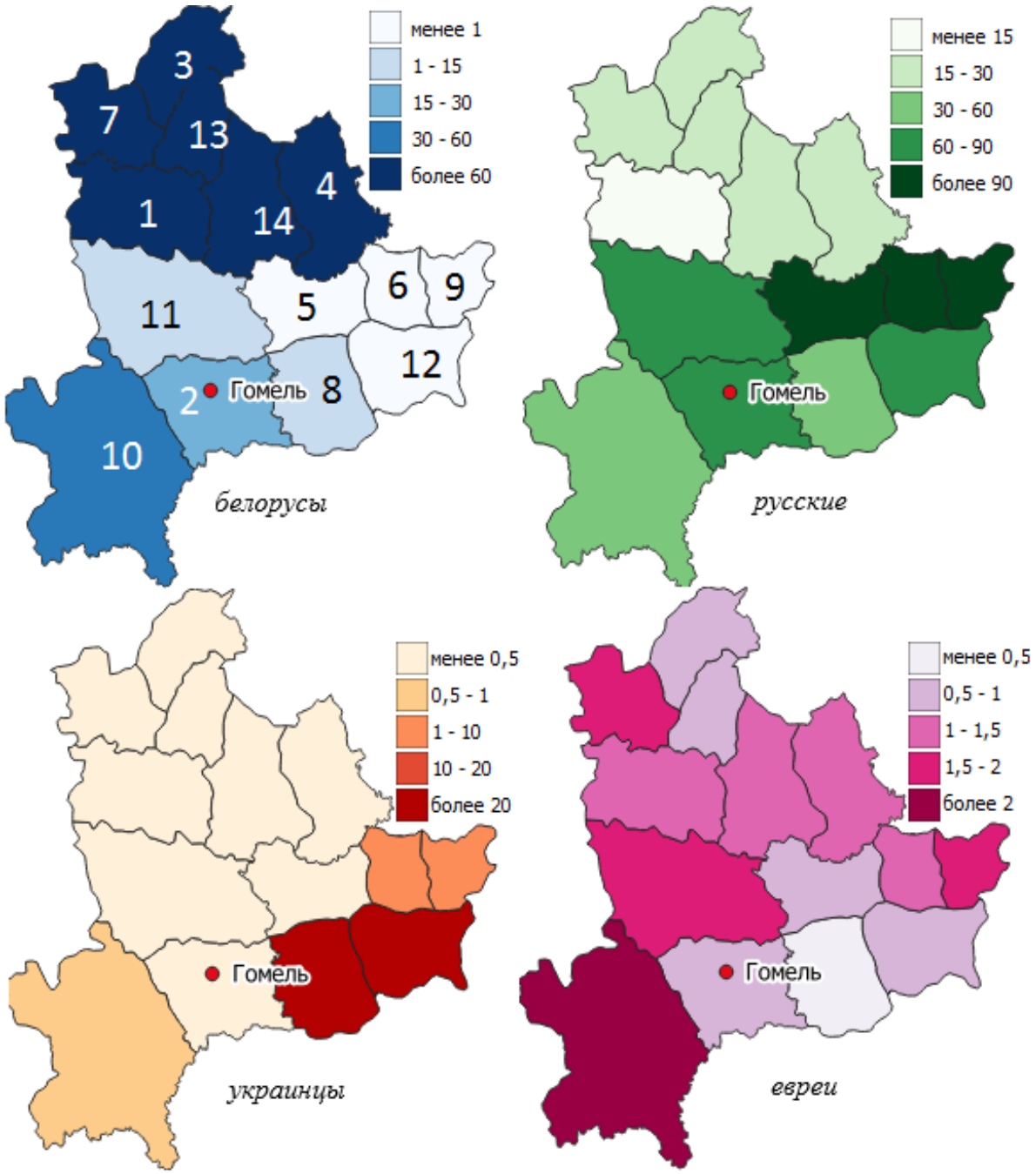
Национальный состав некоторых городских населённых пунктов представлен в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Национальный состав городов Гомельской губернии в 1920 г., %

Город	Русские	Белорусы	Украинцы	Поляки	Евреи
Гомель	41,7	1,6	0,4	2,5	51,6
Ветка	55,2	0,0	0,0	0,2	44,5
Речица	44,1	2,2	0,1	1,0	52,2

Среди сельского населения губернии русские составляют 55,2 %, белорусы 37,8 %, украинцы 4,7 %, евреи 1,3%. сельское население уездов по этническому составу различается довольно сильно (рисунок 1).

Доля белорусов колеблется от 15 человек (Мглинский уезд) до 83,5 % (Быховский уезд), доля русских от 14,2 % (Быховский уезд) до 98,6 % (Клинцовский уезд). Превышает 50 % доля русских в Гомельском, Клинцовском, Мглинском, Новозыбковском, Почепском, Речицком, Рогачёвском и Стародубском уездах. Доля украинцев превышает 30 % в Стародубском и Новозыбковском уездах (на них приходится 91,0 % украинского сельского населения губернии), составляет от 1 до 5 % в Мглинском, Почепском, Речицком уездах, в остальных составляет не более 0,2 %. Доля поляков превышает 1 % в Речицком, Рогачёвском, Чаусском уездах (на них приходится 61,5 % польского сельского населения). Максимальная доля евреев в Речицком уезде (2,6 %), в нём же максимальное число немцев (93,0 % всего немецкого сельского населения). 73,1 % сельского населения литовцев проживали в Чаусском и Чериковском уездах, 82,5 % латышей – в Быховском (0,5 % от всего сельского населения), Климовичском, Могилёвском, Чаусском уездах.



Уезды: 1 – Быховский; 2 – Гомельский; 3 – Горецкий; 4 – Климовичский; 5 – Клинцовский; 6 – Мглинский; 7– Могилёвский; 8 – Новозыбковский; 9 – Почепский; 10 – Речицкий; 11– Рогачёвский; 12 – Стародубский; 13 – Чаусский; 14 – Чериковский

Рисунок 1 – Доля основных национальностей среди сельского населения уездов Гомельской губернии по переписи 1920 г.

В 1923 г. в СССР прошла городская перепись населения. На территории современной Беларуси, входившей в состав СССР, она совпала с постановкой вопроса о передаче части российских территорий в состав БССР, не учитывая при этом мнения проживающего на них населения, высказывавшего против такой передачи. Такое стремление было вызвано необходимостью укрепления престижа советского государства среди белорусов Польши (в состав которой на тот момент входила Западная Беларусь) и общесоветской

политикой коренизации, выражавшейся в поощрении региональных этнонационализмов. В апреле 1923 г. в докладной записке ЦБ КП(б)Б в ЦК РКП(б) по вопросу о территории БССР [3] была представлена сфальсифицированная информация об этническом составе западных губерний России: *«В Витебской губернии – белорусов – 65–68 %, великорусов и украинцев – 10–12 %, евреев – 12–14 %, латышей, литовцев – 8–10 % и поляков – 3,4 %. В Гомельской губернии – белорусов – 80 %, великорусов и украинцев – 4 %, евреев – 12–14 %, поляков – 1 %. В Смоленской губернии белорусов – 40 %»*. В реальности, как показала перепись 1920 г., в Витебской губернии белорусы составляли 56,9 %, русские 32,9 %, в Гомельской губернии соответственно 33,4 и 53,5 %, в Смоленской губернии – 2,9 и 94,5 % [1]. Идеологический прессинг партийных органов отразился на результатах переписи городского населения 1923 г., в частности, по её данным всего за два года кардинально поменялся этнический состав. Представление о масштабах искажения реальных результатов может дать таблица 2, где на примере некоторых городов Гомельской губернии, а также для сравнения г. Витебска указано изменения численности и доли основных национальностей в населении [1, 2, 4].

Таблица 2 – Этническая структура городов по переписям 1920 и 1923 гг.

Национальность	1920		1923		1920		1923	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
	Гомель				Витебск			
Русские	25 520	41,7	5 590	7,2	27 054	33,8	17 791	19,6
Белорусы	963	1,6	28 615	36,9	9 686	12,1	26 480	29,1
Поляки	1 550	2,5	1 795	2,3	3 204	4,0	3 470	3,8
Украинцы	91	0,4	2 081	2,7	212	0,3	952	1,1
Евреи	31 569	51,6	37 811	48,7	36 198	45,2	39 714	43,6
	Речица				Мглин			
Русские	5 452	44,1	524	3,5	4 843	71,2	3 538	54,4
Белорусы	272	2,2	6 183	41,3	0,0	0,0	442	6,8
Поляки	136	1,1	165	1,1	20	0,3	7	0,1
Украинцы	12	0,1	479	3,2	0,0	0,0	716	11,0
Евреи	6 453	52,2	7 365	49,2	1 932	28,4	1 730	26,6

Таким образом, результаты переписи 1923 г. на территории современной Беларуси и прилегающих территорий не являются объективными, направленны на искусственное завышение численности и доли белорусского населения и занижению русского, исходя из политических установок партийных и государственных органов. Сходные изменения в Гомельской и Витебской губернии свидетельствуют о централизованном осуществлении мер по искажению результатов переписи, в связи с чем, она не может рассматриваться как надёжный источник информации об этническом составе территорий, входящих в настоящее время в состав Беларуси.

Список литературы

1. Шибаев, В. П. Этнический состав населения Европейской части Союза ССР / В. П. Шибаев; Акад. наук СССР. – Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1930. – 298 с.

2. Материалы по вопросу районирования Западной области Союза. Вып. 1. Гомельская губерния / Госплан БССР. – Минск, 1926. – 87 с.

3. Государственные границы Беларуси: сб. документов и материалов. В 2 т. Т. 1. (март 1917 – ноябрь 1926). – Минск : БГУ, 2012. – 495 с.

4. Статистический ежегодник. 1923–1924. – Минск : Изд-во ЦСУ БССР, 1925. – 423 с.

УДК 913:910.1

А. С. Соколов

ООБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by

Исследование посвящено особенностями территориальной концентрации этнических групп Беларуси. Наиболее высокая её степень наблюдается у поляков, туркмен, литовцев и таджиков. Выявлены пространственные кластеры районов с относительно высокими и относительно низкими значениями концентрации.

Пространственный анализ распределения этнических групп на территории стран и регионов является одним из ключевых вопросов, исследуемых при этногеографических исследованиях. Особенности территориальной концентрации этнических групп связываются как с историей формирования этнического пространства, так и с современными демографическими, экономическими, социальными, политическими процессами, временной и территориальной динамикой этнической мозаичности, в свою очередь связываемой с устойчивостью функционирования общественных институтов и темпами экономического роста, часто присутствуя в эконометрических моделях как один из экзогенных факторов. Пространственную локализацию этнических групп считают одним из основных факторов политизации этничности в условиях, когда политизация этнических различий и идентичностей стала одной из ключевых тенденций политического развития [1, 2].

Исследования особенностей территориальной организации этнических групп проведены во многих странах и регионах [3–6 и др.], однако для территории Беларуси такие работы единичны. Источником информации послужили результаты переписи населения 2019 г.

Целью исследования является выявление территориальных особенностей распределения этнических групп по территории Беларуси.

Популярным количественным показателем, применяемым для характеристики пространственной локализации этнических групп, является коэффициент этнической концентрации *Кс*, представляющий собой отношение доли этнической группы в населении *i*-го региона к доле этнической группы в населении всей страны или более крупной территориальной единицы. Данный показатель может являться основой, на основе которой проводятся дальнейшие исследования и более глубокий анализ особенностей концентрации населения на исследуемой территории.

Для оценки степени расслоения населения этнических групп по значению *Кс* в разрезе административных районов Беларуси нами были вычислены коэффициенты Джини *G*, используя формулу Брауна (таблица 1). Наиболее близким к единице значением *G* характеризуются поляки (0,83), показывающие, таким образом, наибольшую степень территориальной концентрации из всех этнических групп, представленных в результатах переписи. Близкие к этому показателю значения *G* наблюдаются у туркмен, литовцев и таджиков. Сравнительно высокое значение коэффициента Джини (0,40–0,70) характерно для латышей, узбеков, евреев, татар, грузин, казахов, чувашей.

Средние значения коэффициента (0,30–0,40) у армян, азербайджанцев, молдаван, пониженные (0,20–0,30) у русских и украинцев. Самыми низкими значениями характеризуются белорусы, наиболее равномерно распределённые по территории страны.

Индекс территориальной концентрации K_t, представляющий собой сумму положительных разностей между долями регионов в общей численности населения всей территории и долей соответствующих регионов в общей численности этнической группы данной территории, имеет схожее распределение.

Таблица 1 – Глобальный индекс Морана (*MI*), коэффициент Джини (*G*) и индекс территориальной концентрации (K_t) этнических групп Беларуси

Национальность	*G*	K_t	*MI*	Национальность	*G*	K_t	*MI*
Белорусы	0,05	0,03	0,373	Молдаване	0,39	0,24	0,113
Русские	0,26	0,14	0,073	Грузины	0,42	0,21	0,106
Поляки	0,83	0,69	0,428	Туркмены	0,80	0,45	–0,020
Украинцы	0,29	0,15	0,474	Узбеки	0,50	0,17	0,076
Евреи	0,48	0,28	0,061	Казахи	0,43	0,13	–0,010
Армяне	0,38	0,16	0,075	Чуваши	0,45	0,20	0,083
Татары	0,48	0,17	0,017	Таджики	0,70	0,29	0,001
Азербайджанцы	0,36	0,19	0,129	Латыши	0,61	0,28	0,406
Литовцы	0,70	0,38	0,072				

Кроме показателей, оценивающих степень неоднородности концентрации этнических групп в районах Беларуси, была проведена оценка пространственной автокорреляции коэффициентов этнической концентрации, то есть степени пространственной кластеризации районов с относительно высокими и относительно низкими значениями *Кс*. Для каждой этнической группы был вычислен глобальный индекс Морана (MI) – показатель, аналогичный индексу линейной корреляции Пирсона, но учитывающий пространственный лаг, то есть средневзвешенное значение показателя по районам, соседним с данным. В качестве «соседних» были выбраны смежные районы первого и второго порядка. Фактически, глобальный индекс Морана показывает корреляцию между значением показателя для административных районов и средневзвешенным значением этого же показателя для его регионов-соседей.

Высокие положительные значения глобального индекса Морана говорят о положительной пространственной автокорреляции, то есть о том, что районы с высоким значением показателя обнаруживают тенденцию к соседству с районами с также высокими значениями показателя, а районы с его низким значением – с районами с также низкими значениями. Высокие отрицательные значения говорят об отрицательной пространственной автокорреляции, когда районы с высоким значением показателя граничат, главным образом, с районами с его низким значением. Значения глобального индекса Морана, приближающиеся к 0 говорят об отсутствии автокорреляции, то есть о том, что значения показателя по районам распределены случайным образом. Наиболее значительная положительная пространственная автокорреляция показателя *Кс* наблюдается у украинцев, поляков и латышей, также довольно высокое значение MI характерно для белорусов. Минимальные по модулю значения MI, говорящие об отсутствии тенденции к пространственной кластеризации, характерны для таджиков, казахов, туркмен, татар.

Глобальный индекс Морана характеризует общую величину пространственной автокорреляции и не позволяет выделить конкретные пространственные кластеры административных районов.

Данная задача решается путём расчёта локального индекса Морана для каждого района, визуализированного в виде картограмм (рисунок 1). На картограммах показаны пространственные кластеры («Высокий–Высокий», когда районы с относительно высоким значением *Кс* имеют соседей с также высоким значением, и «Низкий–Низкий», когда районы с относительно высоким значением *Кс* имеют соседей с также низким значением, а также

пространственные выбросы («Высокий–Низкий», в которых есть статистическое ожидание пространственной автокорреляции низких показателей явления, но в реальности они не наблюдаются, и «Низкий–Высокий», когда есть статистическое ожидание пространственной автокорреляции высоких показателей явления, но в реальности они не наблюдаются).

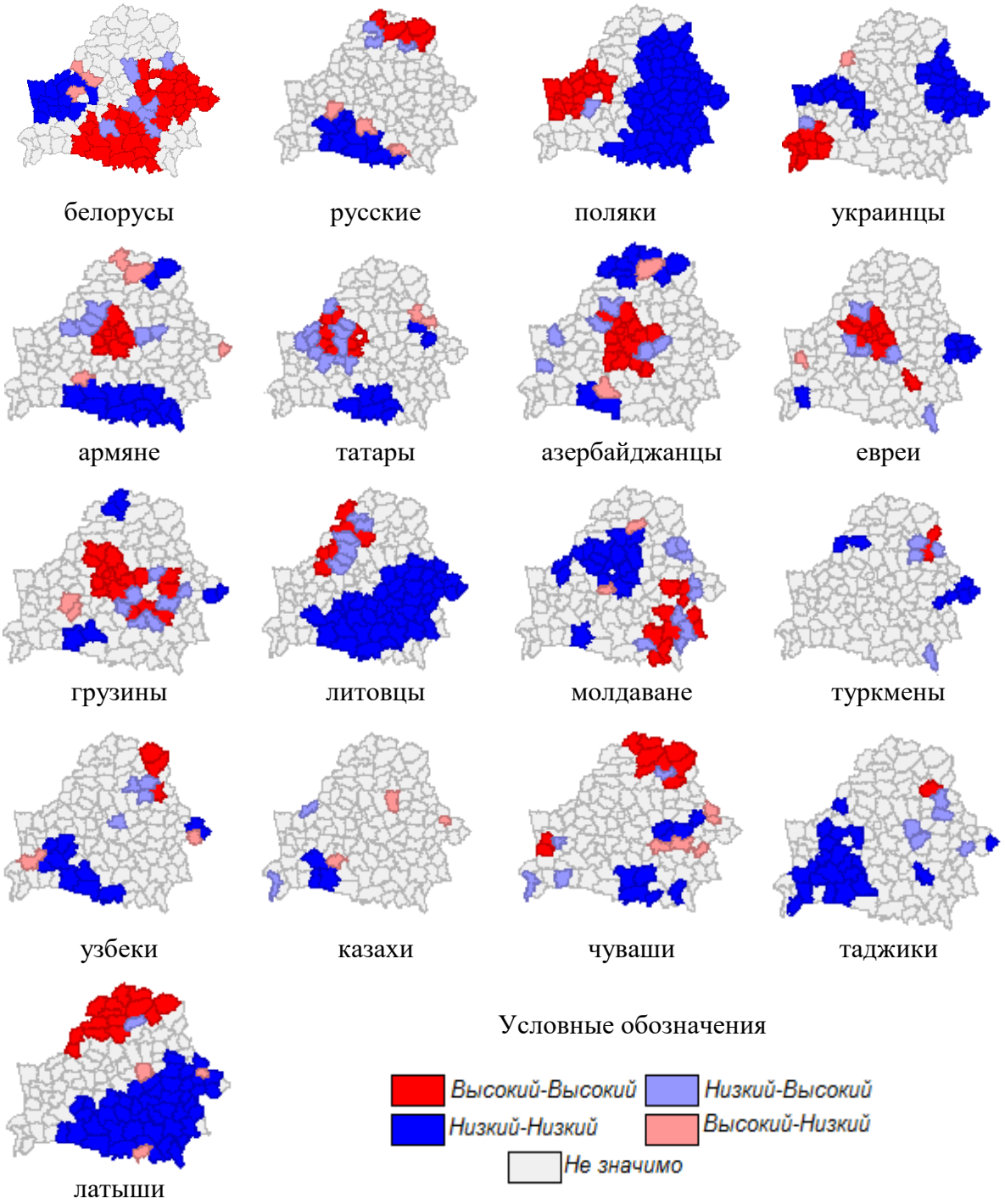


Рисунок 1 – Пространственные кластеры и выбросы значений *Кс* этнических групп Беларуси по административным районам

Для каждой пары этнических групп были рассчитаны коэффициенты корреляции значений *Кс* по административным районам, результаты представлены на рисунке 2, где показаны статистически значимые ($p < 0,05$) результаты. Это позволило выявить группы национальностей, характеризующихся сходными особенностями распределения по районам Беларуси.

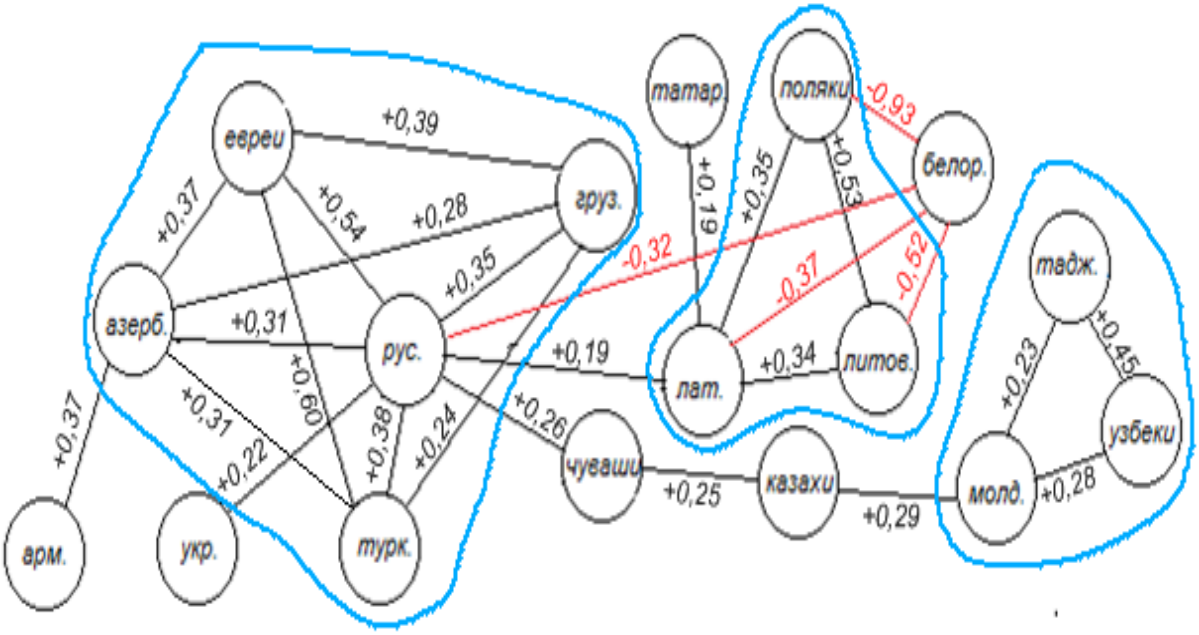


Рисунок 2 – Коэффициенты линейной корреляции между значениями *Кс* этнических групп по административным районам

Таким образом, исследование позволило выявить степень территориальной концентрации населения этнических групп на территории Беларуси, выявить пространственные кластеры и выбросы в распределении этих групп по районам, а также выделить этнические группы, характеризующиеся сходными особенностями размещения на территории страны.

Список литературы

1. Панов, П. В. Пространственная локализация этнических меньшинств как фактор политизации этничности: теоретические подходы / П. В. Панов // Проблемы и тенденции развития социокультурного пространства России: история и современность Материалы VIII междун. науч.-пр. конф., г. Брянск, 14–15 мая 2021 г. – Брянск : БГИТУ, 2021. – С. 174–178.

2. Минаева, Э. Ю. Локализация этнических групп: инструментарий анализа этнополитических процессов / Э. Ю. Минаева // Вест. Перм. ун-та. Политология. – 2010. – Т. 14. – № 1. – С. 116–126.

3. Холодкова, Н. В. Расселение этнических групп в КНР: анализ пространственного размещения в Синьцзян-Уйгурском автономном районе / Н. В. Холодкова // Вопросы национальных и федеративных отношений. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 630–637.

4. Буряк, Ж. А. Пространственный анализ этнического состава Крыма в 1926 году с использованием ГИС-моделирования / Ж. А. Буряк, А. О. Полетаев, А. М. Магомедсаидова // Псковский регионологический журнал. – 2023. – Т. 19. – № 2. – С. 114–127.

5. Тимонин, С. А. Пространственно-статистический анализ демографических процессов / С. А. Тимонин // ИнтерКарто-ИнтерГИС-18: устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Матер. междунар. конф. – Смоленск : Ойкумена, 2012. – С. 435–443.

6. Житин, Д. В. Пространственные особенности локализации этнических групп в Санкт-Петербурге / Д. В. Житин // Балтийский регион. – 2024. – Т. 16. – № 3. – С. 16

УДК 913:910.1

А. С. Соколов

ПРОЦЕССЫ ЭТНИЧЕСКОЙ АССИМИЛЯЦИИ НА ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by

В работе рассматриваются процессы смены этнической самоидентификации, происходящие с различной интенсивностью в Беларуси, России и других странах постсоветского пространства, вызывающие деформацию возрастной структуры ассимилируемых этнических групп.

Особенностью этнического пространства постсоветских государств являются процессы смены этнической идентичности, затронувшие ряд этнических групп. Исследования показали, что на изменение численности некоторых этнических групп в России последние три десятилетия большое влияние оказывают не объективные процессы естественного и механического воспроизводства населения, а переоценка этнической (национальной) идентичности, в том числе и под воздействием общественно–политических условий [5]. В силу близости антропологических и этнокультурных признаков этот процесс затронул русских, украинцев и белорусов, проживающих на Украине, в России и Беларуси в качестве нетитульного этноса. Для них выражена тенденция изменения своей этнической идентичности на титульную. Способствует «официальной ассимиляции» культурно близких меньшинств и массовое наделение этнонимов *русский*, *украинец*, *белорус* и т.д. не столько этническим, сколько гражданским смыслом [4]. В других этнических группах в России и других постсоветских стран в ряде случаев также протекают этноассимиляционные процессы с различной степенью интенсивности. Как указывает С. Г. Сафронов [24], сравнительный анализ результатов постсоветских переписей населения России позволяет говорить об усложнении этнических процессов на территории страны. Наряду с классическими этнодемографическими процессами постепенно важную роль начинают играть вопросы формирования этнической идентичности и её устойчивости. Этот тезис справедлив и для ряда других постсоветских государств.

Смена этнической идентичности проявлялась и ранее – ещё в советское время. В 1940–1960-е гг. в Западной Сибири отмечены процессы смены идентичности украинцев, белорусов, поляков, представителей фино-угорских и тюркских народов на русскую [10].

Вопросы смены этнической самоидентичности среди белорусов и украинцев в постсоветской России стали изучаться ещё в 1990-е годы. Так, на примере Санкт–Петербурга было показано [8], что примерно по одной четверти выходцев из моноэтничных белорусских и украинских семей отказались от принадлежности к этносу своих родителей в пользу русской идентификации. В полиэтничных семьях более 75 % выбирают русскую идентичность, причём эта доля существенно возрастает в последующих поколениях. В Сибири численность белорусов в 1989–2002 гг. уменьшилась на 40,6 %, украинцев на 37,1 % [1]. За период с 2002 г. по 2020 г. белорусское население Поволжья сократилось на 76,7%, а русских за тот же период на 16 % при том, что показатель среднего количества детей, рожденных женщинами к концу их фертильного периода у белорусов выше, чем у русских [23].

В целом существенное уменьшение численности белорусов и украинцев в России в значительной степени быть объяснено их ассимиляцией, а точнее, переходом их от собственно этнической идентичности к общегражданской (российской), приравненной ими

к русской идентичности [19]. В других странах, например, Средней Азии и Закавказья, среди русских и украинцев также наблюдаются ассимиляционные процессы, связанные как с выбором титульной идентичности выходцами из смешанных семей (особенно мужского пола), так и со сменой белорусской и украинской идентичности на русскую и присоединению к значительно более крупной русской диаспоре [2, 28, 33].

Среди других народов России происходят аналогичные процессы. Согласно исследованию М. Ю. Сушко, на численность многих народов Саратовской области (мордва, чуваши, белорусы, башкиры, молдаване, марийцы, немцы, евреи) в период 2002–2010 гг. в большей мере влияли ассимиляционные процессы и процессы естественного воспроизводства (естественная убыль населения), а не миграционные [27]. Около четверти представителей миноритарных этнических групп Среднего Поволжья настаивают на своей принадлежности к титульному русскому этносу, в особенности в городской среде, оказывающей унифицирующее воздействие [31]. А. Ю. Орлов отмечает, что даже в мононациональных семьях славянских и финно–угорских народов русская идентичность если и не преобладает, то сосуществует наряду с родной. Чем моложе возраст, тем большая существует вероятность ассоциирования себя с языковой и культурной средой повседневного окружения, в данном случае русской [22], так как по мере смены поколений молодежь все более ассоциирует с доминирующей этнокультурной традицией [24].

Этническая ассимиляция проявляется в деформации возрастной структуры этнических групп – значительному уменьшению доли их населения в молодых возрастах и увеличению в старших. Так, согласно исследованию А. Ю. Орлова [22], в 2002 г. в Поволжском федеральном округе доля русских моложе трудоспособного возраста в общем количестве русских составляла 18,3 %, а аналогичная доля белорусов – 5,3 %, украинцев – 6,9 %, мордвы – 12,8 % и т.д. В то же время среднее число рожденных детей каждой женщиной поколения 1953–1957 гг. рождения к концу фертильного периода и у белорусов, и у украинцев, и у мордвы было выше, чем у русских, а восточнославянские этносы, к тому же, получали иммиграционную подпитку. Аналогичное явление описано для Белгородской области [6] – в 10 населённых пунктах с самой высокой долей белорусов (от 3 до 5 %) нет ни одного белоруса в возрасте до 16 лет, а среди 86 сельских населённых пунктов, где доля украинцев составляет более 10% жителей лишь в 17 украинцы превышают десятипроцентный порог среди лиц моложе трудоспособного возраста. В Ровеньском районе, где в конце 1980-х гг. доля украинцев составляла 73 %, к 2010 г. она упала до 7 %. Белорусы в Белгородской области лидируют по доле среди них лиц старше 70 лет (22 %), что выше, чем у украинцев (17 %) и русских (11 %) [6]. В Крыму отмечается возрастание доли старших возрастных групп у караимов, крымчаков и других малочисленных этносов [32].

Одним из ведущих этноассимиляционных факторов является межэтническая брачность, уровень которой для белорусов и украинцев России очень высок. В Белгородской области только каждый седьмой мужчина–белорус и каждая шестая белоруска, проживают в семьях, созданных с супругом этой же национальности, а более 2/3 белорусов, находятся в браке с русскими; аналогичная ситуация с украинцами – только 32,9 % мужчин–украинцев и 29,1 % украинок, живут в моноэтничных браках, впрочем, даже в таких семьях, где оба родители украинцы (равно как и белорусы), дети, выросшие в России, нередко считают себя русскими [6, 10].

Исследования выявили зависимость числа межнациональных браков от этнической гомогенности самих брачующихся [15]. Та часть населения, которая имеет в своем происхождении со стороны предков или родителей брачные связи с другими этническими группами, вступает в иноэтничные браки в три раза чаще, чем те, кто два последних поколения строили брачные отношения на моноэтничной основе. Об этом же говорят и исследования иностранных авторов [34]. Таким образом, межэтническая брачность у этносов, склонных к ней, еще более нарастает [22, 31].

Ряд авторов [4, 17] считает, что в ряде случаев речь может идти не о полной ассимиляции, а о распространении множественной (чаще всего двойной) идентичности («двойственной идентичности» [25], «плавающей, или ситуационной идентичности» [30], «многоуровневого этнического самосознания» [12]), по крайней мере на несколько поколений, описывая ситуации, когда индивид одновременно или в зависимости от ситуации считает себя представителем сразу двух этнических групп, хотя возможность фиксации такой идентичности в этнической статистике отсутствует. В. А. Тишков считает, что более точно отражает этническую мозаику принцип множественной этнической принадлежности, когда отдельный индивид (особенно из этнически смешанных семей) в равной мере владеет языком и культурой отца и матери и имеет сложное самосознание [16].

Результаты исследований показывают, что и в Беларуси основным фактором сокращения численности русских и ряда других миноритарных этнических групп в Белоруссии являются ассимиляционные процессы, проявляющиеся в смене этнической самоидентичности на титульную [7, 20, 28 и др.].

Разнонаправленная трансформация этнической идентичности «белорусы ↔ русские» отмечалась на территории Беларуси в течение всего XX века. Так, результаты переписи 1920 г. показал, что в Витебской и Гомельской губерниях русских насчитывалось 1 715 тыс. человек, или 45,8 % населения (в то время как белорусов 1 571 тыс. человек, или 42 %) [29]. После присоединения российских территорий к БССР в 1924 и 1926 гг. была осуществлена масштабная государственная политика белоруссизации, ставившая своей целью ускоренное формирование идеологически сконструированной этнической идентичности с помощью административного принуждения и политического давления [3]. В результате уже очередная перепись 1926 г. показала наличие во всей БССР лишь 383,8 тыс. русских (7,7 %), в то время как численность белорусов была определена в 4 017 тыс. человек (86 %) [29]. В. М. Кабузан оценивает численность русских в современных границах Беларуси для 1917 г. в 1 461 тыс. чел., а для 1926 г. – 485 тыс. чел. [13]. Главной причиной такого сокращения количества русских стала «идентификационная инверсия», вызванная государственной политикой коренизации, «огосударствления этничности», направленной на принятие русскими титульной идентичности. В. С. Малахов пишет, что «федерализм», объявленный советской властью основой государственного устройства, имел своей действительной основой этнонационализм» [18]. К 1939 г. доля русских сократилась ещё больше – до 6,5 %.

В период 1939–1989 гг. доля русских выросла до 13,2 % (а в городах до 17,5 %), причём самую существенную роль в этом вновь играли ассимиляционные процессы; потомство смешанных русско-белорусских семей в большинстве случаев выбирало русскую самоидентификацию. А Г. Сущий указывает, что в 1960-е гг. на ассимиляцию могло приходиться порядка 40–50 % всего демографического прироста русского населения республики, а в 1970–1980-е гг. этот показатель мог подняться до 60–70 % [29]. В постсоветский период ситуация изменилась на противоположную – происходила масштабная этнодемографическая «титулизации» общества, то есть смена идентичности на белорусскую и, соответственно, сокращение доли русского населения. В 1990–е года на ассимиляционные процессы приходилось до 60 % убыли русского населения, а в 2000-е эта цифра достигла 82–84 %. Произошла серьёзная деформация возрастной структуры русского населения – доля лиц моложе трудоспособного возраста с 1989 по 2009 гг. сократилась с 15,2 до 7,4 %, а старше трудоспособного выросла с 21,4 до 32,8 % [29]. Аналогичным образом возрастная структура трансформировалась и у украинского населения Беларуси. В таблице 1, составленной по данным переписи населения Беларуси 2019 г., показана этновозрастная структура основных этнических групп страны. Видно, что в младших возрастных группах доля населения белорусов самая высокая и превышает долю украинцев и белорусов более чем в два раза.

Этноассимиляционным процессам среди населения русских и украинцев в настоящее время способствует в целом дисперсное расселение (отсутствуют крупные регионы

с выраженно повышенной их долей по сравнению с другими регионами), отсутствие социокультурных отличий, в частности, языковых с титульным населением, успешная реализация курса на построение модели политической (гражданской) нации, индифферентность восприятия собственной этничности среди молодого поколения, высокая доля выходцев из полиэтничных семей. В условиях дисперсного расселения члену этнической группы сложно найти брачного партнёра, принадлежащего к той же группе, особенно в условиях минимальных социокультурных отличий от титульного этноса.

Таблица 1 – Доля населения этнических групп в 10-летних возрастных группах от общего количества населения этих групп

Национальность	Возрастная группа, лет								
	0–9	10–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80+
белорусы	12,2	10,8	11,7	16,5	13,7	13,5	12,2	5,6	3,7
русские	5,8	5,4	7,4	14,1	15,3	18,4	18,2	9,8	5,5
поляки	10,1	8,5	9,5	13,7	14,5	16,7	12,8	8,6	5,7
украинцы	5,5	4,9	7,8	15,0	15,6	20,7	16,1	9,0	5,4
евреи	8,7	7,4	10,0	13,0	11,8	12,1	15,1	12,5	9,3

Доля смешанных семей в советской время была достаточно высока. Так, согласно исследованию [9], в 1979 г. она составляла по Беларуси 20,1 % (увеличившись почти вдвое с 1959 г.), а среди городского населения 29,5 %, то есть почти каждая третья семья в городе была этнически смешанной. Данный показатель был одним из самых высоких в СССР и незначительно уступал только Украине. По исследованию 1985 г. из общего количество межэтнических браков, заключённых белорусами, 71,1 % было заключено с русскими, 20,8 % с украинцами. Число мужчин–белорусов в этнически смешанных браках в Беларуси на 100 женщин–белорусов в этнически смешанных браках составляло 80, русских – 115. Среди белорусско-русских семей в 60,9 % случаев национальность ребёнка указывалась по национальности отца (индекс патрономии), в 49,3 % случаев выбиралась белорусская национальность вне зависимости от национальности отца или матери (индекс этнонимии). В белорусско-украинских семьях индекс патрономии был 59,7 % индекс этнонимии 81,4 %, в белорусско-польских семьях соответственно 58,6 и 76,8 %, в русско-украинских – 58,9 и 83,9 % (последнее значения показывает долю русских). Причём индекс патрономии зависел от пола ребёнка, так, в белорусско-русских семьях с одним ребёнком – мальчиком – он был равен 68,5 %, девочкой – 52,2 %; с несколькими детьми – только мальчиками – 56,4 %, мальчиками и девочками 54,1 %, только девочками 50,8 %. В 1982 г. в Белорусском Полесье исследователи обнаружили, что «в браках, где отец был белорусом, а мать русской, 64 % детей избрали белорусскую национальность, а 36 % русскую. А в браках, где отец был русским, а мать белоруской, 76 % детей определили себя как русские и 24 % как белорусы» [14].

Исследователи отмечают, что одним из главных факторов, способствующих этнической ассимиляции, является ассимиляция языковая, то есть использования в повседневном бытовом общении различными этническими группами одного и того же языка и указание его в качестве родного [31, 32]. Как правило, этим языком является титульный (например, русский в России), однако особенностью Беларуси является то, что подавляющее большинство населения различных этнических групп использует русский язык, рассматриваемый белорусами в качестве такого же родного, как и белорусский. Таким образом, русский язык является этнообъединяющим фактором, благодаря которому представители нетитульных этнических групп, особенно русские и украинцы, не видят никаких отличий от представителей титульной этнической группы, а вопросы этничности не являются актуальными в обществе (самую высокую актуализированность этнической идентификации демонстрируют респонденты с начальным и неполным средним образованием; наиболее

высокий уровень актуализации этнического сознания характерен для жителей западного пограничья (Гродненская область), а самый низкий – для жителей Могилевской и Гомельской областей [11]). Исследования показывают, что этническая идентичность наиболее сильно выражена у тех, кто живет в среде, во многом отличающейся по своей культуре, языку от их собственной [11]. В ходе многовекового совместного существования русского и белорусского народов сложилась общность исторических судеб, культур, уклада хозяйственной жизни, родственность менталитета. Белорусы никогда не стремились отказываться от русского языка как государственного. На момент распада СССР белорусский народ, не имевший отрицательных стереотипов в отношении русских, был наиболее пророссийски настроен [26]. Языковое, аксиологическое, цивилизационное единство, близость социокультурных особенностей в значительной степени способствуют единой этнической идентификации представителей различных этнических групп в качестве белорусов, как совокупности граждан страны. По этой причине современная Беларусь, как указывают Н. М. Межевич, В. В. Шимов [21] в большей степени соответствует модели не этнической, а гражданской нации, преимущественно русскоязычной, сознающей тесную связь своих исторических судеб с Россией и в то же время утверждающей себя как самостоятельный национально-политический субъект. Соответствующим образом произошло и функциональное распределение ролей между белорусским и русским языками: русский как основной язык повседневного обихода и белорусский как символический маркер национальной субъектности.

М. Ю. Сушко, рассматривая ассимиляционные процессы в Поволжье, пишет, что главным интегрирующим фактором выступает язык, как механизм общения народов. Языковые процессы свидетельствуют о нарастании процесса усиления роли и значения русского языка не только как языка межнационального общения. Русский язык становился мощным фактором межэтнической интеграции, что, в свою очередь, может способствовать складыванию единой общности [27]. Данный тезис представляется нам справедливым и для современной Беларуси.

Список литературы

1. Антропов, Е. В. Этнодемографические процессы в Сибири в XX–XXI вв.: общая характеристика / Е. В. Антонов // Проблемы истории, филологии, культуры. – 2008. – № 22. – С. 619–628.

2. Атанесян, Г. Проблемы сохранения этнической идентичности белорусской диаспоры в советской и постсоветской Армении / Г. Атанесян, Г. Акопян // Человек и культура. – 2020. – № 6. – С. 56–63.

3. Бендин, А. Ю. Нацыянальнае адраджэнне ў вышэйшай школе Беларусі (канец 20-х – пачатак 30-х гадоў) / А. Ю. Бендин // Нацыянальная самасвядомасць і выхаванне молодзі: зб. навук. пр. – Минск, 1996. – С. 25–36.

4. Бубликов, В. В. Между русскими и украинцами: трансформация этнической идентичности лиц с русско-украинской этничностью в России / В. В. Бубликов // Этнографическое обозрение. – 2022. – № 2. – С. 168–187.

5. Бубликов, В. В. Множественная этническая идентичность и ее влияние на статистику национального состава населения России / В. В. Бубликов // Межэтнические отношения и процессы в современном мире: Матер. Всерос. с междунар. участием науч. конф., посв. 95–летию д–ра филос. наук, проф. В. И. Затеева, г. Улан–Удэ, 29 мая 2019 г. – Улан–Удэ: Бурятский гос. ун–т имени Доржи Банзарова, 2019. – С. 63–67.

6. Бубликов, В. В. Этнические меньшинства и уровень их интеграции в Белгородской области: история формирования и современные тенденции развития / В. В. Бубликов. – Белгород: КОНСТАНТА, 2015. – 332 с.

7. Буев, А. Л. Государственный билингвизм. Положение русских и русскоязычие в Республике Беларусь / А. Л. Буев, О. Г. Буховец // Современная Европа. – 2018. – № 3 (82). – С. 71–82.

8. Винер, Б. Е. К построению качественной регрессионной модели этнической идентичности / Б. Е. Винер // Журнал социологии и социальной антропологии. – 1998. – Том 1. – № 3. – С. 121–142.

9. Волков, А. Г. Этнически смешанные семьи в СССР: динамика и состав / А. Г. Волков // Вестник статистики. – 1989. – № 7. – С. 12–26; № 8. – С. 8–24.

10. Воропаева, А. Г. Динамика этнической идентичности украинцев Молчановского района Томской области в 1950–1970–е гг. (по данным похозяйственных книг) / А. Г. Воропаева // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. – 2016. – № 2. – С. 45–53.

11. Денисюк, Н. П. Формирование этнической идентичности в современных условиях / Н. П. Денисюк // Веснік БДУ. Серыя 3, Гісторыя. Эканоміка. Права. – 2013. – № 3. – С. 86–89.

12. Ермак, Г. Г. Этнокультурная история украинцев Приморского края / Г. Г. Ермак // У карты Тихого океана. – 2015. – № 35 (233). – С. 10–13.

13. Кабузан, В. М. Русские в мире. Динамика численности и расселения (1719–1989). Формирование этнических и политических границ русского народа / В. М. Кабузан. – СПб.: Рус.–Балт. информ. центр «БЛИЦ», 1996. – 352 с.

14. Касперович, Г. И. Миграция населения в города и этнические процессы: На материалах исследования городского населения БССР / Г. И. Касперович. – Минск: Наука и техника, 1985. – 147 с.

15. Кожевникова, Н. И. Русские: этническая гомогенность? (Опыт социологического исследования) / Н. И. Кожевникова, Л. Л. Рыбаковский, Е. П. Сигарева. – М.: ИСПИ РАН, 1998. – 32 с.

16. Тишков, В. А. Перепись населения и меняющиеся идентичности / В. А. Тишков // Демоскоп Weekly. – Режим доступа: https://www.demoscope.ru/weekly/knigi/konfer/konfer_02.html. – Дата доступа: 12.03.2025.

17. Люля, Н. В. Проявление множественной этнической идентичности среди русско–украинских биэтноров России / Н. В. Люля // Вестник Омского университета. Серия «Исторические науки». – 2023. – Т. 10. – № 4 (40). – С. 118–126.

18. Малахов, В. С. Проблемы изучения национализма и этничности в конструктивистской парадигме (на примере российского обществоведения последних десяти лет) / В. С. Малахов // Политическая наука. – 2002. – № 4. – С.108–123.

19. Манаков, А. Г. Картографический анализ динамики численности белорусов и украинцев в России с 1959 по 2010 гг. / А. Г. Манаков, А. Д. Муравьёв // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико–математические науки. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 108–119.

20. Манаков, А. Г. Территориальные различия в доле русских в постсоветских странах Восточной Европы и Балтии / А. Г. Манаков // Известия РАН. Серия географическая. – 2020. – Т. 84. – № 2. – С. 179–190.

21. Межевич, Н. М. Беларусь: трансформация и модернизация. Итоги постсоветского развития / Н. М. Межевич, В. В. Шимов. – М. : Ин–т Европы РАН, 2024. – 124 с.

22. Орлов, А. Ю. Геодемографические исследования этноассимиляционных процессов (на примере населения Приволжского федерального округа) / А. Ю. Орлов // География и природные ресурсы. – 2011. – № 1. – С. 129–136.

23. Петрухина, Д. В. Белорусы Поволжья: современные условия сохранения этнической идентичности / Д. В. Петрухина // Власть истории – История власти. – Том 10. – Часть 4. – № 54. – С. 86–93.

24. Сафронов, С. Г. Современные тенденции трансформации этнического состава населения России / С. Г. Сафронов // Балтийский регион. – 2015. – № 3 (25). – С. 138–153.

25. Степанов, В. В. Этнокультурное многообразие России и возможности статистических измерений / В. В, Степанов // Этническое и религиозное многообразие России. – М. : ИЭА РАН, 2018. – С. 62–88.

26. Сусяев, А. И. Формирование «особых отношений» между Россией и Беларусью в 1991–1994 гг.: причины и предпосылки / А. И. Сусяев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 1. – С. 325–327.

27. Сушко, М. Ю. Язык как фактор сохранения исторической национальной самоидентичности жителей Саратовской области (по итогам переписи 2010 года) / М. Ю. Сушко // Изв. Сарат. ун–та. Нов. сер. Сер. История. Международные отношения. – 2020. – Т. 20. – Вып. 1. – С. 134–138.

28. Сущий, С. Я. Русское население ближнего зарубежья: геодемографическая динамика постсоветского период / С. Я. Сущий // Демографическое обозрение. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 6–30.

29. Сущий, С. Я. Русские ближнего зарубежья: история, современность, перспективы (геодемографический аспект) / С. Я. Сущий. – Ростов н/Д: Изд–во ЮНЦ РАН, 2019. – 344 с.

30. Фурсова, Е. Ф. Проблемы этнокультурной идентичности украинского населения Западной Сибири (в начале XX и начале XXI века) / Е. Ф. Фурсова // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2019. – Т. 25. – С. 748–753.

31. Шарапов, В. В. Проблема формирования национального (этно–национального) сознания и этнического самосознания населения Среднего Поволжья на современном этапе развития российского общества / В. В. Шарапов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 433–436.

32. Швец, А. Б. Новая реальность этнического пространства в российском Крыму / А. Б. Швец, К. Ю. Сикач // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Том 6 (16). Вып. 3. С. 301–313.

33. Шульга Е. П. Трансформация идентичности украинской городской диаспоры Кыргызстана (на примере языковых предпочтений) / Е. П. Шульга // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2014. – № 4. – С. 308–314.

34. Uggla C., Saarela J. First partner choice in a native minority: the role of own and parental ethnolinguistic affiliation // European Journal of Population. Vol. 40. № 1. Article number 3.

УДК 551.465.553

Д. К. Сулейманлы

ДИНАМИКА ТЕЧЕНИЙ НА АПШЕРОНСКОМ ШЕЛЬФЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Сумгаитский государственный университет,
г. Баку, Республика Азербайджан,
dilshad8080@mail.ru

Апшеронский шельф – один из районов Каспийского моря, где значения гидрометеорологических параметров изменяются наиболее интенсивно во времени и пространстве. Эта изменчивость является результатом особого сочетания атмосферных процессов и географических условий. Здесь ландшафт, орография прибрежной зоны и резкое изменение береговой линии, особенно протягивается Апшеронского полуострова в море, горизонтальное и вертикальное направление температуры и плотности атмосферы создают большие градиенты местного типа.

Градиенты, создаваемые в атмосфере, увеличивают гидродинамический дисбаланс в ее слоях, близких к земле и воде, в результате чего скорости потоков в этих слоях ускоряются. Гидродинамические импульсы, возникающие из-за неравновесности, в разной

форме сочетаются с воздушными течениями, приходящим в этот регион с северо-запада или юго-запада. В некоторых случаях направления векторов совпадают, они складываются, и в результате наблюдаются ураганные ветры. В некоторых случаях они встречаются и сталкиваются, создавая небольшие быстрые и быстро меняющиеся направленные ветры. Из литературы известно, что в этих районах дуют сильные ветры преимущественно северного и северо-западного направления [3, 4]. Батиметрия и морфоструктура региона также весьма сложны. Хотя глубины колеблются в сравнительно небольших пределах, в районе имеется большое количество островов, отмелей (банк) и других морфоструктурных элементов. Протяженность Апшеронского полуострова в море создает барьерный эффект для его южной и восточной частей. Апшеронский порог, являющийся продолжением полуострова, рассматривается как барьер, разделяющий Средний и Южный Каспий.

Динамика течений на шельфе Апшерона достаточно сложна и изменчива. В научной литературе существуют разные мнения о течениях этого региона. На картах Книповича, Михайлевского и Леднева ось главных течений Каспийского моря проходит через Апшеронский шельф, т. е. в 20–25 км от берега, и направлена преимущественно на юг. По этой причине основная часть Апшеронского шельфа попадает в сферу влияния южного рукава Каспийского моря, являющегося одним из постоянных водотоков. На картах, составленных Н. Клевцовой, А. Косаревым и Р. Мамедовым, система течения этого региона несколько сложна, то есть здесь наблюдается антициклоническая циркуляция потоков [2, 6]. Позднее Цицарев попытался на основе наблюдательных материалов доказать существование в этом регионе антициклонического вихря.

Следует особо отметить, что из-за сложного влияния географических условий, конфигурации берегов и метеорологических условий здесь создается очень сложный режим стока и многие вопросы остаются открытыми. Чтобы дать полную классификацию годового режима стока исследуемого региона, были исследованы месячные повторения стока на трех горизонтах обеих станций. Сначала дадим анализ изменения стока на поверхности (0,5 м) обеих станций по 8 основным осям. На станции о. Кум потоки в северном направлении повторились в марте (16,3 %), а на станции Хара-Зира потоки в этом направлении имели наибольшую повторяемость (20,0 %) в апреле. Повторяемость северо-восточных потоков по месяцам довольно высока. На станции «Остров Кум» потоки в этом направлении повторялись чаще всего (30,9 %) в январе. В Хара-Зире максимальная повторяемость в этом направлении (15,0 %) наблюдалась в апреле. Если потоки в восточном направлении имеют наибольшую повторяемость (11,5 %) в апреле на станции Остров Кум, то в декабре (28,2 %) этот показатель наблюдался в Харе-Зире.

В исследуемом регионе во все сезоны года преобладают северо-восточные ветры. В зимний сезон чаще других ветров дуют северные и западные ветры. Довольно часты юго-восточные и южные ветры весной, северные и юго-восточные ветры летом [1]. Такой анализ показывает, что в регионе исследований в течение всего года дуют сильные ветры разных направлений. Однако, несмотря на столь сильные ветры, средние скорости течений в горизонтах очень низкие. Экспериментальное изучение режима стока в Сангачальском заливе. В связи с конфигурацией побережья, переменным рельефом дна и формированием атмосферных течений разных направлений в Сангачальском заливе наблюдается интенсивно меняющийся режим стока, о чем написано в научной литературе [2]. По некоторым мнениям, течения здесь медленные и имеют антициклонический цикл, однако эти мнения не подтверждены экспериментальными наблюдениями, то есть вопрос открыт. С другой стороны, Сангачальский залив является местом выхода на берег трубопровода, проложенного для транспортировки нефти с месторождений Азери-Чираг-Гюнешли. Хорошо известно, что ручьи являются основным источником распространения загрязнений.

Морские течения – это случайные процессы, и для установления их закономерностей необходимы длительные серии наблюдений в разных условиях. Собрать материалы таких наблюдений за короткий период времени невозможно. Поэтому для решения поставленных вопросов необходимо собрать и проанализировать фондо-архивные материалы.

Следует также отметить, что натурные измерения не полностью охватывают все гидрометеорологические условия, наблюдаемые в море. Также необходимо провести численные расчеты на основе моделей с целью получения максимального приближения в реальных географических условиях. Таким образом, одной из основных задач является численный расчет скорости и направления потоков в различных метеорологических условиях. Проведение вышеперечисленных работ – измерений, численных расчетов, а также анализа запасов материалов должно ответить на следующие вопросы.

По метеорологическим данным, сутки назад в районе исследований дул сильный восточный и юго-восточный ветер, и, вероятно, в результате их воздействия в прибрежной зоне начался процесс ловли (нагона). В дальнейшем, т. е. когда ветры ослабели, началось движение водных масс, собравшихся в прибрежной зоне и поднявших уровень моря, в сторону открытого моря, иначе говоря, градиентного течения, а так как первая наблюдательная станция находилась дальше всего от берега, то при ее достижении движение ускорялось и здесь создавались большие скорости. Однако трудно сказать, какая часть общего вектора скорости представляет собой дрейфовые или градиентные течения. Изложенные выше результаты позволяют сделать следующие выводы. Таким образом, диапазон скоростей потока при наблюдении велик: 4–24 см/сек. По мере удаления от берега скорость течения увеличивается. Направления потоков весьма изменчивы, из-за ограниченности диапазона наблюдений определить его преобладающее направление не удалось. Добавим к этому, что сам поток пространственно изменчив, т. е. уменьшается по мере приближения как к берегу, так и ко дну.

Фондовые материалы и их анализ. Как уже говорилось выше, на скорость и направление течения в прибрежной зоне большое влияние оказывает рельеф дна, который, в свою очередь, зависит от глубины точки измерения. В данном случае это зависит от уровня Каспийского моря. Поэтому были использованы архивные материалы 1959–1961 годов. Уровень моря в это время соответствует современному уровню. Анализ материалов показывает, что скорость и направление ветра в это время были переменными и юго-западными. На дне моря течение имеет более сложный характер. Разумеется, это связано также с влиянием на течения рельефа дна и конфигурации береговой линии. Вблизи терминала Сангачал поток очень слабый. Существование такой ситуации позволяет высказать следующую мысль: отходы, попадающие на эту территорию, будут циркулировать там вместе с водой и ухудшать экологическую обстановку. Из исследований Н. Д. Клевцовой Карадагского нефтяного района, расположенного в 4 км от берега и глубины моря 4–5 м, известно, что здесь существуют ветровые течения. При северных ветрах они находятся в южном и юго-западном направлении в слое воды, а при южных ветрах – в северном и северо-восточном направлении [2]. Течение в районе нефтяной промышленности, расположенном в 20 км от берега и имеющем глубину 10–11 м, имеет ветровое происхождение. В этом регионе преобладают северо-восточные, северные, южные и юго-восточные ветры. По этим ветрам основные направления течения – южное, юго-западное, юго-восточное и северо-восточное. Расчет стоков на шельфе Апшерона с помощью гидродинамической модели Расчет круговорота воды Каспийского моря с помощью различных диагностических и прогностических моделей начался в 70-х годах 20 века.

Процесс выноса Южного Каспия на Апшеронский шельф создает градиент течения в прибрежной зоне моря. Его скорость 10 м/сек. Приходящий северо-восточный ветер создает по всему водному слою юго-восточные течения, скорость которых с увеличением глубины уменьшается. Северо-западный ветер создает на поверхности юго-восточные течения. Внизу течения направлены в сторону берега, то есть на запад. Юго-западные ветры создают у поверхности северо-восточные прибрежные течения. Северо-восточные ветры создают сравнительно быстрые течения, направленные вдоль побережья. Ветер северо-западный, скорость у поверхности 10–15 см/сек создает течения юго-восточного направления. Придонные течения направлены на запад. Другими словами, и здесь существуют

компенсационные потоки. Скорость течения уменьшается с увеличением глубины. При южных ветрах поверхностные течения полностью северные, а придонные направлены на восток, что, вероятно, связано с влиянием береговой линии и рельефа дна. При юго-восточных ветрах течения на поверхности северо-западные, а у дна – восточные. В нижних слоях части недалеко от берега наблюдаются круговороты воды против часовой стрелки (циклонические круги). Его скорость 20 м/сек. Юго-восточный ветер вдоль побережья со скоростью 15–20 м/сек, что создает северные течения. При северо-западных ветрах на всех глубинах возникают восточные течения. Южные ветры создают северные течения на поверхности и восточные течения на дне.

Таким образом, расчеты показывают, что скорость течений в районе Сангачальского моря невелика. В большинстве случаев направление течения соответствует направлению ветра, и в это время они имеют весьма изменчивый характер, обусловленный влиянием рельефа дна и береговой линии. Поскольку по мере приближения ко дну направление потока резко отличается от такового на поверхности, а в ряде случаев оно направлено в противоположную сторону, то, вероятно, процесс уноса имеет большое значение.

Среднемесячная, сезонная и годовая повторяемость скорости и направления течений на шельфе Абшерона показали, что модуль их скорости сравнительно невелик, а направление их преимущественно южное. На поверхности потоки в этом направлении изменились на 49,5–51,9 %, а в среднем и придонном слоях соответственно на 58,0– 61,6 %. Низкая скорость течений в глубоких слоях объясняется не спокойными метеорологическими условиями этого региона (на самом деле в этом районе регулярно дуют сильные ветры), а мелководностью Абшеронского шельфа. В зимний сезон чаще других ветров дуют северные и западные ветры. Довольно часты юго-восточные и южные ветры в весенний сезон, а также северные и юго-восточные ветры летом. Учитывая, что в прибрежной зоне Сангачальского залива строятся крупные нефтяные терминалы и в будущем планируется сбрасывать в залив сточные воды с этих терминалов, режим стока этого региона был детально изучен экспериментально и теоретически.

Установлено, что скорости потоков имеют большой диапазон изменения (4–24 см/сек). Хотя в этом районе и разные направления ветров, течения в заливе преимущественно южные, а это значит, что течения не всегда следуют за ветрами. Формирование градиентных течений в заливе при продолжительных восточных ветрах подтверждено результатами наблюдений и модельными расчетами. При этом в заливе также наблюдались случаи образования водного вихря (цикла) в виде кольца. Такие гидрологические условия указывают на невозможность сброса сточных вод в Сангачальский залив.

Список литературы

1. Allahverdiyev, Z. S. Neft Daşları rayonunun külək və axınlarının riyazi statistik xarakteristikası / Z. S. Allahverdiyev, E.F.Quliyev //Azərbaycan Respublikası ETSN «H. Əliyev və Azərbaycanda ətraf mühitin davamlı inkişafının problemləri» mövzusunda elmi-praktik konfransın tezisləri. – Bakı, 2002. – səh. 111–112.

2. Məmmədov, R. M. Xəzər dənizinin hidrometeoroloji xüsusiyyətləri. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası / R. M. Məmmədov // I cild. – Bakı : Elm, 1996. – səh. 187–197.

3. Кашинский, С. Д. Распределение ветров на Каспийском море при бакинском норде. / С. Д. Кашинский // Труды Тбилисского НИГМИ. – Вып . 5, 1959. – С. 42–47.

4. Мадатзаде, А. А. Синоптико-климатическое районирование Каспийского моря / А. А. Мадатзаде // Труды Ин-та географии АН Азерб. ССР. – Т. IV, 1954. – С. 11–20.

5. Мадатзаде, А. А. Шторм Южного Каспия / А. А. Мадатзаде // Труды ИГАН Аз. ССР. – Т.1, 1948. – с. 3 –10.

6. Мамедов, Р. М. Географический Атлас Каспийского моря / Р. М. Мамедов, А. А. Ализаде, Б. А. Будагов. – Баку : Нафта Пресс, 1998. – 274 с.

УДК 913.1/913.8

А. А. Ткачева, С. В. Лойко, Г. И. Истигечев, Д. М. Кузьмина

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ЮГА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДЛИТЕЛЬНОЙ РАСПАШКИ

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Российская Федерация,
nastia2001_2001@mail.ru

Приведены результаты исследования влияния длительновременных различий в землепользовании на содержание органического и неорганического углерода и их запасов в темно-серых почвах плакоров юга лесной зоны Западной Сибири. Показано, что после 230 лет использования земель в сельском хозяйстве запасы общего углерода уменьшились на 6,2 %.

После геологических и океанических бассейнов почва является третьим по величине пулом углерода на Земле. В условиях угрозы изменения климата для наземных экосистем и общества связывание углерода представляет собой одну из ключевых экосистемных услуг, предоставляемых почвами [1]. Однако интенсивное использование почв для сельскохозяйственного производства часто приводит к потере 30–60 % почвенного углерода. Это связано с высокой чувствительностью содержания углерода в почве к изменениям в землепользовании, поскольку такие изменения влияют на поступление углерода и процессы его оборота в подземных слоях.

Углерод почвы может быть в форме либо органического углерода почвы (Сорг) – почвенного гумуса, либо неорганического углерода почвы (Снеорг) – почвенных карбонатов [2].

В течение многих лет Снеорг игнорировался как потенциальный фактор, влияющий на уровень углекислого газа в атмосфере, и его роль в секвестрации углекислого газа ошибочно считалась незначительной. Только последние два десятилетия Снеорг приобрел глобальный всплеск исследований [3]. Исчерпывающей количественной оценки роли карбонатной системы почв в судьбе педогенного CO_2 пока не произведено.

Исследование Сорг, в отличие от Снеорг, уже долгое время является актуальной темой [1]. Устойчивые методы управления почвой, усиливающие секвестрацию Сорг в почве, рассматриваются как жизнеспособная альтернатива частичного смягчения изменения климата путем компенсации части выбросов парниковых газов, полученных в результате антропогенной деятельности. В Европе уже долгое время продвигается идея надежных и прозрачных систем мониторинга, отчетности и проверки пулов CO_2 при сельском хозяйстве для снижения концентрации парниковых газов в атмосфере. Тем не менее, восстановление и повышение уровней Сорг, наряду с другими экологическими услугами, предоставляемыми здоровьем почвы, и в то же время обеспечение продовольственной безопасности для растущего населения является серьезной проблемой.

Что касается России, исследования воздействия сельскохозяйственной деятельности, брошенных пахотных земель и изменений землепользования на состояние гумуса, уровень и запасы органического углерода в почвах, хорошо и полно изучены только в Европейской части России [5, 6, 10], в то время как подобные сведения для Сибири остаются редкостью [9]. Исследований трансформации карбонатного состояния почв лесной зоны при землепользовании разной длительности недостает по всей стране [7, 8].

Нижнее Притомье в пределах бассейна реки Томи на юге Томской и севере Кемеровской областей является одной из наиболее освоенных территорий лесной зоны юго-востока Западной Сибири. На сегодняшний день темно-серые почвы, как одни из наиболее плодородных для данной местности, практически все вовлечены в сельскохозяйственный

оборот или когда-то были. Первые распашки в ареале этих почв появились как минимум 400 лет назад, но исследований, посвященных изменению свойств почв за такой большой период, до сих пор нет [4].

Целью исследования является поиск длительно распахиваемых земель и их целинных аналогов в пределах ареалов тёмно-серых почв лесной зоны юго-востока Западной Сибири и изучение степени трансформированности запасов органического и неорганического углерода за период их использования.

Для выявления степени агрогенной трансформации почв необходимо было подобрать экосистемы с достоверно целинными почвами. А также выработать ряд критериев для натурной верификации выбранных участков. В ходе работ на данном этапе использовали космические снимки и исторические карты за последние 200 лет. Благодаря этому удалось найти подходящий лесной массив на междуречье Шумихи, Томи и приустьевой части реки Сосновка (56°5'52" с.ш., 84°59'25" в.д.). Согласно картам, найденный лес произрастает как минимум с 1771 года, то есть более 250 лет. Рядом же расположена заброшенная 16-лет назад пашня.

Выявлены эталонные тёмно-серые почвы, не испытавшие влияние распашки, и почвы под разновозрастными залежами. Исследования на залежи проводили по причине отсутствия вариантов непосредственного контакта длительного лесного сообщества с доминированием осины на темно-серых почвах с ареалом агротемно-серых почв, распахиваемых в настоящее время.

Для проведения исследования было выбрано 2 ключевых участка с различными экосистемами и историей природопользования, было заложено 10 разрезов (5 разрезов в осиннике высокотравном и 5 разрезов на заброшенной 16-лет назад пашне) с одинаковой позицией в рельефе – микроводораздельная поверхность и почвообразующими породами – лессовидные суглинки. Почвенные профили изучали на вершинах плосковершинных бугров-микроводоразделов западин. Влияние эрозионных процессов в этих условиях минимизировано, но агротехногенный перенос при вспашке, естественно, происходил.

Использование исторических картографических материалов, а также изучение общего контекста природопользования в ареале исследуемых почв позволило определить временные рамки, в которые произошли описываемые изменения. Также были подобраны пары сравниваемых угодий, границы между которыми не связаны с изменением геогенных условий, а обусловлены хозяйственной логикой возникновения. Так, фоновый лес сохранился благодаря тому, что вдоль берега расположен средневековый могильник. Из-за культурной преемственности коренных дорусских жителей, на момент появления русских земледельческих заимок существовали контакты с местным населением, в результате чего на ментальной карте русского населения возникли места, которые не следовало «трогать». В дальнейшем статус леса закрепился как припоселковый.

При выборе ключевых участков особое внимание уделялось формам мезорельефа. Это связано с тем, что при работе на местности с общим уклоном более 2–3° в условиях распашки большую роль будет играть водная эрозия, что делает невозможным сравнительную интерпретацию данных без её учёта. Более того, в условиях выраженных мезоуклонов начинает роль играть и фактор экспозиции, что ещё более осложнит подбор аналогов.

Для сравнения двух участков был проведен анализ их микрорельефа. Для этого были выполнены высотная съемка и рекогносцировочное обследование с использованием измерительных инструментов. Это позволило определить наиболее подходящие формы микро- и мезорельефа. Также проведены исследования срединных и глубоких почвенных горизонтов, которые наиболее полно отражают особенности геогенных условий.

Пробоотбор происходил следующим образом. Гумусовые горизонты отбирались каждые 5 см, последующие горизонты каждые 10 см. Отбор образцов проводился сплошной колонкой до глубины не менее 1 метра, ниже отбирали с пропусками. Исключением являются морфологически однородные горизонты, в которых были пропуски отбора. Было установлено, что учёт запасов в слое 0–30 см не позволяет точно определить баланс

углерода в почве. Отбор слоя 0–50 см даёт результаты, более близкие к тем, которые получаются при отборе 0–100 см и глубже. Таким образом, горизонты от 30 до 50 см играют важную роль при сравнительной оценке динамики углерода в агропочвах на длительных временных отрезках. Это связано с тремя основными причинами. Во-первых, микрорельеф на расстоянии первых десяти метров может иметь небольшие понижения с перепадом до 10–30 см, которые выравниваются в результате агроденудации. Выявить их при предварительном анализе рельефа сложно. В таких понижениях глубина пахотного горизонта может превышать 30 см, даже при вспашке на меньшую глубину. Если же применялась глубокая вспашка, то формируется более глубокий пахотный горизонт. Во-вторых, горизонты на этих глубинах имеют изменённую плотность, сравнительно с исходными лесными почвами, поэтому в агропочвах в диапазон 0–30 см всегда будут попадать части горизонтов исходных лесных почв, которые находились глубже 30 см. В-третьих, на этой глубине расположено много корневых систем как культурных растений, так и тех травянистых, которые произрастали здесь на стадии залежи. Также в этот горизонт мог осуществляться перенос гумусированного материала по многочисленным ходам червей. Корневой углерод может влиять на запасы педогенного углерода. Всё это приводит к тому, что исследование этого диапазона может дать корректировки запасов, равные первым десяткам процентов. С глубины 120–140 см и до подстилающего песка на глубине 210–240 см отбор осуществляли буром. Всего было отобрано 220 образцов. Отбор более двух метров был осуществлён для учёта углерода в неорганических формах.

Для расчёта эквивалентных масс была использована плотность почв, что имеет особое значение при сравнении запасов в верхних горизонтах. Например, при определении баланса массы общего углерода в слое 0–30 см пахотной почвы сравнивали не аналогичный диапазон лесной почвы, а тот диапазон, который имел аналогичную массу. Поскольку лесные почвы имеют меньшую плотность, использовались большие диапазоны, чем 30 см. Аналогично производился расчёт и для слоёв 0–50 см и 0–100 см. При расчёте на слой 0–200 см влияние плотности уже не сказывается.

Расчет запасов углерода показал: убыль эквивалентного запаса Сорг агротемно-серых почв относительно эквивалентной массы темно-серых аналогов за 230 лет на глубине 0–30 см составила –33,1 %, на глубине 0–100 см и 0–200 см около –8,4 % и –3,6 % соответственно. Для диапазона 30–100 см агротемно-серых почв, эквивалентного по массе аналогичному диапазону в темно-серых почвах, отмечено увеличение запасов Сорг на +36,2 %, то есть наблюдается перераспределение запасов углерода по профилю темно-серых лесных почв при их агрогенном освоении. Помимо этого обогащения органическим углеродом подпахотной части возможно, поскольку в этой толще наиболее интенсивно идут процессы разложения и гумификации корневой массы сельскохозяйственных растений. Уменьшение запаса Снеорг в почвах пашни за 200 лет агрогенных воздействий на слой 100–240 см составило –12,9 %, при оценке слоя 100–200 см уменьшение составляет –7,2 %. То есть углерод органических и неорганических соединений показывает однонаправленные тренды изменения запасов.

Таким образом, после 230-летней распашки в двухметровой толще агрогенных почв юга лесной зоны Западной Сибири запасы педогенного углерода (Сорг+Снеорг) уменьшаются на – 6,2 %. При этом потеря Сорг и Снеорг в почвах примерно равносильна.

В результате проведённой работы впервые была выполнена оценка запасов органического и неорганического углерода для юго-востока Западной Сибири (Нижнее Притомье). На основе сравнительного анализа запасов различных угодий сделаны выводы о направленности изменений этих запасов и особенностях баланса форм углерода. Полученные результаты создают основу для исследования степени трансформации почв в результате столетних агрогенных воздействий, что может стать теоретической основой для принятия решений о будущем земель в Притомье.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект № 24-27-00417.

Список литературы

1. Carbon farming practices for European cropland: A review on the effect on soil organic carbon / T. Petersson, G. Antoniella, L. Perugini [et al.] // Soil & Tillage Research. – 2025. – Vol. 247. – P. 14.

2. Inorganic carbon is overlooked in global soil carbon research: A bibliometric analysis / S. Raza, A. Irshad, A. Margenot [et al.] // Geoderma. – 2024. – Vol. 443. – P. 13.

3. Soil inorganic carbon: A review of global research trends, analytical techniques, ecosystem functions and critical knowledge gaps/ F. J. Dina Ebouel, T. E. Bineli Betsi, N. Peter // CATENA. – 2024. – Vol. 242. – P. 21.

4. Бояршинова, З. Я. К вопросу о развитии русского земледелия в Томском уезде в XVII веке / З. Я. Бояршинова // Вопросы географии Сибири. – Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск, 1951. – Т. 2. – С. 95–140.

5. Динамика пулов углерода и биологической активности агродерново-подзолов южной тайги в ходе постагрогенной эволюции / И. Н. Курганова, В. М. Телеснина, В. О. Лопес Де Гереню [и др.] // Почвоведение. – 2021. – № 3. – С. 287–303.

6. Динамика свойств почв и структуры запасов углерода в постагрогенных экосистемах в процессе естественного лесовосстановления / И. М. Рыжова, В. М. Телеснина, А. А. Ситникова // Почвоведение. – 2020. – № 2. – С. 230–243.

7. Изменение карбонатного состояния и других свойств в хронологических рядах залежных почв на разных почвообразующих породах в заповеднике «Галичья Гора» в Липецкой области / А. М. Булышева, О. С. Хохлова, Н. О. Бакунович [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2021. – Т. 66, № 3. – С. 533–558.

8. Изменение карбонатного состояния пахотных и залежных почв юга лесостепной зоны Среднерусской возвышенности (заповедный участок «Лес-на-Ворскле») / А. М. Булышева, О. С. Хохлова, А. В. Русаков [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2018. – № 41. – С. 6–26.

9. Титлянова, А. А. Изменение чистой первичной продукции и восстановление запасов углерода в почвах залежей / А. А. Титлянова, А. А. Шибарева // Почвоведение. – 2022. – № 4. – С. 500–510.

10. Физические свойства и изменение запасов углерода серых лесных почв в ходе постагрогенной эволюции (юг Московской области) / Ю. И. Баева, И. Н. Курганова, В. О. Лопес Де Гереню [и др.] // Почвоведение. – 2017. – № 3. – С. 345–353.

UDC 33

Gan Quan, T. A. Timofeeva

MAJOR ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES OF UPSTREAM AND DOWNSTREAM OIL AND GAS ENTERPRISES IN CHINA

Francisk Skorina Gomel State University,
Gomel, Republic of Belarus,
438642330@qq.com, myshlion@mail.ru

The article considers the main aspects of development and problems of China's oil and gas industry. Proven oil and gas reserves, the country's resource endowment, China's place in the international market, the problems of global competition in this industry. Also studied are the measures for environmental protection in connection with oil and gas production

Since its inception, China's oil and gas industry has gone through many years of development and achieved a series of remarkable achievements, but also faced many severe challenges. This section will explore in detail these achievements and the stories behind them, as well as the complex challenges currently faced by the industry.

Achievements. Domestic Resource Development and Reserve Growth.

As of the end of 2023, China's proven oil reserves reached about 3**,**5 billion tons and natural gas reserves were about 6**,**2 trillion cubic meters. Such a storage scale not only ensures a stable supply in the domestic market, but also enhances the country's energy security capabilities. For example, in the past decade, through continuous technological innovation and the application of exploration methods, a number of large oil and gas fields have been discovered, including oil fields in Xinjiang and Inner Mongolia, which greatly enriched China's energy map (Figure 1).

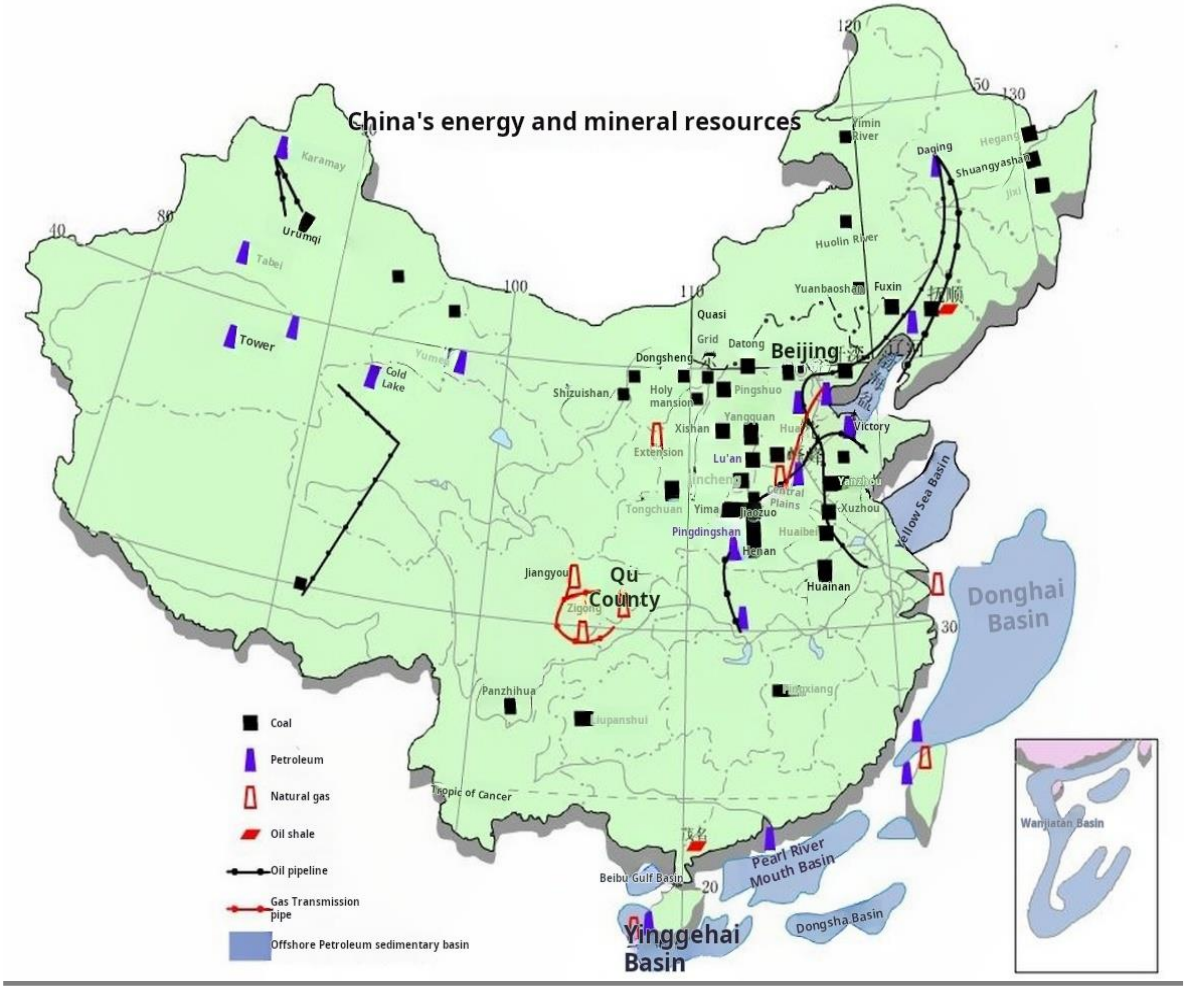


Figure 1 – Map of China's energy distribution, 2023 [1]

Overseas Investment and International Cooperation.

With the advancement of the "Belt and Road" initiative, Chinese oil and gas companies are playing an increasingly important role in the international market. At present, Chinese companies have participated in more than 200 oil and gas project cooperation in more than 30 countries and regions, with a cumulative investment of more than US$100 billion. This has not only enhanced the global influence of companies, but also brought economic benefits and technical support to the host countries. In particular, long-term and stable energy supply relations have been established in Central Asia, Russia and other regions, which has played a positive role in alleviating the contradiction between domestic supply and demand [1].

Technological innovation promotes industrial upgrading.

In recent years, China's oil and gas industry has achieved key technological breakthroughs in deep-sea drilling, shale gas extraction and other fields, and gradually formed a technical system with independent intellectual property rights. Take marine engineering equipment manufacturing as an example. From the initial reliance on imports to the current ability to independently develop, design and build ultra-deepwater semi-submersible drilling platforms, and successfully applied to the development of deep-sea oil and gas fields in the South China Sea; at the same time, in the field of unconventional oil and gas resources (such as shale gas), after unremitting efforts, China has become the second country in the world after the United States to achieve large-scale commercial development, and its technical level is in a leading position [2].

Environmental protection measures enhance social responsibility.

Faced with increasingly stringent environmental protection requirements and social expectations, Chinese oil and gas companies have actively fulfilled their social responsibilities and made significant contributions to energy conservation and emission reduction. For example, clean production technologies are widely used in the production process to reduce the emission of greenhouse gases such as carbon dioxide; in addition, investment in pollution control facilities has been increased to ensure that the wastewater discharge rate remains above 98 % and the proper disposal rate of solid waste reaches 100 % (Table 1). These measures have not only improved the quality of the surrounding environment, but also won recognition and praise from all walks of life [1, 2].

Challenges. Resource endowment constraints.

Although China's oil and gas industry has made great progress, it is undeniable that domestic resource endowment conditions are relatively limited, which is mainly manifested in the following aspects: ***Increased environmental pressure.***

Oil and gas extraction activities will inevitably have an impact on the natural environment, especially when large-scale operations are carried out in ecologically fragile areas, and the relationship with environmental protection must be handled with caution. The main problems currently faced include: ***Intensified global competition.***

Against the background of the reconstruction of the global energy market structure, Chinese oil and gas companies must not only cope with the competitive pressure from traditional oil-producing countries, but also be wary of the impact of the rise of new energy. Specifically manifested as (Table 1).

Table 1 – China's oil and gas development statistics [2]

Category	Segment	Data indicators	Numeric
1	2	3	4
Achievements	Growth in domestic resource development and reserves	Oil reserves (as of the end of 2023)	About 3,5 billion tons
Achievements	Domestic resource development and reserve growth	Natural gas reserves (as of the end of 2023)	About 6,2 trillion cubic meters
Achievements	Overseas Investment and International Cooperation	Number of participating countries and regions	More than 30
Achievements	Overseas Investment and International Cooperation	Number of oil and gas project cooperation	More than 200
Achievements	Overseas Investment and International Cooperation	Cumulative investment amount	Over 100 billion US dollars

End of table 1

1	2	3	4
Achievements	Technological innovation promotes industrial upgrading	Ultra-deepwater semi-submersible drilling platform application	South China Sea Deepwater Oil and Gas Field Development
Achievements	Technological innovation promotes industrial upgrading	Large-scale commercial development of shale gas	Became the second country in the world to achieve this after the United States
Achievements	Environmental measures enhance social responsibility	Wastewater discharge rate that meets standards	More than 98 %
Achievements	Environmental measures enhance social responsibility	Proper disposal rate of solid waste	100 %
Challenge	Resource endowment constraints	Remaining recoverable reserves trend	Declining year by year
Challenge	Resource endowment constraints	Geological conditions	Complex structural belts or deep strata
Challenge	Resource endowment constraints	External Dependence	high
Challenge	Increasing environmental pressure	Soil and water pollution risks	exist
Category	Segment	Data indicators	Numeric
Challenge	Increasing environmental pressure	Biodiversity impacts	Occupies a large amount of land and disturbs the balance of the ecosystem
Challenge	Intensifying global competition	Characteristics of international oil prices	Frequent price fluctuations
Challenge	Intensifying global competition	Market share competition	fierce
Challenge	Intensifying global competition	Energy transition pressure	Demand for traditional fossil energy is expected to decrease

In summary, China's oil and gas industry has made a series of brilliant achievements in the past few decades and has made great contributions to national economic construction and

social development. However, in the new historical period, how to overcome existing difficulties and meet future challenges will be a major issue facing every practitioner. This requires not only the joint efforts of the government and enterprises, but also the joint efforts and support of the whole society.

Bibliography

1. GeographicalSalon [Electronic resource]. – Access mode : https://mbd.baidu.com/newspage/data/dtlandingsuper?nid=dt_4532449709684263027. – Reference date: 25.04.2025.

2. Na Li. Research on the competitiveness of the oil and gas industry under the background of low-carbon economy [Electronic resource] / Na Li // Finance and Management. – Access mode : https://DOI:10.26549/cjygl.v3i3.1839. – Reference date: 25.04.2025.

УДК 33

Gan Quan, Т. А. Тимофеева

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В КИТАЕ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
438642330@qq.com, myshlion@mail.ru

В статье рассматриваются основные аспекты развития и проблемы нефтегазовой отрасли Китая. Разведанные запасы нефти и газа, ресурсообеспеченность страны, место данной отрасли Китая на международном рынке, проблемы глобальной конкуренции. Также представлены мероприятия по охране окружающей среды в связи с добычей нефти и газа.

УДК 550.831

А. А. Абрамович

ГРАВИМЕТРИЯ В РЕШЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
abramovichaa62@gmail.com

В статье приводятся данные о становлении и развитии одного из наиболее широко используемого и наиболее важного геофизического метода – гравитационной разведки и её применении для решения разнообразных геологических задач.

Разведочную гравиметрию как новое могущественное орудие исследований начали использовать в 20-х годах прошлого века. С самого начала ее применения геофизики стремились обеспечить надежность истолкования полевых измерений. Поэтому введение в них необходимых поправок является строжайшим правилом.

Исправленные данные измерений наносят на графики, «привязанные» к линиям наблюдений, а также на карты участков исследования. Пункты, которым соответствуют одинаковые значения приращения силы тяжести Δg или её градиентов g, соединяют на карте плавными линиями – изоаномалами. Они очерчивают зоны повышенных или пониженных значений силы тяжести, т. е. аномалии.

Перед исследователем возникает вопрос, чем вызваны эти аномалии, т. е. каково распределение масс в земной коре или какова структура, которая могла бы служить причиной наблюдаемых аномалий. Его решают по-разному в зависимости от поставленной задачи.

Гравиметрию широко используют при решении крупномасштабных геологических проблем. Она позволяет определять важные особенности строения значительных участков земной коры. Для этого привлекают особые приемы интерпретации. Так, в конце 40-х годов прошлого века академик А. Д. Архангельский совместно с другими учеными, исследуя на территориях Европейской части бывшего СССР, Урала и Западной Сибири расположение аномалий силы тяжести, а также магнитных аномалий, установил, что они непосредственно связаны с глубинным геологическим строением.

При изучении рудных месторождений по данным гравиразведки стремятся получить исчерпывающие сведения о размерах, форме, глубине и плотности рудных тел. Для интерпретации наблюдений разработана теория гравитационного поля тел правильной геометрической формы (шара, цилиндра, наклонного пласта и пр.) и даны способы вычисления их параметров. В последнее время удалось до такой степени упростить и механизировать процесс предварительной интерпретации, что гравиразведчик в отдельных случаях имеет возможность составлять предварительные геологические разрезы и карты непосредственно на месте работ, почти одновременно с проведением наблюдений. Для этого сопоставляют данные полевых измерений с теоретически вычисленными кривыми для разных типичных случаев залегания рудных тел.

Однако необходимо подчеркнуть, что основная задача интерпретации, т. е. геологического истолкования гравиразведочных наблюдений в объеме, необходимом для постановки разведочного бурения, не может быть решена однозначно только на основании таких вычислений. Практически одно и то же распределение силы тяжести может возникнуть при различном расположении масс. Для иллюстрации приведем примеры результатов расчета гравитационного поля рудных тел. Положим, например, что в земной

коре находится скопление относительно тяжелой руды, имеющее форму шара. Над этой рудой будет отмечена положительная аномалия силы тяжести. Для ее определения необходимо вычислить притяжение шара заданных размеров, избыточная плотность которого равна разности численных значений плотности руды и вмещающей породы.

Шаровая масса радиусом 35 *м* и с избыточной плотностью 1 г/см^3 создаст аномалию, которая распределится на поверхности, как показано на рисунке 1 (кривая 1). Наибольшее возмущение силы тяжести этой массой (180 000 т) будет наблюдено над точкой *О*, где Δg = 0,001 см/сек^2 = 1 *мгл*. Эта малая величина, составляющая приблизительно только 1/1 000 000 земного притяжения, современными гравиметрами может быть достаточно надежно определена [1].

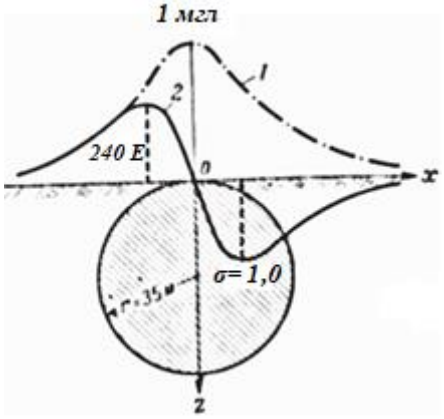


Рисунок 1 – Аномалия силы тяжести (1) и ее градиента (2) над шаровым рудным телом

Присутствие рудного тела может быть обнаружено и способом измерения градиента силы тяжести (рисуок 1, кривая 2). Максимальное значение градиент достигает не над центром сферы, а на расстоянии, равном половине ее радиуса. В нашем случае максимальное значение градиента силы тяжести равно 240 *Е,* превышающее более чем в 1000 раз чувствительность современных приборов.

Покажем теперь на примере, что неодинаковые по размерам шаровые рудные тела, находящиеся на разных глубинах, могут создать одинаковые по амплитуде аномалии. На рисунке 2 изображены два сферических тела с относительной избыточной плотностью 1 *г/см*^{3}, залегающие на глубине 2,4 *км* (радиусом 1 *км)* и 0,4 *км* (радиусом 0,3 *км).* Оба тела над центром создают аномалию, равную приблизительно 4,7 *мгл*. Однако кривая *1* аномальных значений Δg для меньшего тела убывает с расстоянием от положения максимума гораздо быстрее, чем кривая *2* соответственно для глубинного большого рудного тела [2].

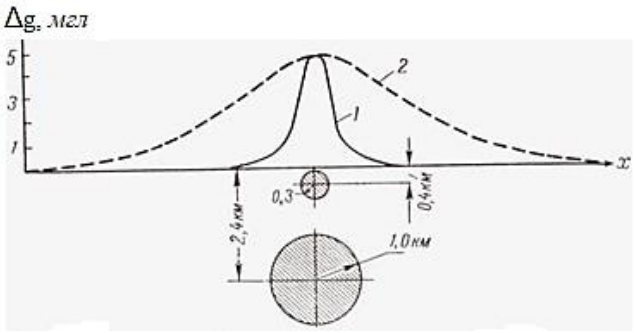


Рисунок 2 – Влияние глубины залегания и размеров рудного тела на величину аномалии силы тяжести

Гравиметрическую разведку применяют также при поисках нефтяных и газовых месторождений, связанных с соляными куполами и сводами складок. Соль имеет меньшую плотность, чем окружающие ее породы, поэтому над соляным куполом наблюдается меньшее значение силы тяжести по сравнению с его окрестностями. По мере удаления от вершины купола сила тяжести возрастает причем горизонтальный градиент тем больше, чем круче склоны соляного купола. Нанесение на карту результатов наблюдений дает возможность определить не только местоположение соляного купола, но нередко и его профиль в разрезе. Гравиметрические исследования позволяют наметить место для заложения скважины, которая должна вскрыть скопление нефти или газа в приподнятых слоях отложений, прилегающих к куполу.

Гравиразведка, как и другие геофизические методы, играет важную роль при исследовании слабо изрезанных равнин. На плато Устюрт, в пустынях Средней Азии и других равнинных районах на основании обнаруженных аномалий силы тяжести удалось установить существование предгорной впадины к югу от хребта Большой Балхан и других глубинных структур Арало-Каспийских равнин.

Пример карты с изоаномалами, характеризующими распределение силы тяжести в пределах горной области, показан на рисунке 3 [2].

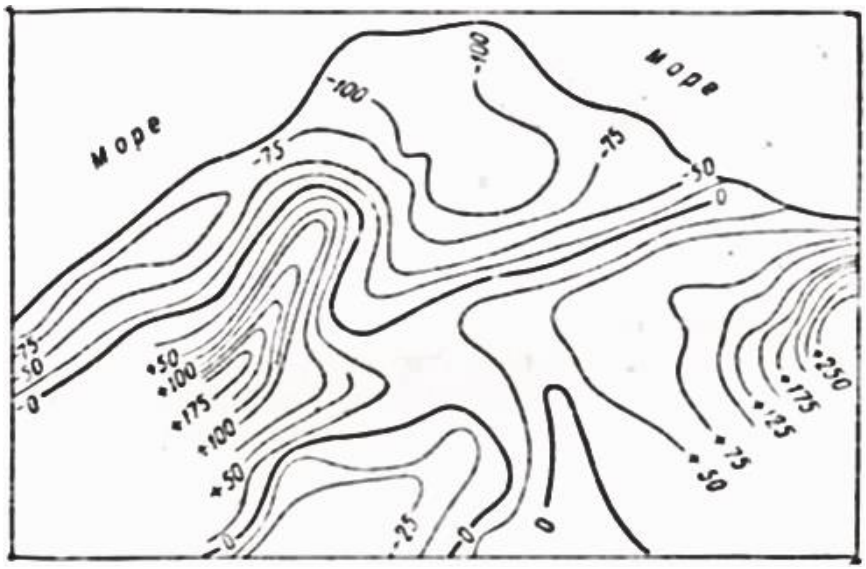


Рисунок 3 – Карта аномалии силы тяжести в редукции Фая в районе, где имеются явно выраженные положительные аномалии. Цифры у каждой линии обозначают величину аномалии в миллигалах

График аномалии силы тяжести над прогибом кристаллического фундамента приведен на рисунке 4 (а). Прогиб заполнен относительно рыхлыми осадочными породами (рисунок 4 (б)). Как видно, при помощи гравиметрии здесь хорошо прослеживается как ступень кристаллического фундамента, так и границы прогиба.

Большие перспективы применения гравиметров при изучении рудных месторождений были связаны с повышением точности полевых измерений до 0,01–0,02 *мгл*. Результаты наблюдений по профилю, который пересекает рудную залежь, изображенную в разрезе, показаны на рисунке 5 [1]. Из графика следует, что рудное тело обнаружено гравиметром достаточно четко, причем общая величина аномалии Буге достигает лишь 0,4 *мгл.* Повторные наблюдения показали, что в данном случае погрешность измерений была менее 0,02 *мгл.* Пунктирная кривая соответствует теоретически вычисленным значениям аномального поля. При этом пред определенные размеры, протяженность и положение залежи с общей массой руды 2,2 млн. *т.*

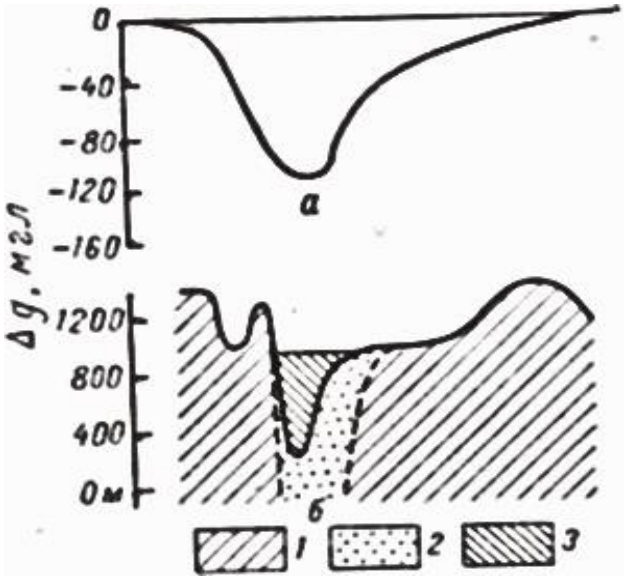
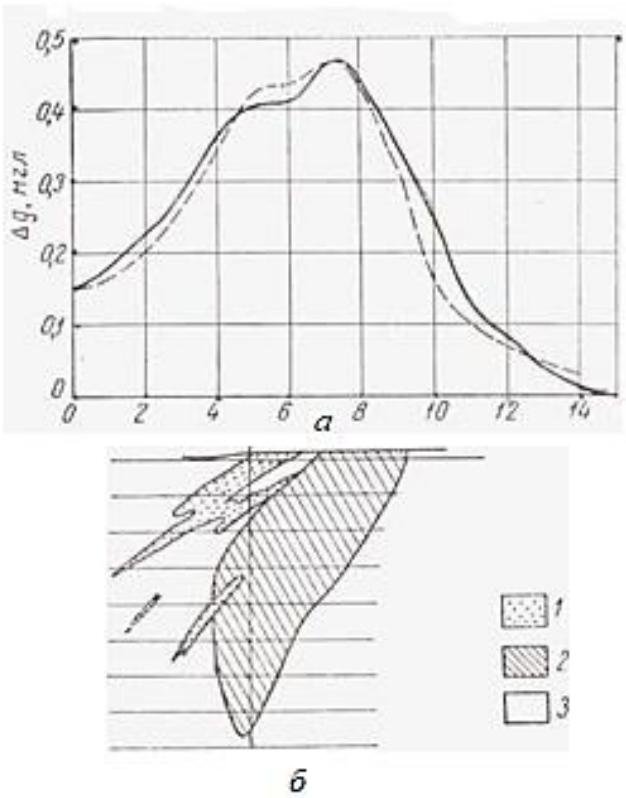


Рисунок 4 – Аномалия силы тяжести над прогибом кристаллического фундамента, обнаруженная при съемке гравиметром: а – кривая Δg; б – геологический разрез; 1– кристаллический фундамент; 2, 3 – осадочные породы



Плотность, *г/см*^{3}*: 1* – 4,1; *2* – 4,4; *3* – 2,9

Рисунок 5 – Результаты съемки (а) высокочувствительным гравиметром над рудной залежью (б)

Пример выявления деталей рельефа отложений карбона (σ = 2,6 *г/см*^{3}*)*, имеющего ступень под более легкими (σ =1,7–1,9 *г/см*^{3}*)* третичными и меловыми отложениями, приведен на рисунке 6 [3]. Аномалия градиента силы тяжести тут достигает 140 *E,* асимметрия же кривой градиента свидетельствует об изменении наклона поверхности ступени в карбоне.

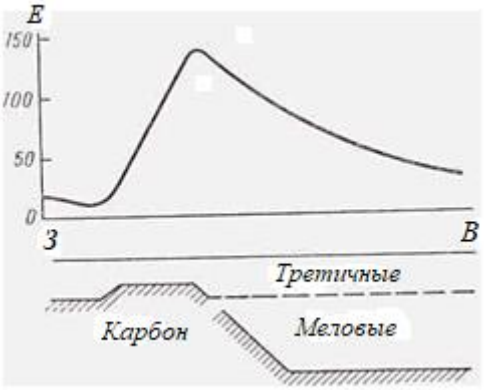


Рисунок 6 – Аномалия градиентов силы тяжести над уступом карбоновых отложений

Особое место в гравиметрии занимают исследования на морях. Изучение деталей гравитационного поля на всей поверхности нашей планеты, включая и ее водные просторы, имеет большое значение не только для определения фигуры Земли, но и для исследования геологического строения прибрежных стран и поисков полезных ископаемых на шельфах, в первую очередь нефти. Это заставило геофизиков создавать способы гравиметрических измерений на морях и океанах, преодолевая помехи, вызванные волнением. Впоследствии были созданы специальные морские гравиметры для съемки силы тяжести с корабля или подводной лодки в движении.

Список литературы

1. Иванов, А. Г. Физика в разведке земных недр / А. Г. Иванов. – М.: Недра, 1971. – 198 с.
2. Миронов, В. С. Курс гравиразведки / В. С. Миронов. – Л.: Недра, 1980. – 543 с.
3. Федынский, В. В. Разведочная геофизика / В. В. Федынский. – 2-е изд. – М.: Недра, 1967. – 672 с.

УДК 550.8.028

О. К. Абрамович

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОИСКОВ НЕФТЕПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь,
olga_pbe@mail.ru

Статья посвящена роли оптического дистанционного зондирования при организации комплекса поисковых работ на нефть. Объектами исследования являются площади Припятского прогиба, Туровской депрессии и Оршанской впадины. Рассмотрены общие направления интерпретации материалов дистанционного зондирования.

Разработка «лёгкой нефти» подходит к завершающей стадии, поэтому повышаются требования к проведению разведочных работ, в состав которых входят дистанционные

методы, геофизические работы и исследование керна. Стоимость проведения буровых работ, особенно глубокого и наклонного бурения, несмотря на активное внедрение инновационных технологий, не уменьшается, а планомерно увеличивается, поэтому и с технологической и с экономической точки зрения важна результативность бурения.

Предложены к рассмотрению особенности материалов оптического дистанционного зондирования Земли, выполненного в поисковых целях в Припятском прогибе, в Туровской депрессии и в Оршанской впадине. Методы дистанционного зондирования Земли могут обеспечить на поисковом этапе оперативное изучение перспективных на нефть площадей и быть надёжной составляющей комплекса геофизических работ [1]. Высокая результативность дистанционных съёмок отмечается при решении задач тектонического районирования с последующим выделением зон нефтегазонакопления [2]. Крупномасштабные материалы дистанционного зондирования позволяют составить карты ловушек нефти и газа и фонда наиболее перспективных районов, на которых в первую очередь необходимо проводить сейсморазведочные работы. Низкая плотность геологической информации посредством использования материалов дистанционного зондирования может быть переведена в площадную, подтверждая межпрофильную и межскважинную корреляцию. За последнее десятилетие отработано много инновационных методов дистанционного зондирования, в том числе и на территории РБ. Результативностью отличаются многозональная и инфракрасная съёмки, однако в случае последней возникают сложности с интерпретацией из-за активных техногенных помех [3].

Если для ряда отраслей народного хозяйства имеет значение последняя дата получения снимков, то для геологических целей наоборот более ценными являются снимки прежних лет с меньшей техногенной загрузкой территорий. Структурно-геологические особенности строения нефтеперспективно значимых геологических объектов за периоды в несколько десятков лет не меняются, а техногенные изменения за этот период значительные и затрудняют дешифрирование. Супер высокое разрешение также не является необходимым, достаточно несколько десятков метров, чтобы получить изображение удовлетворительного качества в масштабе 1:50 000 – это основной масштаб для создания структурных карт. Однако для определения очередности ввода конкретных объектов в последующие стадии работ и размещения новых буровых или геофизических работ возможно потребуются более детальные материалы.

Материалы дистанционного зондирования не всегда входят в комплекс геолого-геофизических данных, но методики совместной интерпретации значительно удешевляют поисковые и предпроектные работы и расширяют спектр качественных и количественных характеристик [4].

В качестве методологической основы используется методология системно-аэрокосмического изучения нефтегазоносных территорий. Она предполагает проведение следующих основных этапов работ:

– изучение имеющихся результатов предшествующих комплексных работ;

– предварительная тематическая компьютерная обработка космических снимков;

– проведение структурно-геоморфологических исследований;

– выявление и анализ основных признаков проявления особенностей глубинного строения территории в различных компонентах ландшафта для данного района;

– выполнение геологического дешифрирования;

– выполнение структурного дешифрирования;

– оценка и обобщение полученных данных;

– построение структурных карт требуемого масштаба.

Опыт работы показал, что при оценке нефтеперспективности по материалам дистанционного зондирования целесообразно изучать структурные особенности глубинного геологического строения и тектоники предполагаемых нефтеперспективных территорий.

Снимки геологически закрытых регионов отличаются значительной многоуровенной косвенностью. Одни и те же признаки могут характеризовать различные условия

нефтеперспективности для различных территорий и при различном составе их значимых совокупностей. Основными признаками нефтеперспективности являются линейно ориентированные компоненты ландшафта. Они могут иметь линейную, дугообразную или извилистую форму, а в своем простирании образовывать эллипсовидные, кольцевые или сложные формы или группы форм. Наиболее распространенный метод их обнаружения – это линеаментный анализ результатов компьютерной обработки разноуровневых снимков. Такой анализ имеет поэтапный характер, выполняется в интерактивном режиме и не может быть полностью автоматизирован, так как формальное выделение элементов не имеет смысла, необходимы знания и опыт специалиста по дешифрированию геологических объектов и возможность сопоставления представленной территории с топографической картой той же территории [5].

Припятский прогиб не уступает другим территориям мира по структурной выраженности на космических снимках глубинных особенностей геологического строения. По материалам дистанционного зондирования хорошо читаются региональные структурно-геологические закономерности, характерные для Припятского палеорифта в целом и локальные дизъюнктивно-пликативные особенности, характеризующие структурные планы отдельных месторождений. Дешифрирование позволяет получить кондиционные материалы на многозональных снимках и на снимках, выполненных на отдельных наиболее эффективных каналах, причём они хорошо коррелируются.

Количественные и качественные показатели признаков наличия ловушек нефти, выделенные по результатам компьютерной обработки космических снимков успешно поддаются анализу на базе морфометрического метода. Он позволяет выявить связи между формами рельефа и новейшими структурами земной коры путем графического разложения рельефа на базисные, остаточные, вершинные и эрозионные поверхности. Математическая обработка морфометрических характеристик позволяет расширить спектр получаемых параметров. Поиск дешифровочных признаков ведется так же, как и по разномасштабным топографическим картам. Отличительная особенность состоит только в том, что на топографических картах исходные элементы ландшафта уже выделены, а на различных результатах компьютерной обработки данных дистанционного зондирования необходимо визуализировать. Наиболее уверенные и точные результаты получаются при совместном анализе космических снимков и цифровой модели рельефа посредством координатного совмещения. Морфометрический метод легко поддается целевой модификации и позволяет сопоставлять результаты компьютерной обработки космических и аэрофотоснимков с особенностями рельефа любой территории. Обнаруженные закономерности обобщаются и классифицируются в автоматизированном режиме. Произведённый расчет различных морфометрических показателей позволяет оценить их территориальную структуру, и выполнять математические операции с различными слоями морфометрических данных, проводить совместный анализ различных локальных морфометрических показателей на фоне обобщенных закономерностей их территориального расположения.

Результаты работ по комплексному изучению нефтеперспективности Туровской депрессии показали, что в целом для района исследований в территориальном распределении нефтезначимых структурных элементов характерны в большей выраженные элементы зональности. Они обусловлены особенностями разломной тектоники, и степенью относительной близости отложений к поверхности фундамента. При этом зональность в пределах района работ выражена неодинаково, как в территориальном распределении, так и по вертикали, а также в отношении направления простирания.

Наиболее выраженная зональность отмечается для межсолевых отложений. Для подсолевых отложений преобладает сочетание зональности и мозаичности. Относительно менее зональность выражена для верхнесолевых отложений. Здесь наблюдаются признаки специфической дислоцированности, предположительно сопоставляемые с элементами соляной тектоники.

Наиболее отчетливо зональные тенденции проявляются в центральной части района работ, вытянутой с юго-запада на северо-восток. Здесь наблюдается и наибольшая дислоцированность поверхности подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений, обусловленная крупными сбросами значительной амплитуды.

В зональном простирании доминирует северо-восточное и субширотное направления (рисунок 1).

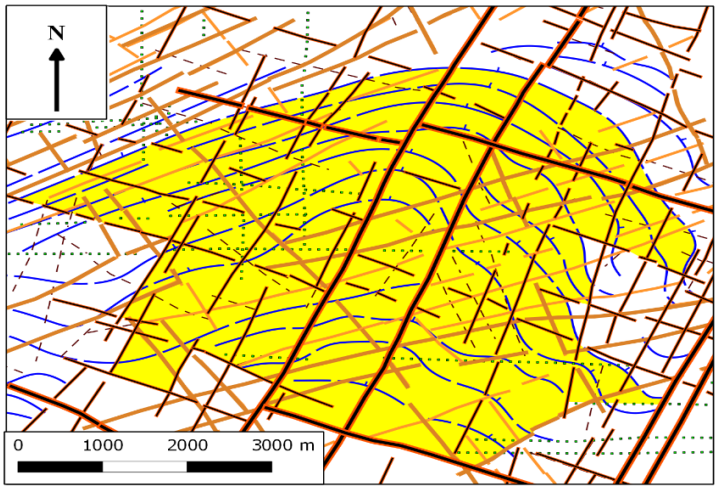


Рисунок 1 – Карта результатов системно-геодинамического дешифрирования космических снимков высокого разрешения (О. Н. Самойленко, Т. В. Гридина)

На отдельных участках наблюдаются локальные смещения основного зонального пространия в северо-западном, северо-восточном и субмеридиональном направлениях. В этих местах дополнительно прослеживается влияние локальных элементов разломной тектоники, имеющих как диагональное, так и ортогональное простирание. Локальные элементы разломной тектоники способствуют проявлению мозаичности и блочности в территориальной структуре подсолевых отложений, они имеют определяющее значение в формировании локальных аномалий в рельефе поверхности межсолевых отложений. Их влияние на формирование локальных аномалий в рельефе поверхности верхнесоленосных отложений выражено не так однозначно и осложнено предполагаемым влиянием соляной тектоники [7].

В целом для района работ характерно хорошее соотношение унаследованности между локальными аномалиями рельефа поверхности подсолевых и межсолевых отложений. Дальнейшая унаследованность выше по разрезу наблюдается менее выраженно и осложнена влиянием предполагаемой соляной тектоники. Вследствие этого наблюдаются значительные смещения структурных планов, а в некоторых случаях обратная унаследованность.

Составление предполагаемых структурных планов наиболее преспективных из выявленных объектов проводилось путем системено-геодинамического дешифрирования космических снимков высокого разрешения с результирующим масштабом 1:50 000.

Методика дешифрирования предполагала пофакторное сопоставление принятых к учету исходных данных и анализ их системно-значимой совокупности. Основное внимание уделялось признакам наличия структурно-геологических условий, способных сформировать ловушки нефти. Таким образом оценивалось:

– наличие дизъюнктивных нарушений, способных сформировать плоскости смещения, тектонические экраны и ограничения, а также служить зонами миграции углеводородов, контролировать участки выклинивания или замещения;

– наличие сопутствующих пликативных дислокаций, способных в совокупности сформировать различные типы ловушек, приуроченных к разрывно-флексурным зонам, отдельным сводам или моноклиналям;

– наличие градиентных зон и локальных аномалий в распределении гравитационного и магнитного полей;

– наличие признаков неогеодинамических поднятий, определяющих возможный рост предполагаемых структур в голоцене;

Предпочтение отдавалось не какому-либо отдельному признаку, а их системной совокупности, позволяющей предположить наличие структурных элементов, сопоставляемых с отдельной ловушкой нефти или с обособленной совокупностью структурно взаимосвязанных ловушек нефти. Такие предположения проверялись на отсутствие структурно-геологических противоречий по всем видам принятых к учету исходных данных. Границы предполагаемых ловушек нефти проводились с учетом не только сводовых частей предполагаемых поднятий, но и участков моноклиналей и периклинальных областей, при наличии признаков предполагаемых дизъюнктивных нарушений, способных оказать экранирующее действие. Полученные контуры обобщались с учетом выявленных структурных закономерностей.

Всего в Туровской депрессии выявлено 28 предполагаемых нефтеперспективных объектов. Результатом их картографической визуализации являются карты, составленные по итогам системно-геодинамического дешифрирования космических снимков и предшествующих геолого-геофизических работ в масштабе 1:50000. Предполагаемая нефтеперспективность 28 объектов оказалась неравнозначной.

В пределах выявленных объектов целесообразно проведение дальнейших геолого-геофизических работ, в частности сейсмопрофилирования, для подтверждения наличия соответствующих положительных структур и принятия решения о целесообразности постановки бурения. Представляется также необходимым изучение возможности применения выявленных структур в качестве других, не нефтяных целей, например, в качестве резервуаров для газохранилищ. В настоящее время не все перспективные на нефть территории приняты для разработки, но инновационные технологии и современная техника позволят в дальнейшем приступить к их разработке [7].

Список литературы

1. Абрамович, О. К Дистанционное зондирование Земли на поисковом этапе нефтяных месторождений / О. К. Абрамович // Географические аспекты устойчивого развития регионов : III Юбилейная Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию геолого-географического факультета и кафедры геологии и географии, Гомель, 23–25 мая 2019 года: сб. матер. / Гомельский гос. ун-т; редкол.: А. И. Павловский (гл. ред [и др.]). – Гомель.: ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 263–266.

2. Абрамович, О. К. Проблемы инженерной и экологической геодинамики при разработке Речицкого нефтяного месторождения (Припятский прогиб) / О. К. Абрамович // Девятнадцатые Сергеевские чтения. Геоэкологическая безопасность разработки месторождений полезных ископаемых: материалы научной конференции в рамках Года экологии в России, Москва, 4–5 апреля 2017 г. – М. : ГЕОС, 2017. – 589 с.

3. Абрамович, О. К Решение проблемы неоднозначности результатов геолого-геофизических работ с помощью данных дистанционного зондирования / О. К. Абрамович // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс]: IV Международная научно-практическая конференция (Гомель, 27–29 мая 2021 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Воронежский гос. ун-т, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле ; редкол. : А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. Данные (74,2 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 176–180.

4. Абрамович, О. К. Роль содержательной интерпретации взаимосвязей человека с природой / О. К. Абрамович, Е. Ю. Трацевская // Международная научная конференция, г. Алчевск 15 апреля 2011 г. – Алчевск : Дон. ГТУ, 2011. – С. 3–6.

5. Оценка нефтеперспективности территории Оршанской впадины на основе космической информации и геолого-геофизических данных: отчёт о НИР / (Программа Союзного государства «Разработка и использование перспективных космических средств и технологий в интересах экономического и научно-технического развития Союзного государства» («Космос-СГ») – Минск, 2006. – 118 с.

6. Оценка нефтеперспективности территории Туровской депрессии по данным аэрокосмических снимков, геологоразведочных материалов и внедрение результатов исследований в практику геологоразведочных работ: отчёт о НИР/ Департамент по геологии Филиал «Космоаэрогеология» ГП «БелНИГРИ» – Минск, 2012. – 93 с. – №ГР 20090768.

7. Абрамович, О. К. Результаты использования данных дистанционного зондирования для оценки нефтеперспективности территории юго-востока Беларуси / О. К. Абрамович // Актуальные вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств: IV Международная научно-практическая конференция молодых ученых, Гомель, 29–30 ноября 2018 года: сб. матер. / Гомельский гос. ун-т; редкол.: А. И. Павловский [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – Ч. 1. – С. 216–218.

УДК 553.632;556.3

К. Ю. Балашов, С. Н. Болдырев

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГЛИНИСТО-МЕРГЕЛИСТОЙ ТОЛЩИ СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРА

ОАО «Белгорхимпром»,
г. Минск, Республика Беларусь,
balashovkj@gmail.com

В статье рассматриваются результаты многолетних наблюдений за гидродинамическим режимом подземных вод глинисто-мергелистой толщи и их корреляция с изменением напряженно-деформируемого состояния подрабатываемого породного массива в пределах Старобинского месторождения калийных солей.

Цель – установление зависимости между изменением напряженно-деформируемого состояния подрабатываемого породного массива под влиянием очистных горных работ и гидродинамическим режимом подземных вод глинисто-мергелистой толщи (далее ГМТ) в пределах Старобинского месторождения калийных солей (далее Старобинское МКС).

Задачи, решенные в ходе проведения исследований: выполнены полевые работы в период с 2016 по 2025 гг. по наблюдению за гидродинамическим режимом подземных вод по гидрогеологическим наблюдательным скважинам, пробуренным с поверхности; проанализированы результаты гидродинамического режима подземных вод проведенные в период с 1999 по 2025 гг.; проанализированы очистные горные работы, проведенные в период с 1999 по 2024 г. и планируемые с 2024 по 2027 г.; выполнена корреляция изменения гидродинамического режима подземных вод и ведения очистных горных работ на участках, прилегающих к наблюдательным скважинам.

Актуальность исследования связана с необходимостью комплексной оценки состояния водозащитной толщи в пределах Старобинского МКС гидрогеологическими методами.

Результаты исследований. Старобинское МКС отрабатывается на протяжении уже более чем 60 лет. Отрабатываются запасы калийных (I, II, III и IV калийные горизонты (далее к. г.) и каменных (II пласт каменной соли) солей. В настоящее время на месторождении насчитывается 6 действующих и 2 строящихся рудника. На месторождении применяются столбовая и камерная системы разработки [1].

Водозащитная толща (далее ВЗТ) обеспечивает надежную защиту горных выработок от поступления подземных вод и рассолов. В настоящее время почти на всей территории Старобинского МКС в ВЗТ входят соленосные отложения, нижняя (гематитовая подтолща ($ГМТ_3$)) и средняя (гипсоносная подтолща ($ГМТ_2$)) части глинисто-мергелистой надсолевой толщи.

Режимная сеть по состоянию на 2025 г. насчитывает 22 гидрогеологические наблюдательные скважины. Распределены они по территории месторождения неравномерно: 11 скважин – Восточный тектонический блок (рудник 4 РУ и Березовский рудник 1 РУ); 7 – Западный тектонический блок (Краснослободский рудник 2 РУ); 4 – Центральный тектонический блок (рудники 1 и 2 РУ). При этом скважины оборудованы на разные водоносные горизонты, а именно: 14 скважин – водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) стрешинский терригенно-карбонатно-галогенный комплекс (D_3str) (глинисто-ангидритовая (гематитовая) подтолща ($ГМТ_3$)); 5 – водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) полесский карбонатно-терригенный комплекс (D_3pl) (глинисто-мергелистая (сланценосная) подтолща ($ГМТ_1$)); 3 – водоупорный стрешинский галогенный комплекс (D_3str) (глинисто-галитовая (калиеносная) подтолща). Наблюдения проводятся на протяжении 25 лет [2]. В качестве наиболее ярких примеров приведем результаты режимных наблюдений в скважинах № 185, 785г и 199.

Скважина № 185 расположена в юго-восточной части Березовского рудника 1 РУ. Оборудована на толщу отложений $ГМТ_3$. Интервал установки рабочей части фильтра – от 362,5 до 398,0 м. Режимные наблюдения в скважине ведутся, начиная с 2009 г. В период с 2009 по 2024 г. наблюдается плавный рост пьезометрического уровня подземных вод (рисунок 1), что связано с его восстановлением после завершения опытно-фильтрационных работ до естественного положения.

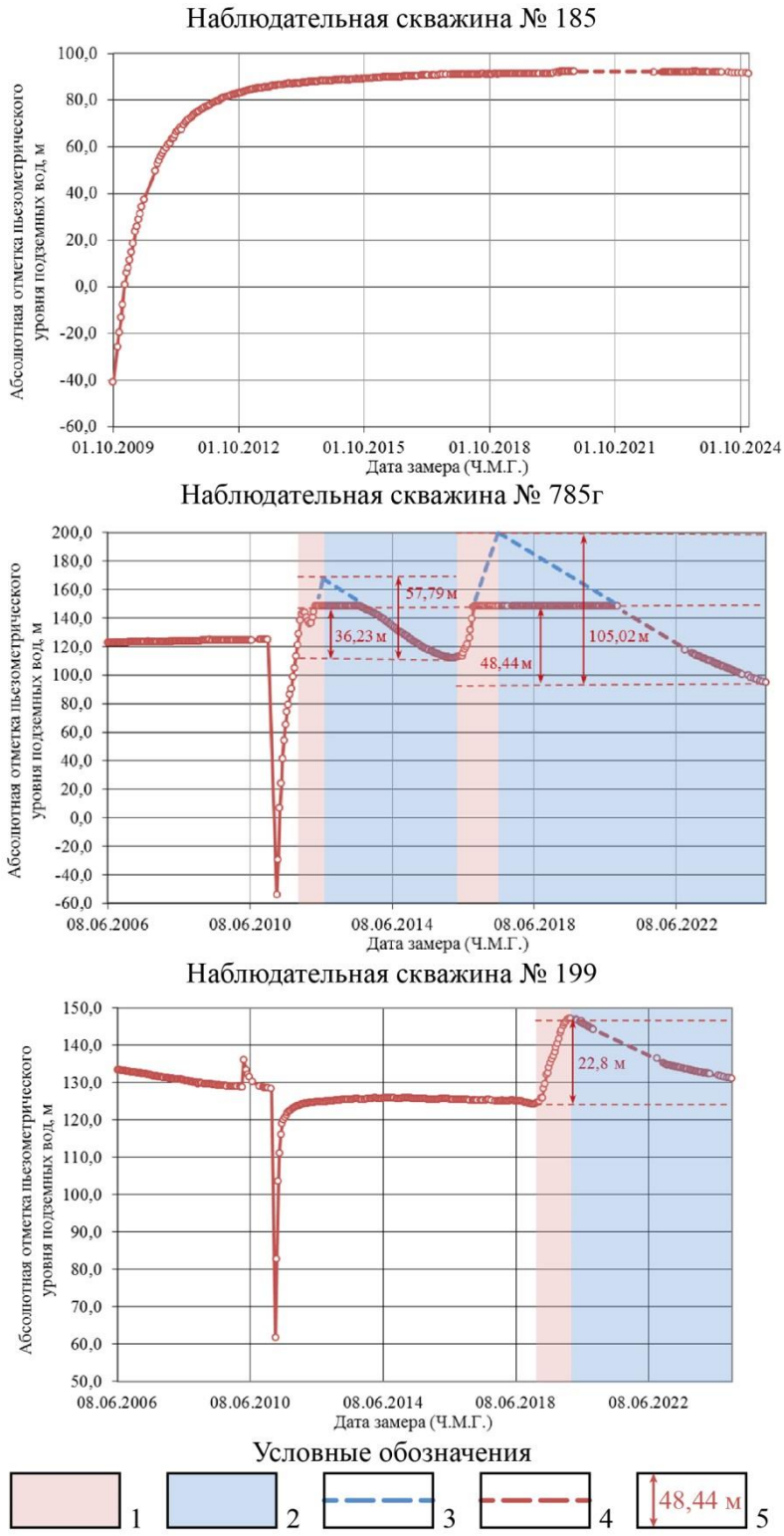
Отметим, что на территории, прилегающей к скважине, отрабатывается только III к. г., при этом очистные работы проходили на расстоянии 350 м от скважины. В это время характерного изменения уровня подземных вод и соответственно изменения напряженного состояния массива горных пород около скважины установлено не было. Это вероятнее всего связано с малой мощностью отрабатываемого пласта (высота лавы – 1,05 м). Для подтверждения или опровержения выводов о влиянии различных параметров очистной выемки, взаимного расположения лав и скважин на изменение уровня необходимо продолжить режимные исследования в скважине.

Исходя из этого сделан вывод, что только после 10 лет режимных наблюдений пьезометрический уровень подземных вод достиг своего естественного положения. Соответственно, начиная с 2019 г. пьезометрический уровень, имеющий значения от 91,14 до 92,44 м характеризуется как истинно установившийся и ненарушенный под влиянием очистных горных работ. Столь длительный период восстановления пьезометрического уровня до своего естественного положения объясняется крайне низкими значениям фильтрационно-емкостных свойств отложений $ГМТ_3$.

Скважина № 785г расположена в западной части шахтного поля 4 рудоуправления. Оборудована на толщу отложений $ГМТ_3$. Интервал установки рабочей части фильтра – от 394,0 до 489,8 м.

Режимные наблюдения в скважине ведутся начиная с 06.2006 г. В период с 06.2006 по 12.2010 г. значительных колебаний уровня подземных вод не происходило, что связано с его достижением своего естественного положения, которое составило 124,77 м (рисунок 1).

В 2011 г. в скважине выполнены ремонтно-восстановительные работы, в результате которых уровень был понижен и установился на отметке минус 54,14 м. Затем с 03.2011 по 07.2012 г. наблюдался резкий подъем уровня подземных вод на 202,58 м до отметки 148,44 м. Резкий рост уровня связан с процессом сжатия породного массива перед очистной горной выработкой (лавой) при ее подвигании, а именно приближением забоя лавы на расстояние 60,0 м от целика скважины.



1 – период роста уровня, соответствующий приближению забоя лавы к скважине;
2 – период снижения уровня, соответствующий отдалению забоя лавы от скважины;
3 – предполагаемая линия изменения истинного значения уровня подземных вод;
4 – предполагаемая линия изменения уровня подземных вод
в период перерыва режимных наблюдений;
5 – амплитуда колебания уровня подземных вод и ее значение

Рисунок 1 – Изменение абсолютных отметок пьезометрического уровня подземных вод в гидрогеологических наблюдательных скважинах

Далее с 07.2012 по 02.2016 г. уровень постепенно понижался, что связано с удалением забоя лавы от целика скважины и закономерным изменением напряженно-деформируемого состояния породного массива, выраженном в его растяжении и снижении гидростатического давления. При этом уровень понизился до отметки 112,21 м. В итоге амплитуда колебаний уровня с 03.2011 по 02.2016 г. составила 36,23 м.

Далее, с 02.2016 по 05.2017 г. наблюдался подъем уровня подземных вод на 36,23 м до отметки 148,44 м. Рост уровня связан с процессом сжатия породного массива, который и в этом случае совпал с ведением очистных работ на уровне II к. г., а именно приближением забоя лавы на расстояние 65,0 м от целика скважины.

Затем с 05.2017 по 06.2024 г. уровень постепенно понижался, что связано с удалением забоя лавы от целика скважины и растяжением породного массива. При этом уровень понизился до отметки 100,0 м. В итоге амплитуда колебаний уровня с 02.2016 по 06.2024 г. составила 48,44 м.

Отметим, что установленная по результатам замеров максимальная абсолютная отметка пьезометрического уровня подземных вод в 148,44 м является не совсем верной. Это связано с тем, что оголовок скважины не герметичен, то есть при подъеме уровня выше края оголовка наблюдался самоизлив подземных вод из скважины. Для фиксации истинной отметки уровня необходимо оборудовать скважину герметичным оголовком с установкой измерительного прибора (манометра).

Исходя из рисунка 1, можно предположить, что в период подработки с 03.2011 по 07.2012 г. истинная отметка уровня могла составить около 170,0 м. При этом, в период подработки с 02.2016 по 05.2017 г. истинная отметка уровня могла составить около 200,0 м.

Средняя амплитуда колебаний пьезометрического уровня составила 42,3 м (замеренная) и 81,4 м (предполагаемая).

Обращает на себя внимание и тот факт, что пьезометрический уровень (по состоянию на 12.2024 г. составляющий 94,98 м) спустя 7,5 года после окончания ведения горных работ так и не вернулся к своему исходному (естественному) положению, которое составляет 123,73 м. Это вероятнее всего связано с продолжающимися процессами уплотнения массива, а именно смыкания пустот и полостей, «залечивания» трещин циркулирующими в них крепкими рассолами хлоридно-натриевого типа. Все это ведет к постепенному восстановлению исходного гидростатического давления в массиве, что предположительно будет зафиксировано по восстановлению исходного пьезометрического уровня по результатам продолжающихся режимных наблюдений в скважине.

Отметим, что подработка породного массива влияет на изменение пьезометрического уровня подземных вод в наблюдательных скважинах, оборудованных как на $ГМТ_3$, так и на $ГМТ_1$. Однако, как будет показано далее, влияние подработки на изменение пьезометрического уровня подземных вод $ГМТ_1$ по сравнению с $ГМТ_3$ сказывается не так сильно. Это проявляется в меньшей амплитуде колебаний пьезометрического уровня подземных вод для толщи $ГМТ_1$ по сравнению с $ГМТ_3$. В качестве примера приведем результаты режимных наблюдений в скважине № 199.

Скважина № 199 расположена в центральной части Четвертого шахтного поля. Оборудована на толщу отложений $ГМТ_1$. Интервал установки рабочей части фильтра – от 280,0 до 320,0 м. Режимные наблюдения в скважине ведутся, начиная с 06.2006 г.

В период с 06.2006 по 01.2011 г. значительных колебаний уровня подземных вод не происходило, что связано с его достижением своего естественного положения, которое составило 130,97 м (рисунок 1. В 2011 г. в скважине выполнены ремонтно-восстановительные работы, в результате которых уровень был понижен и установился на отметке минус 61,71 м. В период с 03.2011 по 12.2011 г. наблюдался рост пьезометрического уровня подземных вод (рисунок 1), что связано с его восстановлением после завершения ремонтно-восстановительных работ до естественного положения. В период с 12.2011 по 01.2019 г. значительных колебаний уровня подземных вод не происходило, что связано с его достижением своего естественного положения, которое составило 125,32 м (рисунок 1).

Затем с 01.2019 по 01.2020 г. наблюдался подъем уровня подземных вод на 22,83 м до отметки 147,18 м. Рост уровня связан с процессом сжатия породного массива, который в свою очередь вызван ведением очистных работ на уровне III к. г., а именно приближением забоя лавы на расстояние 98,0 м от целика скважины. Далее с 01.2020 по 12.2024 г. уровень постепенно понижался, что связано с удалением забоя лавы от целика скважины и закономерным растяжением породного массива. При этом уровень понизился до отметки 131,15 м. В итоге амплитуда колебаний уровня с 01.2019 по 12.2024 г. составила 22,83 м. Обращает на себя внимание и тот факт, что пьезометрический уровень (по состоянию на 12.2024 г. составляющий 131,15 м) спустя 5 лет после окончания ведения горных работ так и не вернулся к своему исходному (естественному) положению, которое составляет 125,32 м. Как в случае со скважиной № 785г это связано с продолжающимися процессами уплотнения породного массива, приводящими к восстановлению исходного гидростатического давления в нем.

Выводы. Изменение гидродинамического режима подземных вод ГМТ в пределах Старобинского МКС связано главным образом с техногенными факторами, а именно с подработкой породного массива очистными горными выработками (лавами). Как показали исследования, при приближении забоя лавы к проекции ствола скважины на подрабатываемый калийный горизонт в наблюдательных скважинах фиксируется рост пьезометрического уровня, при отдалении забоя лавы – его закономерное снижение. С целью изучения распределения напряжений в породном массиве до его подработки, во время очистных работ и после необходима разработка геомеханической модели. Корреляция результатов геомеханического моделирования и изучения гидродинамического режима подземных вод в конечном итоге позволит оценить состояние водозащитной толщи в пределах Старобинского МКС.

Список литературы

1. Смычник, А. Д. Разработка калийных месторождений / А. Д. Смычник, А. Б. Морев. – Минск : Интегралполиграф, 2012. – 399 с.

2. Поливко, Л. А. Гидрогеология и условия водозащиты Старобинского месторождения калийных солей : [монография] / Л. А. Поливко ; Мин-во природн. ресурсов и охр. окруж. среды Респ. Беларусь, Филиал «Институт геологии» РУП «НПЦ по геологии». – Минск : Национальная библиотека Беларуси, 2021. – 99 с.

УДК 550.8:553:98(476)

О. Н. Гулай

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО И МИНИМАЛЬНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СТРЕССА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МИКРОСКАНЕРА (КАРСАР МС-А) НА ПРИМЕРЕ СКВАЖИНЫ № 11 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти
РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oliagulay_90@mail.ru

В статье рассматриваются техногенные трещины и вывалы стенок скважины, возникающие при бурении, и их связь с распределением напряжений. Анализ этих дефектов позволяет оценить направление максимального и минимального стресса. Это

важно для понимания геомеханических условий разреза. Результаты помогают оптимизировать направление бурения горизонтальных стволов скважин для повышения интенсификации скважин методом ГРП.

В процессе бурения в скважине могут образовываться техногенные трещины и вывалы, направление которых напрямую связано с распределением напряжений у границ ствола.

Техногенные трещины – трещины, возникающие в процессе бурения. На имидже техногенные трещины проявляются в виде узких непрерывных полос или в виде наклонных штрихов на противоположных сторонах скважины.

Вывалы определяются как увеличение диаметра скважины по одной из ее осей в следствие обрушения стенок скважины. На имидже вывалы зачастую представляют собой прямоугольную структуру с плохим контрастом сопротивлений в силу ненадлежащего прижатия башмаков к стенкам скважины.

Наличие техногенных трещин или вывалов стенок скважины позволяет оценить направление максимального и минимального стресса.

В вертикальных и слабонаклонных скважинах, направление вывалов стенок скважины приурочено к направлению минимального горизонтального стресса, направление техногенных трещин – к направлению максимального горизонтального стресса (рисунок 1).

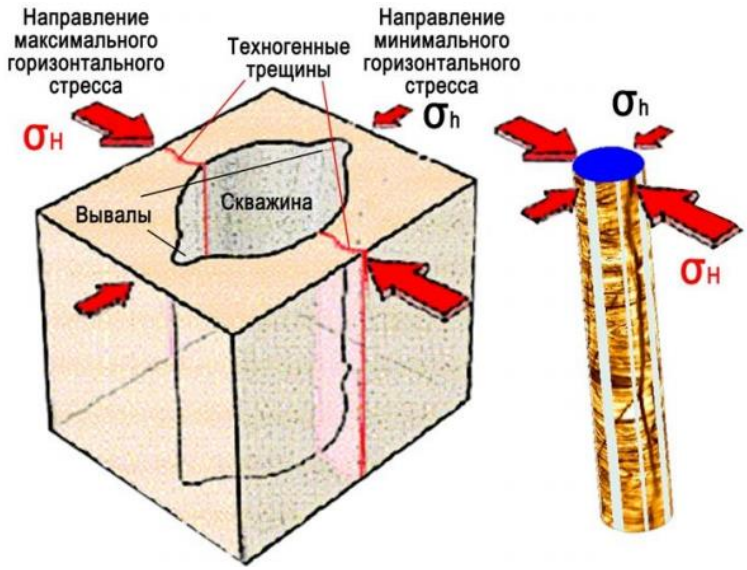


Рисунок 1 – Схема образования техногенных трещин и вывалов стенок скважины

Запись прибором КарСар МС-А в скважине 11 Геологической площади проведена в интервале 4350.0-5106.0 м. Исходные данные были записаны в формате KAR. Качество полевых каротажных данных микросканера (КарСар МС-А) в интервале исследования признано хорошим.

Напластования во всем интервале исследований имеют Северо-Восточное (СВ) направление падения. Углы наклона пластов, в основном, до 30°.

Практически во всем интервале исследования по данным имиджа развиты техногенные трещины. Всего в интервале исследований было выделено 959 техногенных трещин, которые представляют собой сгруппированные системы.

Техногенные трещины выделены в интервалах D3ptr, D3el, D3zd. Они имеют общее направление простирания – Северо-Запад – Юго-Восток (СЗ-ЮВ) (рисунок 2). Это может свидетельствовать о том, что в интервале развития техногенных трещин направление максимального горизонтального напряжения имеет преимущественно направление Северо-Запад – Юго-Восток (СЗ-ЮВ).

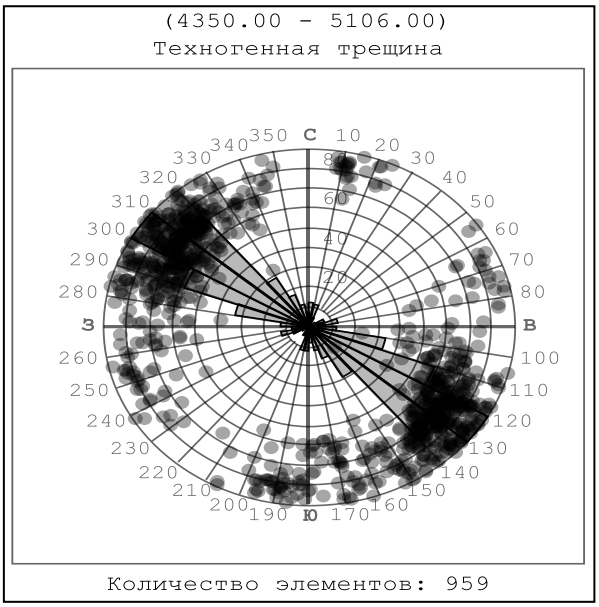


Рисунок 2 – Стереограмма, простирание техногенных трещин во всем интервале исследований

Особенностью разреза данной скважины является интенсивное развитие техногенной трещиноватости практически во всем интервале исследований. Они представляют собой сгруппированные системы трещин. Выделяются основные интервалы развития данных трещин: 4377.0-4472.0 м, 4600.0-4660.0 м, 4760.0-4793.0 м, которые в стратиграфическом плане относятся к горизонтам D3ptr, D3el, D3zd. Пример интервала с развитой трещиноватостью на рисунке 3.

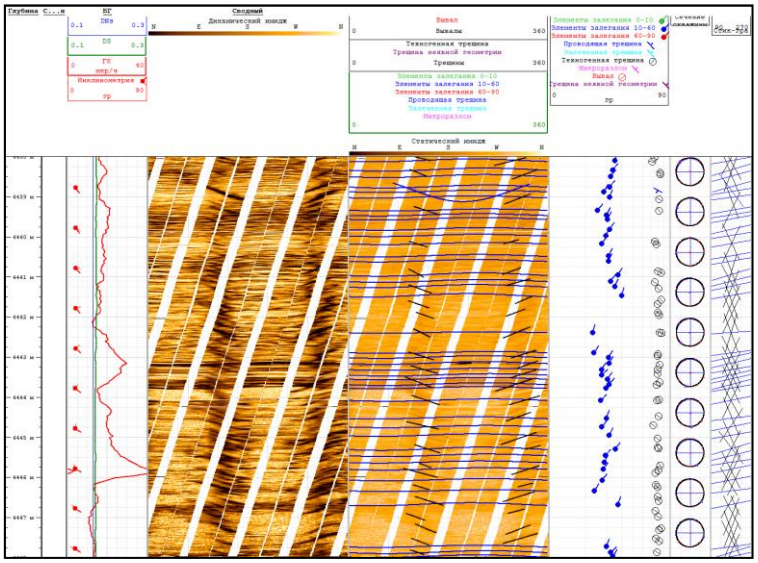


Рисунок 3 – Интервал развития техногенных трещин

Данные техногенные трещины имеют общее направление простирания – Северо-Запад – Юго-Восток (СЗ-ЮВ). Это может свидетельствовать о том, что в интервале развития таких трещин направление максимального горизонтального напряжения имеет преимущественное направление Северо-Запад – Юго-Восток (СЗ-ЮВ).

Полученные данные позволяют уточнить геомеханические условия разреза и могут быть использованы для оптимизации процессов бурения.

Список литературы

1. Гулай, О. Н. Применение электрического микросканера (КАРСАР МС-А) в скважинах Припятского прогиба (на примере 452 скважины Речицкого месторождения) / О. Н. Гулай, Я. К. Кухта // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире [Электронный ресурс] : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25 апр. 2024 г.). Ч. 2. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – Режим доступа: http://conference.gsu.by. – Заглавие с экрана.

УДК 550.8:553:98

О. Н. Гулай, П. А. Пасконная

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МИКРОСКАНЕРА (КАРСАР МС-А) В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КЕПРОКА

Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти
РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oliagulay_90@mail.ru

Генезис кепрока остается дискуссионным вопросом, требующим дальнейшего изучения с применением современных методов. Исследование соляных структур и связанных с ними отложений помогает выявлять нефтегазоперспективные зоны. Методы ГИС уточняют условия формирования ловушек и прогнозируют их размещение.

Для изучения верхних горизонтов (Kz – D_3pl-P), в дополнение стандартному комплексу ГИС, использовался электрический микробоковой сканер Кар-Сар МС-А. Электрический микросканер (КарСар МС-А) позволяет регистрировать удельное электрическое сопротивление в диапазоне 0.2–5000 Ом*м, изменения сопротивления пласта с вертикальным и горизонтальным разрешением 5 мм. Прибор имеет 176 электродов, расположенных на 8 независимых прижимных башмаках, обеспечивающих хорошее покрытие стенки скважины.

Для компенсации за пространственную ориентацию прибора и ствола скважины, используются 3 магнитометра и 3 акселерометра, расположенных вдоль взаимно перпендикулярных осей X, Y, Z прибора. В закрытом состоянии прибор имеет максимальный диаметр 130 мм. Покрытие измерениями стенки скважины составляет около 52 % в скважинах диаметром 295.3 мм. Прибор применяется в скважинах, пробуренных с использованием растворов на водной основе.

Запись прибором КарСар МС-А в скважине 459 Речицкого месторождения проведена в интервале 8.7-557.2 м.

Перед интерпретацией ЭМС на Речицком месторождении ставились следующие задачи:

– структурный анализ;

– оценка трещиноватости.

Структурный анализ. Структурный анализ углов падения включает идентификацию границ пластов, а также статистический анализ распределения углов падения и направления падения границ пластов.

Круговая стереограмма показывает элементы залегания пластов в интервале исследования, на которой вершина круга – север и угол наклона возрастает от 0° в центре до 90° на внешней окружности.

Таким образом, стратиграфически запись была произведена в следующих горизонтах (таблица 1).

Таблица 1 – Стратиграфия по скважине в исследуемом интервале

Стратиграфия	Кровля, м	Подошва, м
Kz	4,0	47,0
K	47,0	129,0
J	129,0	230,0
T	230,0	436,0
D3pl-P	436,0	492,0
Кепрок	492,0	566,0

Направления падения пластов в интервале исследования 8.7–557.2 м не характеризуются систематичностью, по большинству элементов выделяется Северо-Восточное (СВ) направление падения. Углы наклона пластов варьируются в широком диапазоне, выделен единичный пласт с углом наклона 81.56° (рисунок 1).

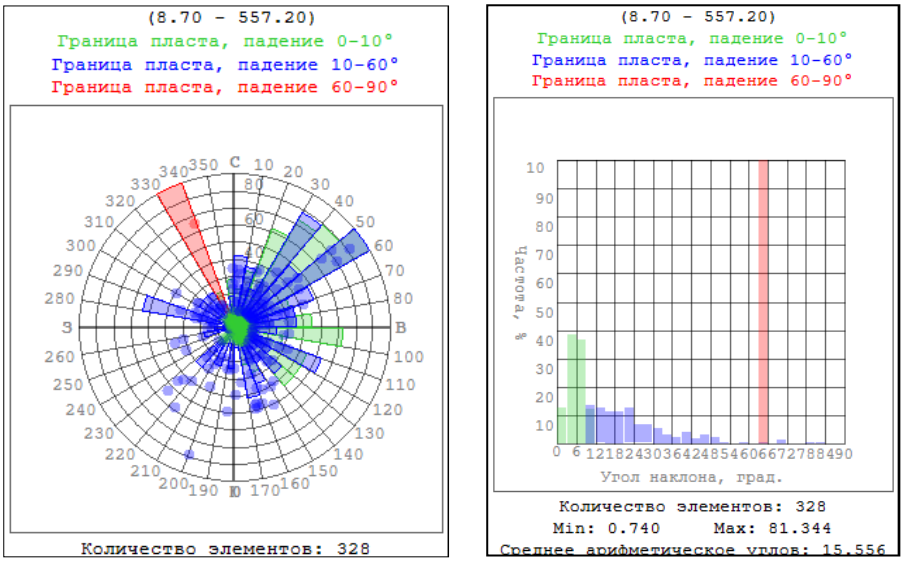


Рисунок 1 – Стереограмма и гистограмма углов падения напластований во всем интервале исследований

По результатам интерпретации данных ЭМС был проведен структурный анализ данных в интервале пластов:

Kz (8.7–47.0 м): в данном интервале выделены немногочисленные слои, общее направление которых определить не представляется возможным. Средний угол падения составляет 29.42°;

K (47.0–129.0 м): напластования характеризуются Юго-Восточным (ЮВ) направлением падения с диапазоном азимутов 110°–170°. Средний угол падения составляет 29.68°;

J (129.0–230.0 м): в данном интервале выделены слои, общее направление которых определить не представляется возможным. Азимут падения напластований находится в основном в пределах 300°–120°. Средний угол падения составляет 12.13°;

T (230.0–436.0 м): Напластования, в целом, характеризуются Северо-Восточным (СВ) направлением падения. Средний угол падения составляет 7.88°;

D3pl-P (436.0–492.0 м): выделяются два основных направления падения напластования: Северо-Восточным (СВ) и Юго-Восточным (ЮВ) направлением падения. Средний угол падения составляет 20.02°;

Кепрок (492.0–557.2 м): в данном интервале отмечаются различные направления падения напластований, что, предположительно, связанно с генезисом кепрока, выделение общего направления не представляется возможным. Средний угол падения составляет 32.54°.

Анализ трещиноватости. В интервале исследований были выявлены трещины неявной геометрии (несинусоидальная структура, небольшие трещины, размер которых не позволяет пересекать ствол скважины), которые на имидже имеют несинусоидальный вид (обычно в виде линии) (рисунок 2). Данные трещины могут иметь как естественный, так и техногенный генезис. В интервале исследований трещины неявной геометрии были выявлены только в интервале горизонта Кепрок. Они характеризуются Северо-Восток – Юго-Западным (СВ-ЮЗ) направлением простирания (рисунок 3).

Явных техногенных трещин и вывалов на имидже в скважине 459 Речицкого месторождения в интервале 8.7–557.2 м не выявлено.

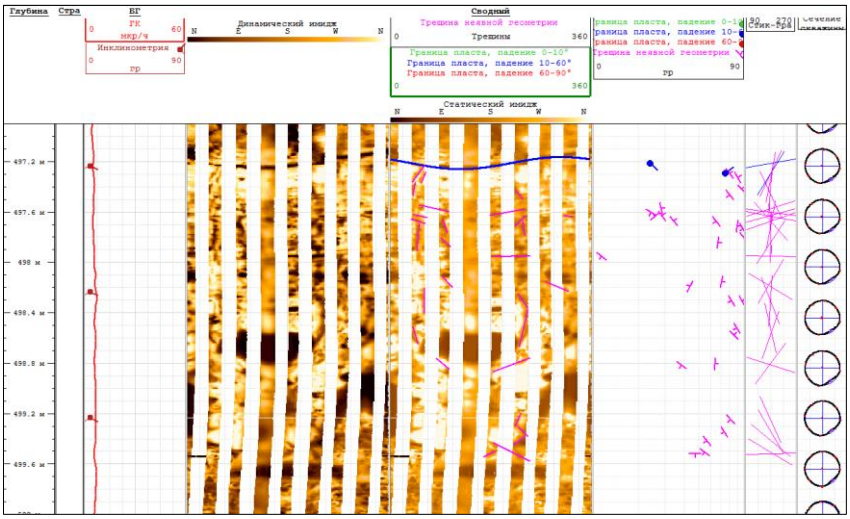


Рисунок 2 – Пример выделения трещин неявной геометрии

Также, в интервале 542.4–543.8 м отмечены многочисленные включения округлой формы размером около 2 см с низкими значениями удельного электрического сопротивления, что может быть связанно с включениями проводящих минералов или металла в породе (рисунок 4).

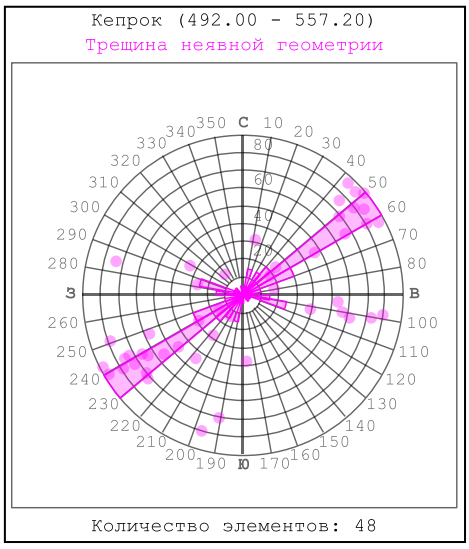


Рисунок 3 – Стереограмма, простирание трещин неявной геометрии во всем интервале исследований

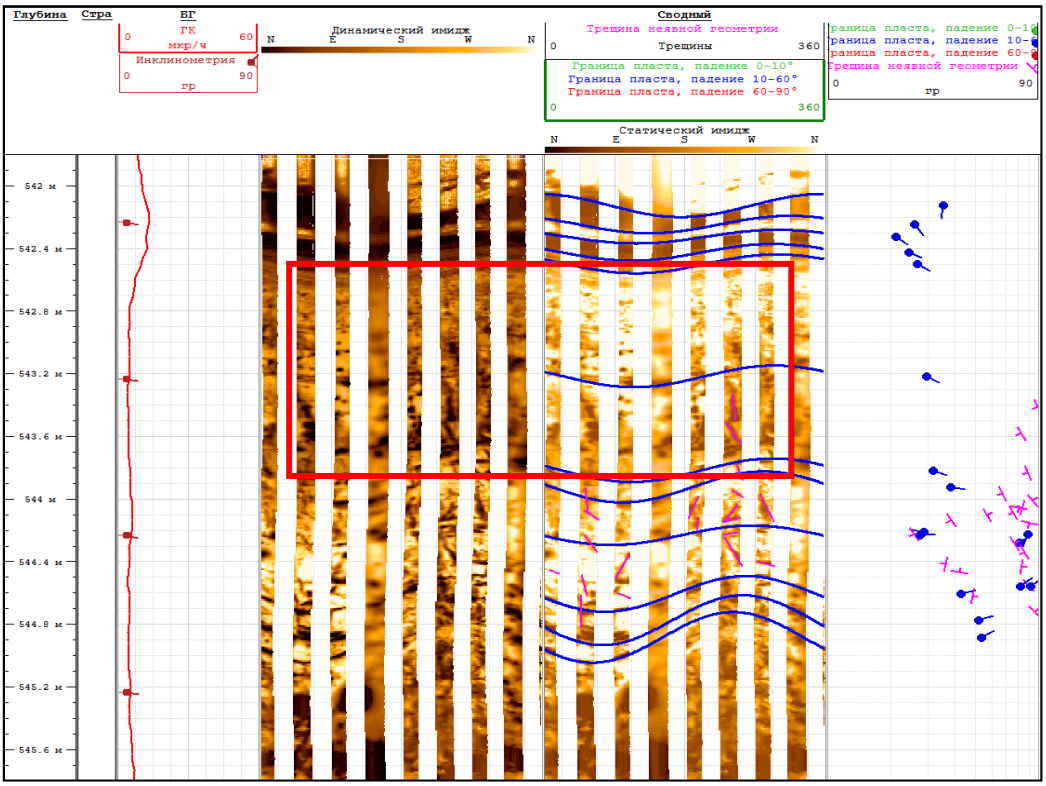


Рисунок 4 – Включения с низкими значениями удельного электрического сопротивления

В интервале исследования отмечаются включения линзовидной формы. На глубине 473.8 м на имидже выделяется высокоомное линзовидное включение размерами 0.4*0.4 м. (рисунок 5).

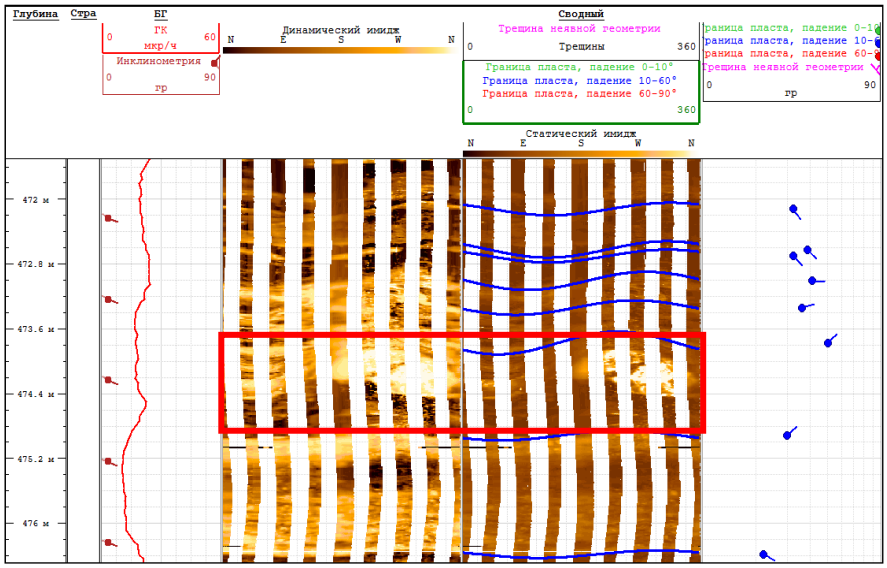


Рисунок 5 – Включения линзовидной формы с высокоомными значениями удельного электрического сопротивления

В интервале 51–148 м были отмечены включения, не относящиеся к трещинам, имеющие неявную форму, отличающиеся пониженными значениями УЭС относительно вмещающих пород (рисунок 6).

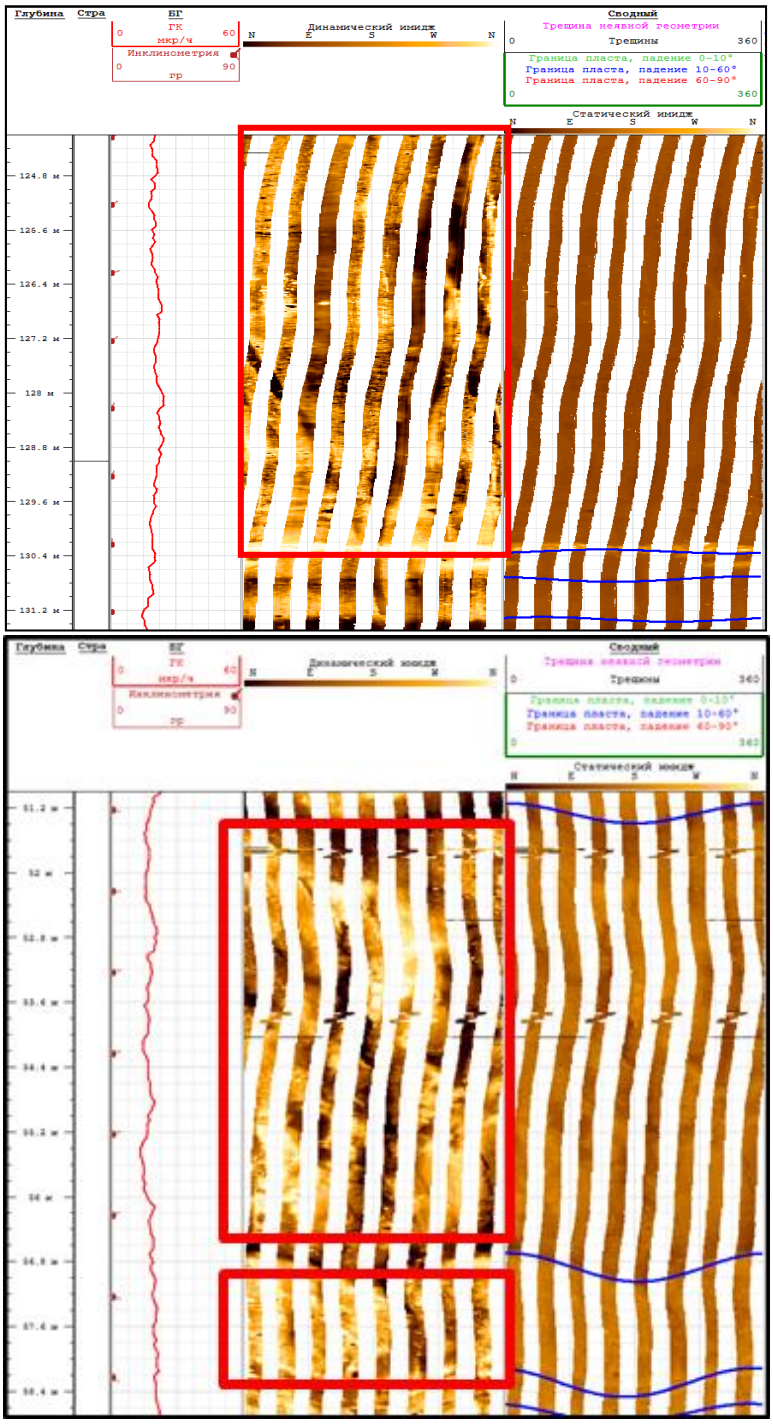


Рисунок 6 – Включения неявной формы

Анализ данных микросканера выявил наличие различных по форме и электрическим характеристикам включений в исследуемых интервалах. Округлые проводящие включения (542.4–543.8 м) могут свидетельствовать о присутствии минералов или металлов с высокой электропроводностью, тогда как высокоомные линзовидные включения (например, на глубине 473.8 м) указывают на зоны с отличным минеральным составом. В интервале 51–148 м обнаружены аномалии неявной формы с пониженными значениями УЭС, что требует дополнительного изучения для уточнения их природы. Полученные данные позволяют предположить сложную структуру породы и необходимость дальнейшего анализа для определения литологических особенностей и потенциальной промышленной значимости.

Список литературы

1. Гулай, О. Н. Применение электрического микросканера (КАРСАР МС-А) в скважинах Припятского прогиба (на примере 452 скважины Речицкого месторождения) / О. Н. Гулай, Я. К. Кухта // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире [Электронный ресурс] : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25 апр. 2024 г.). Ч. 2. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – Режим доступа: http://conference.gsu.by. – Заглавие с экрана.

2. Урманов, Э. Г. Выделение трещинных зон в разрезе бурящихся скважин / Э. Г. Урманов, И. М. Заслонов, С. П. Калякин // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1983. – № 6. – С. 12–14.

УДК 551.79:550(476)

Н. Ф. Гречаник

КАЙНОЗОЙСКИЕ АККУМУЛЯЦИИ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ КАК ИСТОЧНИК ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
Hrachanik55@mail.ru

В материале охарактеризованы геохимические особенности фосфорсодержащих минеральных образований, приуроченных к палеогеновым, неогеновым и четвертичным аккумуляциям на территории юго-западной части Беларуси.

Территория юго-западной части Беларуси в кайнозойское время развивалась в различных физико-географических обстановках. Отложения нижнего – среднего эоцена широко развиты в пределах региона. Они представлены широким спектром пород, среди которых отмечены прослои песков с жевлаками и галькой фосфоритов. Кроме этого здесь широко распространены тонкие пласты фосфоритовых песчаников в морской толще верхнего эоцена – нижнего олигоцена. Это последние морские отложения на территории южной части Беларуси. Отложения верхнего олигоцена аккумулировались на небольших площадях в прибрежно-морских и континентальных условиях – остаточных озерах, болотах, речных долинах и карстовых котловинах. В позднем олигоцене на территории интенсивно проявлялись карстовые процессы, связанные с подземным выщелачиванием карбонатных пород мелового возраста. Это приводило к формированию западин и котловин, в которых накапливались углистые, фосфоритизированные алевриты, глины с прослоями бурого угля.

В неогене на территории региона происходило накопление отложений в озерных водоемах, речных долинах и на заболоченных пространствах. В толще отложений миоцена, сложенной песками, глинами находятся пласты бурого угля, содержащие фосфатные минералы. В процессе проявления карста карбонатные породы мелового времени растворялись и выносились, а на их месте формировались разноглубинные западины. Процессу растворения подвергались и фосфорные минералы углистой толщи, но в растворенном виде мигрировали не далеко, осаждаясь на поверхности карбонатных пород, частично замещая их в виде тонких пленочных выделений минерала штаффелита – $Ca_5[PO_4CO_3OH]_3F$.

Отложения четвертичной системы сплошным чехлом покрывают образования неогена и палеогена. Формирование четвертичных отложений связано с деятельностью мощных покровных оледенений и процессов межледниковых эпох. В моренных комплексах территории отмечены отторженцы дочетвертичных (неогеновых, палеогеновых,

меловых) пород и кристаллических пород из Фенноскандии. Среди последних часто встречаются породы, содержащие фосфатные минералы, в результате разрушения которых, происходит обогащение рыхлых отложений квартера фосфором.

Фосфор является литофильным, хальколитофильным и биофильным элементом. В природе он известен в виде комплексного кислородного иона $[PO_4]^{3-}$. Ион P^{5+} образует с кислородом тетраэдрическую анионную группировку $[PO_4]^{3-}$. Кларк фосфора в земной коре 0,1 %. Соли трехосновной фосфорной кислоты образуют однозамещенные растворимые фосфаты и труднорастворимые двух- и трехзамещенные соли. Наиболее распространены в природе соединения фосфора гипергенного генезиса. В природе известно 240 минералов фосфора, из них 178 гидрофосфатов, 41 фосфат и 10 силикатов. Основные черты его миграции определяют два минерала – фосфорит и вивианит.

Фосфор относится к микроэлементам. Его усредненный весовой кларк в четвертичных отложениях Беларуси составляет 525,7 г/т. Кларк фосфора в моренных отложениях припятского горизонта составляет 439 г/т, березинского горизонта – 300 г/т. Повышенное содержание Р в моренных отложениях припятского горизонта объясняется наличием валунного материала из скандинавского центра оледенения. Кларк Р в водно-ледниковых толщах составляет 515 г/т, а в березинской толще он достигает 300 г/т. В озерно-ледниковых отложениях кларк Р составляет 1754 г/т, а в аллювиальных 584 г/т. В озерных отложениях кларк Р составляет 1008 г/т, а в болотных – 875 г/т. Площадное содержание Р по сравнению с кларковыми содержаниями в отдельных генетических типах четвертичных отложений превышает в 2,25 раза и составляет от 1100 до 1200 г/т [1].

На территории региона в палеогеновых отложениях наиболее обычны следующие типы фосфоритов: морские жевлаковые, галечные и пластовые платформенного типа; переотложенные фосфоритовые галечники и конгломераты – продукт размыва и переотложения ранее существовавших залежей (из меловых) отложений; остаточные – скопления нерастворенного остатка от выщелачивания фосфоритизированных карбонатных пород и инфильтрационные – образуюшиеся в результате выноса пентаоксида фосфора поверхностными водами при выветривании фосфоритизированных пород и отложения его в нижележащих слоях. По условиям залегания выделяются жевлаковые (конкреционные), галечные и маломощные пластовые песчанистые фосфориты.

Фосфориты территории региона – сероватые, желтые, бурые и почти черные, большей частью почковидные, конкреционные реже трубчатой формы породы, состоящие из волокнистого или аутигенного плотного апатита с различными примесями. Часто содержат остатки костей, зубов, раковин или следы других окаменелостей. Цементом в этих породах является фосфатное вещество, представленное минералами группы фосфатов кальция, реже фосфатов алюминия, магния и марганца в виде оолитов и оолитоидов. Фосфатные оолитоиды это фосфоритизированные мелкие капролиты – сцементированный окаменелый помет морских животных зеленовато-серой окраски. Химический состав фосфоритов изменяется в зависимости от примесей. В зависимости от условий образования минералы, входящие в состав фосфоритов, могут быть подразделены на три группы: обломочные (терригенные), отвечающие составу осадка в котором образовались. Это преимущественно кварц, глинистые минералы, полевые шпаты и другие силикаты, мелкие обломки пород. Аутигенные минералы, связанные с обстановками, в которых происходило образование фосфата – глауконит, пирит, марказит, минералы кремнезема и карбонаты. Минералы, связанные с процессами последующих превращений фосфоритов, уже сформированных в породу и подвергнутых более поздним изменениям в процессах гипргенеза (бурые окислы железа, окислы марганца, гипс и алюмофосфаты.

На южном борту Подлясско-Брестской впадины в киевское время существовало мелководное море со сносом материала из Луковско-Ратновского горста и Полесской седловины, где на глубинах 13–45 м распространены базальты Волынской трапповой формации – основной первичный источник фосфора. Другим источником P_2O_5 в морской

воде является разложение планктонных организмов. Этот процесс пополняет запас фосфора в морской воде, что в конечном итоге приводит к осаждению его химическим путем. Осаждение фосфатных минералов происходит в осадке на раннем диагенезе из иловых растворов, где концентрация P_2O_5 в 4–5 раз выше, чем в морской воде. Высокое парциальное давление CO_2 препятствует осаждению фосфатов. При подъеме вод на шельф парциальное давление уменьшается и происходит осаждение сначала карбонатов, а затем и фосфатов. Фосфориторвая минерализация приурочена к глинисто-алевритово-песчаным фациям мелкого шельфа. Фосфоритовая толща простирается в субширотном направлении от Дрогичина на востоке, до государственной границы на западе. В западной части этой полосы в 10 км к юго-востоку от железнодорожной станции Дубица Брестского района находится месторождение Приграничное. По данных буровых скважин оконтуренная фосфоритоносная толща включает два пласта жевлаковых фосфоритовых пород. На этой площади залегает 19,2 млн. т фосфатных пород содержащих 1,24 млн.т фосфатного ангидрида. Среднее содержание P_2O_5 составляет 6,43 %. [2]. Жевлаковые и галечные фосфоритоносные породы месторождения генетически приурочены к платформенным отложениям и по составу они подразделяются на кварцево-песчаные, кварц-алевритовые и глауконитово-песчаные. В шлифах видно, что образовались они в результате местной цементации кварцево-песчаных и глауконитовых обломков фосфатным веществом. Это вещество чаще всего представлено минералом курскитом или подолитом ($Ca_5(PO_4CO_3)_3OH$). Наличие этих фосфорсодержащих минералов диагностируется при помощи 10 % азотной кислоты и порошка молибденовокислого аммония ($(NH_4)_2MoO_4$). На испытуемый образец наносится 4–5 крупинок белого порошка молибденовокислого аммония, и затем наносится 3–4 капли азотной кислоты. При наличии в испытуемой породе 1,5 % и более P_2O_5 через 1–2 минуты появляется ярко-желтый осадок фосфорно-молибденового аммония ($(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$).

На территории Малоритского района в окрестности д. Орехово в карьере по разработке мела, в разрезе палеогеновых отложений, вскрыты слои с включением галечных фосфоритов. В материале отобранной пробы массой 50 кг выделено 126 разно размерных галек общей массой около восьми кг. Такие же гальки и малочисленные жевлаковые стяжения фосфорита обнаружены в толще четвертичных отложений в карьере по разработке песчано-гравийной смеси на Збуражской гряде возле одноименной деревни.

Аномалии фосфора в четвертичных отложениях региона приурочены к торфяным массивам, береговым обрывам рек и заторфованным участкам пойм Ясельды, Щары, Западного Буга, Мухавца, Лесной, Рыты, Копаевки, Пульвы, Дахловки, Осиповки, Середовой Речки и др. Фосфорные аномалии представлены торфовивианитами. Вивианиты (торфовивианиты) – это фосфорнокислая закисная соль железа $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Они находятся в толще торфа на низинных участках болот и заболоченных пойменных территориях в виде небольших гнезд, линз и тонких прослоев белого, светло-серого цвета. В обрывистых береговых обнажениях окисленный вивианит контрастно выделяется ярким синим цветом. Газовые формы соединений фосфора (PH_3 – фосфин) проявляются в биогеохимическом круговороте на территории болотных ландшафтов и тафальных (кладбищенских) ландшафтах характеризуемой территории. В почвах региона установлено наличие трех групп фосфатных минералов: фосфаты кальция и магния, фосфаты полуторных окислов и комплексные фосфаты, а также остатки фосфорсодержащих инсектицидов, применяемых для уничтожения вредителей сельскохозяйственных растений. В подзолистых почвах чаще встречаются фосфаты алюминия, а в заболоченных – фосфаты железа. В этих группах представлены формы, характеризующиеся различной растворимостью. Растворимость фосфатов варьирует в зависимости от условий среды, форм соединений и степени окристаллизованности фосфатов, температуры, биогенности среды, наличия углекислоты. Многократное воздействие воды растворяет до 9 % P_2O_5. Присутствие слабых органических кислот, а тем более серной кислоты повышает растворимость до десятков и сотен миллиграммов в литре. Образование фосфата железа

(вивианита) – сложный процесс. Для этого обязательно необходимо, чтобы кислорода и угольной кислоты было недостаточно для полного осаждения железа. Такие условия наблюдаются в низинных болотах и поймах рек. Среди болотных фосфатов региона, выделены четыре минеральные разновидности, отличающиеся друг от друга внешними особенностями, внутренним строением и химическим составом. Чаще всего новообразования фосфора представлены скоплениями водного фосфата железа – вивианита в виде почковидной, гнездовой, землистой массы, реже в виде радиально-лучистых агрегатов. Окраска минерала светлых тонов, иногда он бесцветный. Твердость 1,5–2. Удельный вес 2,95. Образуется в экзогенных условиях в восстановительной среде. Минерал смешан или перемежается с торфом и с осадками окислов железа или болотного мергеля.

Вторая разновидность образуется при доступе кислорода из воздуха. Прозрачные или беловатые мелкие порошковидные агрегаты вивианита быстро синеют, превращаясь в альфа-керченит ($(Fe_3^{2+}Fe_6^{3+}(OH)_6(PO_4)_6 \cdot 18H_2O)$). Он является относительно устойчивым минералом в окислительных условиях и образует ряд соединений, отличающихся друг от друга степенью окисления. При полном окислении железа, приводящего к разрушению керченита и превращению его в пицит – основной фосфат окисла железа $4FePO_4\ Fe(OH)_3\ H_2O$. Это третья разновидность фосфата.

Четвертой разновидностью болотных фосфатов железа региона является берауниt – минерал, состоящий из фосфорнокислой окиси железа. Его химическая формула – $3Fe_2O_3\ 2P_2O_5 \cdot 17H_2O$. Этот минерал представляет собой серо-желтую землистую массу, на внешней поверхности ярко-синего керченита после длительного нахождения последнего в окислительных условиях. В берауните повышенное содержание P_2O_5 (до 32 %) по сравнению с исходным керченитом, что делает его более устойчивым в условиях внешней среды. Тонкие пленки этого минерала отмечены в береговых обрывах р. Мухавец, Лесной, Ясельды.

Список литературы

1. Матвеев, А. В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 191 с.

2. Полезные ископаемые Беларуси : К 75-летию БелНИГРИ / редкол. : П. З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

УДК 622.276.61

А. С. Грудинин

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ДОРАЗВЕДКИ ДЕВОНСКИХ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛОЦКОГО ГОРИЗОНТА И ЛАНСКОГО НАДГОРИЗОНТА РЕЧИЦКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти
РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
a.grudinin@beloil.by

Статья посвящена особенностям литолого-фациальных условий девонских подсолевых терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта, а также открытию новых залежей нефти в пределах Речицкого нефтяного месторождения по результатам проведенных работ по доразведки.

По мере выработки высокопродуктивных залежей углеводородного сырья в Припятском нефтегазоносном бассейне все большее значение для воспроизводства ресурсно-сырьевой базы и поддержания текущих темпов добычи углеводородов в Республике Беларусь приобретают залежи, отличающиеся высокой степенью геологической неоднородности и низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Очевидно, что для создания эффективной системы разработки по этим залежам необходимо провести детальные исследования, направленные на детализацию условий формирования, прогноз площадного распространения и картирование зон с более высокими фильтрационно-емкостными свойствами пластов-коллекторов [1].

Речицкое нефтяное месторождение в тектоническом отношении расположено в пределах гребневой части Речицко-Вишанской региональной зоны локальных поднятий Северной структурно-тектонической ступени Припятского прогиба.

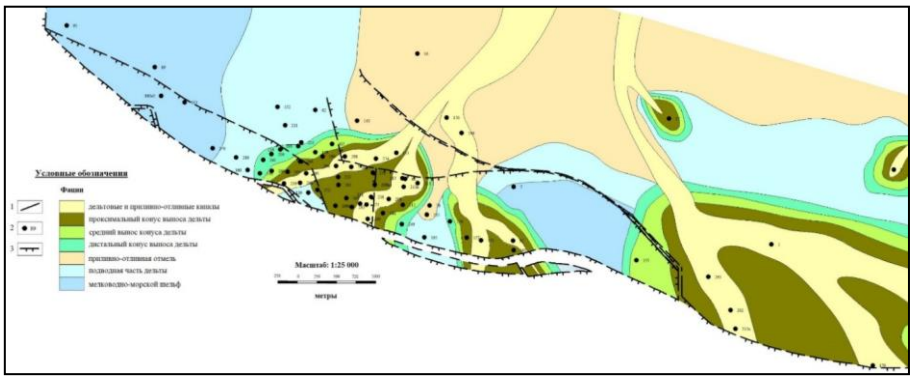
Промышленная нефтегазоносность Речицкого месторождения связана с породами кристаллического фундамента, верхнепротерозойскими и девонскими отложениями подсолевой, межсолевой и верхнесолевой толщ Припятского нефтегазоносного бассейна. Всего в пределах месторождения открыто 23 залежи нефти, выделено 13 объектов разработки. Основная доля разведанных начальных геологических запасов нефти промышленных категорий (категории А+В+С1) сконцентрирована в карбонатных коллекторах (90 %): в отложениях внутрисолевой и межсолевой толщах – 53 %; подсолевой карбонатной толщи – 37 %. К терригенным коллекторам приурочено 10 % запасов нефти: к отложениям полоцкого горизонта и ланского надгоризонта – 8 %; к отложениям вендского комплекса и породам кристаллического фундамента – 2 % [4].

Терригенные отложения живетского и франского ярусов среднего и верхнего девона сформировались в условиях внутриплатформенного морского бассейна, широко распространенного на территории Русской платформы. Припятский прогиб в пределах Восточно-Европейской платформы находился на стадии синеклизы и представлял собой мелководное море (с опресненной морской водой, а временами и местами – осолоненной), куда поступал обломочный материал с окружавшей пенепленизированной суши (Жлобинской седловины, Белорусской антеклизы и Украинского кристаллического щита), образовавшийся в результате процессов размыва, переноса осадков речными дельтовыми системами, а также прибрежной абразии [2].

При проведении фациальных исследований изучались имеющиеся описания кернового материала и петрографические шлифы по исследуемым скважинам, также была использована методика электрометрического анализа осадочных комплексов, базирующаяся на седиментологическом факторе, обуславливающем изменение палеогидродинамических уровней режима осадконакопления и связанных с ними литофизических свойств пород по разрезу, фиксируемых на каротажных кривых. При выделении фациальных обстановок терригенного седиментогенеза в пределах изучаемого района использованы методические приемы фациального районирования, приведенные в работах G. Einsele, В. С. Муромцева [6, 7].

Согласно выполненному литолого-фациальному анализу отложений верхнеполоцкого резервуара можно предположить, что осадконакопление происходило в мелководноморских и прибрежно-морских условиях в зависимости от трансгрессивно-регрессивных циклов колебания моря. В период активизации пресноводных потоков мелководноморские фациальные условия приближались к авандельтовым. Как отмечают ряд исследователей в своих работах [5], а также автор данной статьи, процесс осадконакопления контролировался конседиментационным характером развития структур и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. В восточной (район скважин 243, 202 и 74) и центральной (район скважин 266, 238, 199 и 91) частях Речицкой площади выделяются крупные поля, характеризующиеся наличием в разрезе мощных пачек песчаников и алевролитов с максимальными значениями открытой пористости (от 0,15 до 0,25 д. ед.) и относительно низкими значениями коэффициента глинистости (менее 0,15 д. ед.). Образование данных участков связано с аккумулятивными формами надводной/подводной

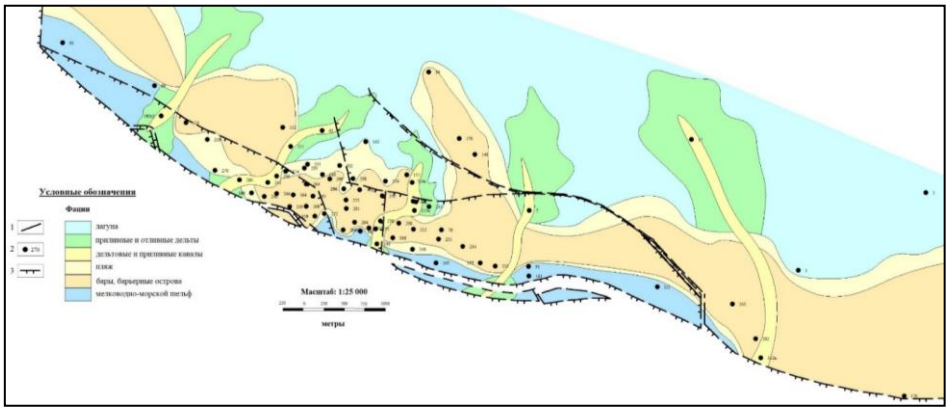
дельты (конусы выноса, дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные песчаные отмели) (рисунок 1) [2]. Волнения и течения, воздействуя на отлагавшийся кластический материал, способствовали его перемыванию и переотложению, при этом в первую очередь вымывались тонкоалевролитовые и пелитовые частицы, которые сносились в пониженные участки палеорельефа, крыльевые части структур. По мере удаления от палеосводов, на крыльях структур, в связи с низким гидродинамическим режимом накапливались более мелкозернистые и заглинизированные песчаные осадки.



1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение

Рисунок 1 – Речицкое месторождение. Полоцкий горизонт. Схематическая литолого-фациальная карта по модели приливно-отливной дельты

Процесс осадконакопления в ланское время, как и в позднеполоцкое, происходил в прибрежно-морских дельтовых условиях и в условиях барьерного побережья и контролировался конседиментационым характером развития структур и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации, что объясняет сложную картину литологической изменчивости (рисунок 2). Исходя из составленных карт мощности литопачек ланского надгоризонта, их детальной корреляции и описания, можно сделать вывод, что при повсеместном распространении по площади мощность литопачек и отдельных пластов может резко меняться на довольно коротких расстояниях, вплоть до полного их замещения. В отличие от литопачек полоцкого горизонта, песчаные пласты ланского надгоризонта часто расслаиваются глинистыми породами или замещаются алевро-песчаными и глинисто-алевролитовыми разностями, что приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств и определяет фрагментарность распространения нефтепродуктивных отложений как по площади, так и по разрезу [2].



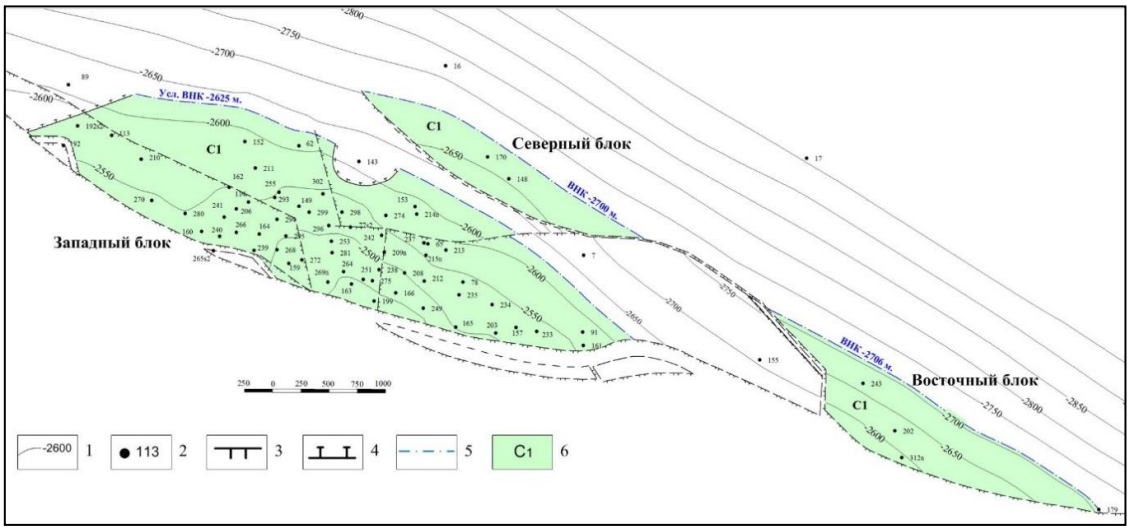
1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение

Рисунок 2 – Речицкое месторождение. Ланский надгоризонт. Схематическая литолого-фациальная карта по модели барьерной системы

По результатам литолого-фациального анализа установлено, что процесс осадконакопления отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта происходил в условиях внутриплатформенного мелководного моря с сильнейшим воздействием водных потоков, стекавших с окружающих материковых областей, и контролировалось главным образом интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации [2].

Терригенные отложения образовывались в прибрежно-морских дельтовых условиях и барьерного побережья, а также в мелководно-морских условиях – мелководно-морском шельфе. В качестве наиболее приоритетной модели осадконакопления в пределах Речицкого месторождения принята концептуальная модель приливно-отливной дельты (рисунок 1), для нижней части разреза ланского надгоризонта – модель барьерного побережья (рисунок 2). В изученном разрезе полоцко-ланских отложений установлены различные прибрежно-морские и мелководноморские обстановки осадконакопления: дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные отмели (песчаные и глинистые), средние и дистальные части конусов выноса, предфронтальная зона пляжа, трансгрессивные бары, подводная часть дельты, мелководно-морской шельф [2].

В 2014 году, учитывая полученные результаты литолого-фациального анализа, выполненного в 2012 г., специалистами БелНИПИнефть РУП «ПО «Белоруснефть», было подготовлено обоснование на бурение скважины 202 Речицкая, предусматривавшее вскрытие отложений полоцко-ланского резервуара Восточного блока Речицкого месторождения [1]. При проведении бурения скважины из отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта получен приток безводной нефти дебитом 109,3 м^3/сут, что свидетельствует о подтверждении прогнозных литолого-фациальных карт и об открытии новой залежи нефти в одновозрастных отложениях Восточного блока Речицкого месторождения (рисунок 3) [3, 4].



1 – изогипсы, м; 2 – номер скважины; 3 – тектонические нарушения;
4 – граница зоны отсутствия распространения пластов-коллекторов;
5 – водонефтяной контакт; 6 – площадь разведанных запасов категории C_1

Рисунок 3 – Структурная карта по кровле коллектора полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения и подсчетный план

С учетом структурного положения и, возможно, единого ВНК с залежью нефти отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Восточного блока Речицкого месторождения, а также принимая во внимание данные литолого-фациального анализа полоцко-ланского резервуара, подготовлен паспорт на подсолевую ловушку нефти Северного блока Речицкого месторождения и разработаны рекомендации на углубление

скважины 148 Речицкая. В результате проведения работ из отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта получен приток безводной нефти дебитом 31,4 м3/сут и, как следствие – открытие новой залежи нефти Северного блока Речицкого месторождения (рисунок 3) [3].

Выводы.

1. По результатам литолого-фациального анализа установлено, что процесс осадконакопления отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта происходил в условиях внутриплатформенного мелководного моря с сильнейшим воздействием водных потоков, стекавших с окружающих материковых областей, и контролировался, главным образом, интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. Терригенные отложения образовывались в прибрежно-морских дельтовых условиях и барьерного побережья, а также в мелководно-морских условиях – мелководноморском шельфе. В качестве наиболее приоритетной модели осадконакопления в пределах Речицкого месторождения принята концептуальная модель приливно-отливной дельты, для нижней части разреза ланского надгоризонта – модель барьерного побережья.

2. Открытие новых залежей нефти на Речицком месторождении свидетельствуют о высокой эффективности использования результатов литолого-фациального анализа при проведении геологоразведочных работ на этапе выявления и подготовки потенциальных нефтеперспективных ловушек для ввода их в поисково-разведочное бурение.

3. В целом, за период с 2014 по 2024 годы благодаря доразведке залежей нефти полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения и их активному вовлечению в разработку, эксплуатационный фонд скважин по данным объектам увеличился с 18 до 80 скважин, годовая добыча нефти выросла с 45 до 214 усл. ед., начальные извлекаемые запасы промышленных категорий увеличились с 1 100 до 4 000 усл. ед [4].

4. Рекомендуется использовать методические подходы по литолого-фациальному анализу терригенных отложений при проведении камеральных геологоразведочных работ на нефть в Припятском прогибе на этапе выявления и подготовки новых нефтеперспективных площадей, а также на этапе доразведки ранее открытых нефтяных месторождений.

Список литературы

1. Грудинин, А. С. Литолого-фациальный анализ ланско-старооскольских отложений Речицкого нефтяного месторождения / А. С. Грудинин, Е. А. Напреенко // Литосфера. – 2015 – № 2 (43). – С. 37–45.

2. Грудинин, А. С. Литолого-фациальные особенности строения полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения Припятского прогиба / А. С. Грудинин. // Литосфера. – 2023. – № 2 (59) – С. 130–137.

3. Грудинин, А. С. Особенности доразведки отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения с учетом литолого-фациального анализа / А. С. Грудинин. // Литосфера. – 2024. – №1 (60) – С. 93–99.

4. Грудинин, А. С. Повышение эффективности геологоразведочных работ и степени достоверности оценки ресурсной базы залежей нефти в девонских терригенных отложениях полоцко-ланского резервуара Речицкого нефтяного месторождения на основе литолого-фациального анализа / А. С. Грудинин. // Нефтяник Полесья. – 2024. – № 1 (45) – С. 78–87.

5. Литология и коллекторские свойства подсолевых отложений Припятского прогиба / под ред.: Л. А. Демидович, Т. А. Шевченко, Ф. Я. Бенсман. – М. : Недра, 1981. – 220 с.

6. Муромцев, В. С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа / В. С. Муромцев – Ленинград : Недра, 1984 – 260 с.

7. Einsele, G. Sedimentary basins: Evolution, facies, and sediment budget / G. Einsele – Springer-Verlag, 2000 – 792 p.

УДК 553.98

И. Р. Захария

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ

Государственное предприятие «НПЦ по геологии» Филиал «Институт геологии», г. Минск, Республика Беларусь,
ramzes0409@gmail.com

Пустотное пространство (ПП) – важный элемент породы-коллектора, с которым связано содержание углеводородов (УВ) и строение которого определяет протекание всех процессов по извлечению УВ из недр. Несмотря на развитие технологий и методик изучения ПП, мы так и не приблизились к полному пониманию как строения и физических характеристик этого образования, так и к возможности описать процессы движения флюидов в пустотном пространстве горных пород. Предлагается альтернативный подход.

Неотъемлемым атрибутом горной породы-коллектора, которая может вмещать в себе и отдавать при внешнем воздействии пластовые флюиды, является пустотное пространство. Пустотное пространство пластов-коллекторов – весьма важное образование уровня горной породы (ГП), и конкретно на это образование направлены все усилия по извлечению УВ из пластов в процессе разработки месторождений.

Без детального изучения пустотного пространства, без понимания сущности происходящих в нём процессов невозможно: точно оценить запасы/ресурсы УВ, отслеживать и управлять фильтрационными потоками флюидов в продуктивном пласте, а, следовательно, и эффективно разрабатывать месторождение, максимизировать нефтеотдачу. Это основа (геологическая основа) для принятия технологических и экономических решений в нефтедобыче.

Но строение пустотного пространства (СПП) чрезвычайно сложное, и до настоящего времени нет оптимальной процедуры, методик изучения как строения ПП реальных пород, так и процессов движения флюидов в этой среде. Более того, не лучше обстоит дело и с модельными построениями ПП.

Существует множество методов изучения строения пустотного пространства: математическое моделирование (создание и описание идеализированных моделей ПП), лабораторные методы (микроскопия, ртутная порометрия, газовая порометрия, ультразвуковая порометрия, насыщение красителями и люминофорами), методы компьютерной томографии и электронной микроскопии, 3-D моделирование пустотного пространства.

Математические (классические) модели ПП.

Один из путей изучения строения пустотного пространства – математическое моделирование, т.е. создание и описание идеализированных моделей ПП.

Идеальный грунт – капиллярная модель, представляющая собой пустотную среду с гладкими непересекающимися каналами цилиндрической формы одинакового сечения, параллельными направлению фильтрации. Это простейшая и единственная модель горной породы, строение пустотного пространства которой поддается полному и всестороннему описанию, то есть можно определить и/или рассчитать все его параметры, увязать свойства и характеристики.

Модели фиктивного грунта – представляют собой различные упаковки одинаковых сферических частиц. *Модель Ч. Слихтера* – геометрически правильно упакованные сферические частицы одинакового размера: для максимально плотной гексагональной упаковки системы характерны два типа их укладки – слоеная решетчатая и гексагональная плотная (нерешетчатая) упаковки [3, 4]. В *модели К. Терцаги* одинаковые сферические

частицы упакованы хаотично. Несмотря на идеализированную, упрощенную модель строения ПП в данных моделях, вводимый ряд упрощений и допущений не позволяет привязать к физическим характеристикам этих моделей свойства ПП, рассчитать фильтрацию в ней флюидов, как это возможно для идеальной модели. Также детальный анализ этих моделей показал ошибки и недопустимые упрощения в расчетах фильтрации флюидов в ПП моделей: это и упрощение формы пустотного канала фильтрации до треугольного, неверный расчет осредненной площади канала и средней длины канала между двумя слоями для модели Ч. Слихтера; в модели К. Терцаги, кроме некоторых ошибок, что и у Ч. Слихтера, вводится в расчеты величин проницаемости модели и скорости фильтрации условная величина «гидравлический радиус каналов фильтрации», которая была введена Л. Лойцянским (1970) [2] для приблизительного сравнения сопротивления фильтрации в трубах сложного фигурного сечения – но не для расчета скоростей фильтрации! Но «…прием этот очень груб и имеет смысл только если у сравниваемых труб сечения геометрически близки друг к другу» [2, с. 479]. Не устраняются недостатки моделей Ч. Слихтера и К. Терцаги и в других моделях фиктивного грунта; усложнение моделей вносит новые неточности: так в *модели И. Козени* удлинение пути фильтрации – отношение длины усредненного канала пути фильтрации между двумя слоями упаковки сфер l к собственно расстоянию между слоями h – предполагается равным 2; *П. Карман* считает его равным $\sqrt{2}$. Автором же для гексагональной упаковки, для которой удлинение будет максимальным из всех видов упаковки одинаковых сферических частиц, рассчитано отношение l/h по геометрическим показателям, равное 1,214.

В моделях трещиноватых сред также имеются свои идеализации: в *модели Пейна* это параллельные трещины, гладкая поверхность, постоянное раскрытие трещин в расчетах и др. – т.е. не учитывается сложный характер раскола массива породы, взаиморасположение трещин (пересечения, ветвления), влияние напряженного состояния пласта на раскрытость. В *модели Уоррена-Рута* (модели с двойной пористостью среды) возникает сложность параметризации: требуется раздельное определение характеристик матрицы и трещин; не учитываются динамические изменения (например, смыкание трещин при росте нагрузки на породу).

Таким образом, приведенная краткая информация об анализе идеализированных модельных построений ПП показала, что даже для моделей грунта, составленных из одинаковых сферических частиц, невозможно описать ни само строение и конфигурацию пустот, ни увязать характеристики ПП с процессами движения в пустотных каналах флюидов. И единственной моделью горной породы, строение пустотного пространства которой поддается полному и всестороннему описанию, является идеальный грунт. Строение ПП реальных пород, идя по такому пути моделирования, охарактеризовать невозможно.

Лабораторные методы изучения строения ПП.

Кроме рассмотренных модельных построений ПП, существует целый ряд аналитических методов изучения пустотного пространства горных пород. Вкратце приведем основные наиболее часто применяемые.

Микроскопический метод изучения пород позволяет определять следующие характеристики пород: минеральный (вещественный) состав; структуру, текстуру породы; форменные компоненты: количество, размер зерен, характер упаковки; цемент – состав, количество, тип цементации; наличие примесей и органических веществ – количество, характер распределения в породе; постседиментационные преобразования; характеристика пустотного пространства – наличие и типы пустот, их генезис, морфология и размеры [1]. Метод показывает только срез ПП, не позволяющий представить объёмную структуру.

Ртутная порометрия (ртутная порозиметрия) – метод, основанный на вдавливании ртути как не смачивающей жидкости под давлением в образец ГП с одновременным замером давления и объёма вдавленной ртути. Это широко распространенный метод измерения объема пор (общего и удельного) и распределения их по размерам в диапазоне мезо- и макропор. Метод не дает представления ни о форме пустот, ни о строении ПП.

Методы насыщения образцов красителями и люминофорами – одни из самых популярных в недалеком прошлом методов, позволяющих визуализировать внутреннее строение породы, её пустотное пространство, в том числе и способом растворения карбонатной породы получать слепок ПП. Метод капиллярного насыщения горных пород люминесцирующими жидкостями (метод Багринцевой) основан на капиллярной пропитке образца ГП люминофором и фиксации свечения люминофора в пустотах в ультрафиолете фотографированием [1]. Используется для измерения раскрытости трещин, можно рассчитать густоту трещинной системы.

Методы компьютерной томографии и 3-D моделирование ПП

Методы компьютерной томографии. μCT (микро-КТ, микрокомпьютерная томография) и X-ray CT (рентгеновская компьютерная томография) – это методы рентгеновской томографии, используемые для изучения внутренней структуры горных пород. μCT – рентгеновская томография с высоким разрешением (обычно от 0.5 до 50 микрон). Применяется для: детального анализа пустот, изучения формы, размера и связности пустот; анализа распределения флюидов в ПП (нефть, вода, газ); моделирования фильтрации в ПП (Digital Rock Physics). X-ray CT (рентгеновская компьютерная томография, или обычная КТ) – применяется в медицине, промышленности, науке. Разрешение 50–500 мкм. В геологии применяется для: скрининга крупных образцов, изучения пористости, трещиноватости, кавернозности (анализ поровых каналов в песчаниках, изучение трещин в сланцах, обнаружение крупных каверн в карбонатах), оценки фильтрации флюидов, быстрого сканирования кернов перед детальным изучением и др.

Сканирующая (растровая) электронная микроскопия (СЭМ и РЭМ) для исследования и визуализации структуры ПП. Метод позволяет проводить изучение микроморфологии и тонкой структуры поверхности различных материалов с помощью сфокусированного электронного пучка, сканирующего поверхность образца. Благодаря меньшей, чем у света, длине волны электронов, растровый (сканирующий) электронный микроскоп позволяет изучать образцы с разрешением, в десять тысяч раз превосходящим разрешение самого совершенного светооптического микроскопа, поэтому с помощью СЭМ/РЭМ возможно изучение объектов нанометровых размеров.

3-D моделирование пустотного пространства. На основе данных компьютерной томографии (микро-КТ) строится 3D-модель внутренней структуры породы, включая поры, трещины и минеральные фазы. К 3D-моделированию относится и метод, или *технология «Цифровой керн»* – это совокупность данных об объемной структуре породы, элементном, химическом и минеральном составе компонентов коллектора, пустотном пространстве, УВ, на различных масштабах от метров до нанометров, а также результаты компьютерной обработки трехмерных моделей внутреннего строения образов и моделирования физических свойств. В процессе исследования получают серии виртуальных сечений (срезов) образца ГП, которые собираются в единую трехмерную модель, подвергающуюся дальнейшей компьютерной обработке и численному анализу, для получения качественной и количественной информации о структуре образца, включающей в себя характеристику внутренней структуры, информацию о количестве и объемной доле зерен, пор и различных включений в образце.

Таким образом, методы КТ показывают нам действительно сложнейшую картину структуры ПП на микроуровне. Благодаря усовершенствованию технологий исследования ПП мы получаем всё больше информации о внутреннем строении пород-коллекторов, модели всё усложняются. Растёт объём описательной разнородной в целом статистической информации, в итоге мы имеем огромный дополнительный массив Big Data, который также требует приложения дополнительных усилий для обработки, и польза от которого непропорционально мала по отношению к затратам. Но к решению вопросов фильтрации флюидов в таких модельных средах, взаимодействия флюидов и породы, извлечения УВ из реальных коллекторов и модельных структур даже такое сложное моделирование нас практически не приближает.

Масштабирование отображения СПП от реальных размеров до микро- и наноуровней только более полно показало всю картину сложности его строения, в то же время разрушило наши надежды на то, что можно реально охарактеризовать, описать математическим аппаратом само строение ПП породы, увязать сложные физические характеристики внутреннего строения породы с процессами взаимодействия породы-коллектора с пластовыми флюидами.

Также важным аспектом являются весьма высокие цены как на оборудование, так и за услуги по проведению анализов методами КТ.

Резюме: все(!) методы изучения СПП являются достаточно трудозатратными, часто – дорогими и очень дорогими, и все они так и не дают полной информации о СПП.

Пустотное пространство породы-коллектора как эмерджентное образование.

Для нефтегазовой геологии и нефтедобычи, а также и с целью познания горной породы как элемента геологического пространства планеты, нам нужно не просто получить информацию о строении ПП породы во всей его сложности, но и увязать полученные различными методами физические характеристики ПП и ГП с процессами взаимодействия порода-флюид в том же ПП – прочностью связи нефти и воды с поверхностью пустот, смачиваемостью, адгезией, фильтрационными и емкостными возможностями и др. И для этого надо иметь полную картину того, что из себя представляет ПП ГП – не только физические характеристики, но и свойства, продуцируемые этими характеристиками.

Так как вопрос получения операбельной информации об СПП не решается через те физические характеристики, которые нам дают вышеописанные методы, автором предложена процедура рассмотрения проблемы с позиций системного подхода: разделение геологических объектов на уровни с применением принципа иерархичности строения сложных систем.

В геологии простые по отношению к исследуемым ее проблемам системы образуются на уровне минеральных частиц, составляющих горную породу (хотя ряд геологических дисциплин (минералогия, кристаллография и др.) рассматривают еще более глубинные уровни строения геологических объектов), и следовательно горная порода – первый иерархический уровень рассмотрения сложных геологических объектов, процессов. На этом иерархическом уровне геологические объекты – горные породы – имеют свои **физические характеристики** и **физические свойства**. Согласно теории познания (эпистемологии/гносеологии) и не противореча кантовскому трансцендентальному идеализму, сущностные стороны (физические характеристики) всякой вещи, объекта («вещи в себе» по И. Канту), раскрываются только через явление (с нашей точки зрения, через взаимодействие с другими вещами, которое может наблюдаться или быть проявленным в явлении) и проявляются через свойства вещи, объекта. Отсюда – умозаключение, что труднопознаваемые (непознаваемые по И. Канту) объекты можно познать не через физические характеристики, а через их свойства, которые проявляются в процессах взаимодействия с окружающим миром.

Основой для выделения иерархического уровня сложной системы являются новое образование и новые свойства уровня системы, которых нет на предыдущем уровне. Эти вновь появившиеся свойства системы называются эмерджентными.

Для иерархического уровня «горная порода» новым образованием по отношению к предыдущему уровню иерархии геологических объектов – минеральному – является пустотное пространство как часть системы ГП, а эмерджентными свойствами этого образования выступают емкостные, фильтрационные и дисперсионно-поверхностные, представляющие собой тройку коллекторских свойств.

Само строение (структура) пустотного пространства (межзерновые поры, каверны, трещины, характер взаимного расположения минеральных частиц и пустот, их размеры, дисперсность и др.) формируется в результате различных геологических процессов (седиментации, диагенеза, тектонических и др. деформаций, химического растворения, кристаллизации из растворов, метаморфизма и др.), но при этом приобретает новые качества,

которые нельзя спрогнозировать, просто зная свойства минералов или условия осадконакопления. Поэтому можно обоснованно сказать, что *пустотное пространство горной породы-коллектора нужно рассматривать как эмерджентное образование*, эмерджентную структуру. Такой подход является ступенькой к познанию сущности этого образования – ПП и породы-коллектора в целом, и может быть ключом к решению вопроса оценки сложности строения ПП.

Обоснование контролируемых свойств объектов согласно принципу эмерджентности.

Как при поисково-разведочных работах на нефть и газ, так и при разработке месторождений необходимо знать фундаментальные свойства пород-коллекторов как основного «держателя», емкости, в которой содержатся эти УВ. Перечень свойств, отвечающих как за взаимодействие флюидов, содержащихся в ПП породы, с самой породой, так и за движение флюидов к скважинам и извлечение их из недр, довольно обширен. Но в рассматриваемом нами вопросе мы остановимся только на свойствах, относящихся к самой горной породе и ее эмерджентному образованию – пустотному пространству.

Что такое свойство? Свойство в философии – неотъемлемый атрибут предмета, вещи (объекта), определяющий его вид, тип, поведение и др.; свойство – сторона проявления качества. Более ёмкое определение: свойство – это проявление сущности объекта в отношении с другими объектами, субъектами при взаимодействии, воздействии внешних факторов, сил.

Свойства объекта формируются совокупностью всех сущностных сторон (физических характеристик) объекта. Каждая характеристика находит свое отражение в свойствах, и изменение одной или нескольких характеристик объекта обязательно отразится на его свойствах – повлечет изменение свойств объекта.

Если свойство – аспект проявления качества, то комплекс (набор) свойств объекта формирует его интегративное качество. При том, что полный комплекс свойств формирует общее интегративное качество объекта, оно все же определяется теми свойствами, элиминация (исключение) одного или нескольких из них ведет к уничтожению объекта. Но это же определение относится и к эмерджентным свойствам. Следовательно, *качество сложных объектов можно определять по эмерджентным свойствам,* в случае горной породы – это свойства пустотного пространства как эмерджентного образования.

Не всякое свойство объекта должно рассматриваться при определении качества в контексте изучаемого вопроса: свойство, присущее конкретной вещи, может проявляться в одних обстоятельствах и не проявляться в других, то есть оно может не быть отличительным или существенным. Например, магнитная восприимчивость породы не является существенной и значимой при рассмотрении взаимодействия породы с насыщающей ее нефтью, т.е. при оценке качества породы как коллектора.

Набор свойств породы, формирующих общее интегративное качество, весьма обширен и включает как аддитивные свойства (химические, магнитные, радиоактивность, частично термические, механические, энергетические), так и эмерджентные (емкостные, фильтрационные, дисперсионно-поверхностные, механические). Но качество горной породы как коллектора, содержащего пластовые флюиды и способного отдавать их в процессе разработки залежи УВ, определяется только эмерджентными свойствами. Если же рассматривать ПП породы, то качество его как структуры в статике определяется теми же эмерджентными свойствами за вычетом механических свойств, которые могут повлиять на данную структуру только в динамике, при изменении внешних нагрузок (ΔРгорн) и пластового давления (ΔРпл). То есть механические свойства не являются отличительными или существенными в контексте рассмотрения ПП коллекторских свойств породы, его качество определено *контролирующими свойствами,* которыми являются емкостные, фильтрационные, дисперсионно-поверхностные свойства.

Таким образом, качество эмерджентного образования уровня горной породы – пустотного пространства – контролируется его свойствами: емкостными, отвечающими за содержание пластовых флюидов; фильтрационными – контролирующими процессы движения флюидов в ПП; поверхностно-дисперсионными, отвечающими за взаимодействие флюидов и поверхности ПП. При невозможности описать ПП посредством его физических характеристик свойства ПП горной породы всегда можно оценить, представить в количественном виде.

Список литературы

1. Багринцева, К. И. Атлас карбонатных коллекторов месторождений нефти и газа Восточно-Европейской и Сибирской платформ. / К. И. Багринцева, А. Н. Дмитриевский, Р. А. Бочко. – М. : 2003. – 264 с.
2. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа / Л. Г. Лойцянский. – М. : Наука, 1970. – 904 с.
3. Ромм, Е. С. Структурные модели порового пространства горных пород / Е. С. Ромм. – Л. : Недра, 1985. – 240 с.
4. Слоэн, Н. Дж. А. Упаковка шаров / Н. Дж. А. Слоэн // В мире науки. – № 3. – 1984. – С. 72–82.

УДК 551.435.8(476)

В. Л. Моляренко[1], А. И. Павловский[2], С. В. Андрушко[1]

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

[1]УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь,
[2]УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,
molyarenko-vova@bk.ru, aipavlovsky@mail.ru

Грунты Беларуси разнообразны по условиям формирования, составу, строению, состоянию и свойствам. Все эти особенности описываются широким спектром показателей, среди которых выделяют генетические и историко-геологические, позволяющие охарактеризовать происхождение грунта и последующую историю его формирования, и морфологические – с их помощью дается описание современных особенностей грунтов. При этом многие морфологические показатели относятся к категории качественных (например, цвет грунта, характер структурных связей в грунтах и др.), но большая их часть характеризуется количественными величинами. Традиционно морфологические показатели подразделяются на показатели состава, состояния, структуры и свойств грунтов. Последние делятся на показатели физических, физико-химических и физико-механических свойств.

Техногенные грунты – это обобщенное название искусственных грунтов, образовавшихся в результате горнотехнической, инженерно-строительной, сельскохозяйственной и других видов человеческой деятельности. Они получили широкое распространение на селитебных территориях, в местах добычи и переработки полезных ископаемых, вдоль линейных сооружений различного назначения, на сельскохозяйственных землях и др. Процесс их образования и накопления с наибольшей интенсивностью происходит главным образом в районах крупных городов и промышленных объектов. Объем техногенных отложений значителен и постоянно возрастает. К началу XXI в. мировой объем всех разновидностей

техногенных осадков достиг 1 500 млрд м^3. Не является исключением в этом процессе и территория Беларуси. По региональной оценке, техногенные отложения на территории Республики встречаются повсеместно. Техногенное преобразование грунтов на территории Беларуси происходило и происходит крайне неравномерно. Наибольшему изменению подверглись районы распространения краевых ледниковых образований, лессовидных грунтов, участки неглубокого залегания глинистых и карбонатных отложений, пород кристаллического фундамента, некоторые речные долины и торфяники. Нередко на таких участках земная поверхность приобрела качественно новые очертания.

При оценке состава, строения и свойств грунтов, выступающих в роли оснований, большое внимание уделяется их физико-механическим, прочностным и деформационным показателям. Показатели в большой степени находятся в зависимости от многих других особенностей грунтов: химико-минерального состава, структур и текстур, характера взаимодействия грунтов с водой, степени их выветрелости и ряда других.

Прогноз изменений свойств грунтов во времени под влиянием различных воздействий возможен только при условии полной информации о том, как они сформировались в процессе генезиса и всей последующей их «жизни».

В настоящее время под техногенными грунтами понимают естественные грунты и почвы, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, и антропогенные образования. Под антропогенными образованиями следует понимать твердые отходы производственной и хозяйственной деятельности человека, в результате которой произошли коренные изменения состава, структуры и текстуры природного минерального и органического сырья [1].

Техногенные грунты относятся к специфическим грунтам. Они характеризуются неоднородным составом и строением, высокой изменчивостью свойств в пространстве и времени. Массивы техногенных грунтов образуют своеобразные формы техногенного рельефа.

Понятие «техногенные грунты» объединяет весьма разнородные по происхождению, составу, строению и свойствам грунты. В настоящее время к техногенным грунтам относят: 1) природные грунты, измененные в условиях естественного залегания; 2) природные грунты, перемещенные с мест естественного залегания в процессе строительной или иной производственной деятельности; 3) антропогенные образования.

Техногенные грунты широко распространены на селитебных территориях, в местах добычи и переработки полезных ископаемых, вдоль линейных сооружений различного назначения, на сельскохозяйственных землях и др. Процесс их образования и накопления происходит главным образом в районах крупных городов и промышленных объектов. Объём этих отложений значителен и постоянно возрастает. К началу XXI в. мировой объём всех разновидностей техногенных осадков достиг 1 500 млрд м3. Не является исключением в этом процессе и территория Беларуси. По региональной оценке, выполненной А. В. Матвеевым с сотрудниками, техногенные отложения на территории республики встречаются повсеместно. По их подсчётам за последние два века в стране под влиянием антропогенного фактора перемещено примерно 10 млрд м3 грунтов, а с учётом вспашки – около 25 млрд м3. При этом авторы оценки отмечают, что техногенное преобразование грунтов на территории Беларуси происходило и происходит крайне неравномерно. Даже средние значения коэффициента техногенной трансформации грунтов (в десятках тысяч метров кубических на квадратный километр) варьируют в интервале от 4,7 до 34,3, локальные же показатели изменяются практически от нуля до 4 000.

Насыпные грунты. Все массивы насыпных грунтов по технологии своего образования можно подразделить на планомерно отсыпанные (насыпи) и отвалы.

Планомерно отсыпанные техногенные грунты образуются в результате инженерно-строительной деятельности при возведении разнообразных земляных сооружений, транспортном строительстве и т. д. Они слагают насыпи, плотины, площадки, ис-

пользуются для создания грунтовых подушек. Состав грунтов определяется в зависимости от инженерно-строительных задач. Для отсыпки используются крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты. Состав отсыпанных массивов грунтов, как правило, однородный, за исключением особых случаев, когда создается глинистое противофильтрационное ядро в теле насыпной плотины и др.

Свойства насыпных грунтов определяются, главным образом, составом перемещаемых природных образований, их предварительной подготовкой и технологией ведения работ. Эти грунты чаще всего укладываются с послойным уплотнением укаткой, нередко с трамбованием при влажности, соответствующей влажности оптимального уплотнения. В связи с чем насыпные грунты обладают заданными или близкими к ним физическими и физико-механическими свойствами, которые могут медленно изменяться во времени.

Техногенные грунты отвалов горного производства. При добыче твёрдых полезных ископаемых открытым и подземным способами вскрышные и вмещающие горные породы складируются в большинстве случаев на поверхности земли. Так образуются массивы насыпных грунтов – отвалы (при открытом способе добычи полезного ископаемого) и терриконы или шахтные отвалы (при подземной добыче). При этом формируются техногенно переотложенные грунты (преимущественно песчано-глинистого состава) и техногенно образованные (крупнообломочные, возникшие при дроблении скальных и полускальных грунтов).

Техногенные грунты отвалов открытой разработки полезных ископаемых формируются за счёт местных природных грунтов, сложение которых нарушено в результате производства горнотехнических работ. Так, например, отвалы вскрышных пород отработанного доломитового карьера «Руба» в окрестностях Витебска, сформированные в разные годы эксплуатации карьера, сложены преимущественно глинистыми грунтами, по составу представленными моренными суглинками и супесями с гравийно-галечным материалом (до 15 %), гнездами песков и обломками доломитов различного размера (до 10 %), суммарной мощностью более 17 м.

Свойства техногенных грунтов отвалов отличаются от свойств грунтов в естественном залегании. Происходящие при разработке, транспортировке и складировании нарушения структурных связей грунтов, гранулометрического состава и влажности приводят к тому, что техногенные грунты обладают меньшей плотностью и прочностью по сравнению с природными.

В отвалах происходят процессы современного морфолитогенеза, влияющие на состав, состояние и свойства отсыпанных грунтов такие как, выветривание, обвалы и оползни в откосах отвалов, формирование техногенного водоносного горизонта; образование суффозионных провалов и др.

Техногенные грунты терриконов формируются при отсыпке на поверхности земли вскрышных и вмещающих пород при подземной разработке различных полезных ископаемых, в частности при добыче углей. В их составе преобладают обломки сланцев, аргиллитов, алевролитов, песчаников, присутствуют уголь (от 12 до 40 %, в среднем 20 %). Состав углей предопределяет состав грунтов терриконов. При добыче бурых углей в отвалах преобладают глины, длиннопламенных и газовых углей – обломки аргиллитов, жирных и коксующихся углей – обломки глинистых сланцев.

Техногенные грунты строительных отвалов. Новое строительство, снос и реконструкция различных зданий и сооружений, прокладка коммуникаций, многочисленные планировочные работы на территории городов приводят к формированию отвалов грунтов, извлекаемых в ходе земляных работ из наземных и подземных горных выработок. Такие отвалы носят название «строительные отвалы». При экскавации, транспортировке и складировании происходит неизбежное нарушение естественного сложения грунтов, что является определяющим фактором формирования их строительных свойств и качеств.

Они имеют площадное распространение, связаны, как правило, с развитием городского строительства и занимают различные понижения рельефа (овраги, балки, болота,

пруды, поймы и русла рек и т. д.). При этом размеры площадей насыпных грунтов и их мощности определяются природным рельефом. Их состав зависит от состава отсыпаемого строительного мусора и литологии местных или привозных грунтов, перемещаемых в отвал.

Техногенные грунты строительных отвалов характеризуются неоднородностью строения, поскольку слагающие их грунты природного происхождения отсыпаются вместе со строительным мусором. Сортировка материала отсутствует. В результате переотложения меняется дисперсность грунтов по двум причинам: привноса более крупного материала и некоторой относительной потери тонкодисперсного пылевато-глинистого материала. Даже если примесь строительных отходов отсутствует, дисперсность может уменьшиться из-за распыления тонкого и лёгкого материала при разработке и перевозке местного природного грунта, а также возможных эрозионных и суффозионных процессов в отсыпанном массиве [1].

Намывные грунты. Намывные грунты создаются целенаправленно с использованием гидромеханизированных технологий: в понижениях рельефа при подготовке территории к строительству, как намывные сооружения из грунтовых материалов и как запасы строительного материала для устройства насыпей при последующем освоении территорий. В результате возникают планомерно возведенные массивы намытых грунтов, формирование состава, строения и свойств которых определяется тремя группами факторов: геологических, технологических и технических.

Массив намывных грунтов в инженерно-геологическом отношении может рассматриваться как геотехническая система или литотехническая система, включающая два взаимодействующих элемента: нижний – литосферный, представленный толщей грунтовых образований, находящейся в естественном залегании, и верхний – технический, представленный намытыми грунтами. Фильтрационные, деформационные и прочностные свойства подстилающих грунтов во многом определяют характер и сроки консолидации намывного массива в целом. Поскольку намыв производится обычно на пониженных участках речных долин, грунтовые основания представлены слабо литифицированными разностями.

В Беларуси гидронамыв грунтов в основном применяется на юге страны, в пределах пойменных территорий Белорусского Полесья. Характерной особенностью отложений грунта, образовавшегося в результате намыва, является слоистая структура, которая формируется при небольшой интенсивности намыва, когда частицы грунта успевают избирательно отложиться на откосе намыва. При большой скорости наращивания частицы грунта укладываются хаотично. В случае слоистого строения намытого массива отмечается различие величин показателей фильтрационных свойств в продольном и нормальном относительно напластования направлениях. Практически сразу после прекращения процесса надводного намыва приобретают соответствующие проектные величины плотности скелета и влажности.

Важнейшим фактором антропогенного изменения выступила горнодобывающая промышленность. Прямые трансформации выражены на территориях горнодобывающей промышленности, где механическое изъятие и перемещение пород формируют обширные антропогенные формы — карьеры, отвалы, мульды. Такие масштабные работы приводят и к косвенным трансформациям приповерхностных пород, выражающимся в их уплотнении под совместным влиянием обрушения и веса массивных инженерных сооружений. Прямые морфологические трансформации, как правило, приурочены к прочим типам антропогенного рельефообразования, и наиболее явно прослеживаются в селитебной зоне, при прокладке линейных сооружений и в виде берегоукрепительных сооружений. Косвенные климатические трансформации ограничиваются формированием островов тепла в пределах крупных населенных пунктов, что приводит к изменению мезоклиматических особенностей города и, как следствие, к интенсификации некоторых экзогенных процессов.

В районе Солигорска формируется техногенный рельеф. Среди антропогенных факторов значительную роль играет горнодобывающая промышленность на площади Старобинского месторождения калийных солей.

В связи с работой солеобогатительных фабрик образуется большое количество отходов производства, которые накапливаются и формируют, таким образом, техногенные формы рельефа – накопление твёрдых галитовых отходов сопровождается образованием положительных форм рельефа – солеотвалов, возвышающихся над окружающей территорией на 120 м, а кроме того, жидкие отходы производства, скапливаются в искусственно созданных шламохранилищах – так же положительных формах рельефа, обнесённые дамбами и в несколько десятков метров возвышающиеся над окружающей территорией.

Горные выработки активизируют просадочные процессы, площадь которых достигает 40 км^2. Прогнозируемые максимальные просадки могут составить 3–7 м, площадью – 300 км^2. В результате оседания земной поверхности происходит трансформация рельефа, которая проявляется в формировании трещин, эрозионно-провальных воронок различных конфигураций, заболачивании. В ряде случаев современные рельефообразующие процессы подчинены техногенным.

О влиянии галитовых и глинисто-солевых шламовых отходов калийного производства на почвенный покров в Солигорском горнопромышленном районе можно судить по повышенному содержанию хлора в почвах. Превышение существующих нормативных показателей по Cl наблюдается в радиусе 300–500 м от мест складирования солеотходов. Повышенное содержание хлоридов в почве, загрязненность атмосферы солевой пылью и токсичными газами отрицательно сказываются на урожае и качестве возделываемых сельскохозяйственных культур, особенно в радиусе до 1 км от рудоуправлений. Горнохимическая промышленность ОАО «Беларуськалий» оказывает значительное воздействие на окружающую природную среду. Воздействию подвержена территория в несколько сотен квадратных километров и ежегодно эта площадь увеличивается. Границы негативного воздействия предприятия постоянно расширяются и, вероятно, в настоящее время нельзя прогнозировать, где и когда эти процессы стабилизируются.

Таким образом, важнейшим фактором антропогенного изменения и трансформации экологических функций техногенных грунтов выступает горнодобывающая промышленность и строительство.

Список литературы

1. Техногенные грунты : учебное пособие / А. Н. Галкин [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 192 с.

2. Высоцкий, Э. А. Месторождения калийных солей Беларуси : геология и рациональное недропользование / Э. А. Высоцкий, В. Н. Губин, А. Д. Смычник. – Минск : БГУ, 2003. – 264 с.

УДК 54.01+550.9

О. М. Москалев

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ БЕЛОРУССКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА

Гомельский областной отдел общественного объединения
«Белорусское географическое общество»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru

Проведенные геохимические исследования пород Белорусского кристаллического массива (БКМ) показали, что распределение радиоактивных и связанных с ними редкоземельных и других элементов весьма неравномерное.

При изучении радиогеохимической специализации кристаллических пород фундамента БКМ использованы результаты рентгеноспектральных анализов на уран и торий и спектральные анализы на другие химические элементы. Результаты анализов по каждому элементу в кларках концентраций вынесены на круговые диаграммы.

Региональные геохимические и радиогеохимические исследования показывают, что породы БКМ характеризуются неравномерным распределением урана от низких фоновых концентраций до высоких, превышающих кларковые содержания в 2 и более раз.

Анализируя распределение урана в породах различных формаций от архея до верхнего протерозоя и, прослеживая его эволюцию от метаморфических образований к ультраметаморфическим, а также участие его в гидротермально-метасоматических процессах, видим следующее.

Метаморфические образования архея БКМ, представленные пироксеновыми, роговообманково-пироксеновыми, биотит-роговообманковыми гнейсами, амфиболитами неманской серии, характеризуются выдержанными, вероятно, изначально пониженными содержаниями урана и тория на больших площадях. Среднее содержание урана в них колеблется от $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ % до $1{,}2 \cdot 10^{-4}$ % и тория – от $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ % до $11 \cdot 10^{-4}$ %.

Породы неманской серии являются высокометаморфизованными образованиями, соответствующими гранулитовой и высокотемпературной амфиболитовой ступеням метаморфизма, при которых накопленный уран в осадочных породах архея практически полностью мог быть извлечен метаморфогенными растворами. Рядом исследователей достаточно убедительно доказывается, что в качестве исходного материала для метаморфических пород неманской серии являлись продукты основного вулканизма спилит-диабазовой формации, изначально характеризующиеся низким содержанием урана. Т. е. сингенетической специализацией на уран метаморфические породы неманской серии не обладали и не могли служить источником урана при последующих наложенных рудоподготовительных процессах.

В отличие от пород неманской серии метаморфические образования околовской серии относятся к комплексам пород, первично обогащенных ураном.

В составе околовской серии больший удельный вес занимают метаморфизованные терригенно-осадочные образования, в том числе грубообломочные, в которых происходило сингенетическое накопление урана.

Околовская серия представлена перемежающейся толщей метадацитов и метабазальтов – амфиболитов, роговообманково-биотитовых и биотитовых плагиогнейсов, метаалевролитов и метапесчаников – двуслюдяных и биотитовых, кварцсодержащих гнейсов, филлитов, единичных пластов метаконгломератов и силикатно-магнетитовых кварцитов, метаморфизованных не выше амфиболитовой ступени метаморфизма (рисунок 1). Содержание урана в породах околовской серии варьирует от $0{,}9 \cdot 10^{-4}$ % до $2{,}6 \cdot 10^{-4}$ %, а в отдельных разностях достигает $3{,}5 \cdot 10^{-4}$ % – $4{,}1 \cdot 10^{-4}$ % при низких концентрациях тория от $1{,}5 \cdot 10^{-4}$ % до $10 \cdot 10^{-4}$ %.

Причем наиболее высокие концентрации урана характерны для метаосадочных терригенных пород – филлитов и метапесчаников, формирование которых подобно породам нижней свиты криворожской серии Украинского кристаллического щита (УКЩ), сопровождалось накоплением урана.

Таким образом, первое значительное сингенетическое накопление урана на территории БКМ началось в нижнем протерозое в процессе формирования околовской серии, которое в дальнейшем предопределило появление специализированных на уран блоков пород.

Ультраметаморфические образования на БКМ, представленные породами слонимского, голеновского и полонского комплексов, в целом характеризуются неоднородным распределением по комплексам радиоактивных элементов.

Ультраметаморфические породы слонимкого комплекса представлены чарнокитами и эндербитами, а голеновского – гранитами и мигматитами, которые отличаются крайне низкими концентрациями радиоактивных элементов: содержание урана $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ % – $3 \cdot 10^{-4}$ %, иногда более. Лишь в эпигенетически измененных их разностях отмечается более высокие концентрации; торий во всех случаях не превышает $7{,}2 \cdot 10^{-4}$ %.

Совершенно иной характер распределения радиоактивных элементов отмечается в ультраметаморфических породах полонского комплекса, сформированных в процессе нижнепротерозойской активизации и имеющих самое широкое распространение по площади БКМ. Породы полонского комплекса в сравнении с породами голеновского и слонимского комплексов архея значительно обогащены ураном торием иредкоземельными элементами с нарастающим эффектом, начиная от мигматитов и заканчивая пегматитами (рисунки 1–6).

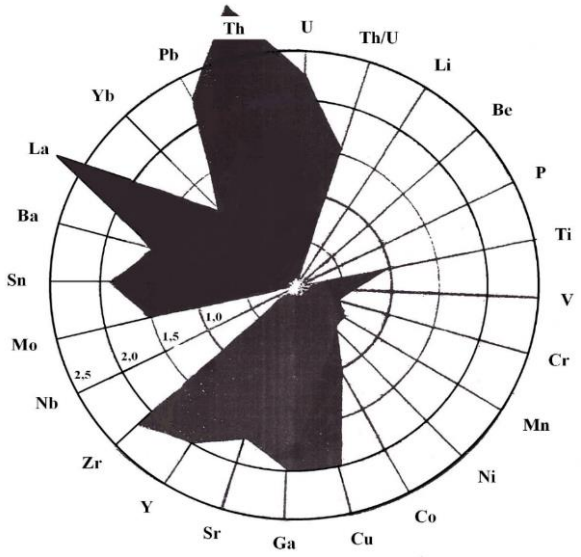


Рисунок 1 – Кларки концентраций химических элементов в диафторированных гранитах Выгоновского массива. Полонский комплекс. Выборка – 5 проб

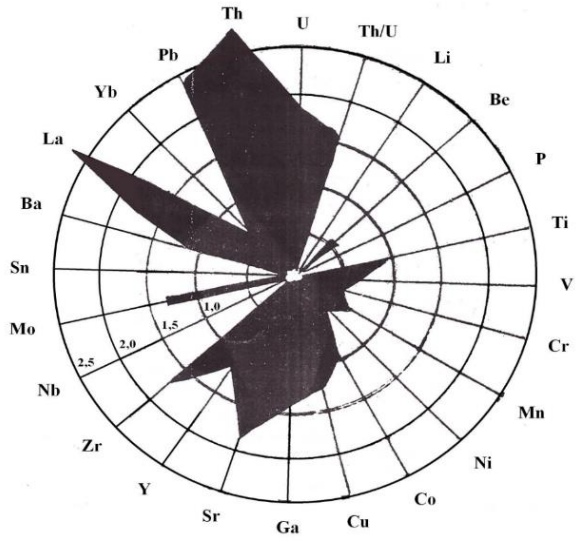


Рисунок 2 – Кларки концентраций химических элементов в гранитах плагиоклаз-микроклиновых, биотитовых, магнетитсодержащих Октябрьского массива. Полонский комплекс. Выборка – 16 проб

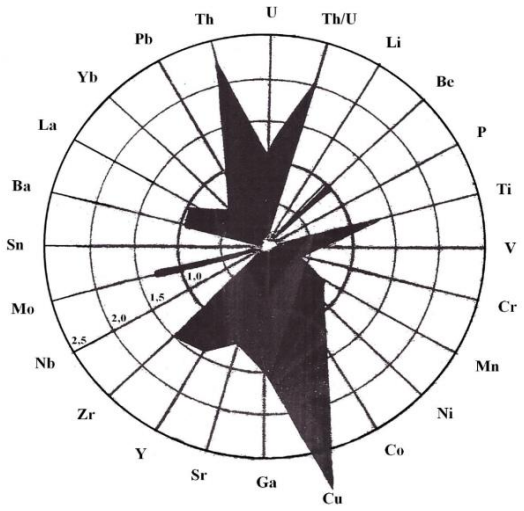


Рисунок 3 – Кларки концентраций химических элементов в гранитах Мостовского массива. Полонский комплекс. Выборка – 9 проб

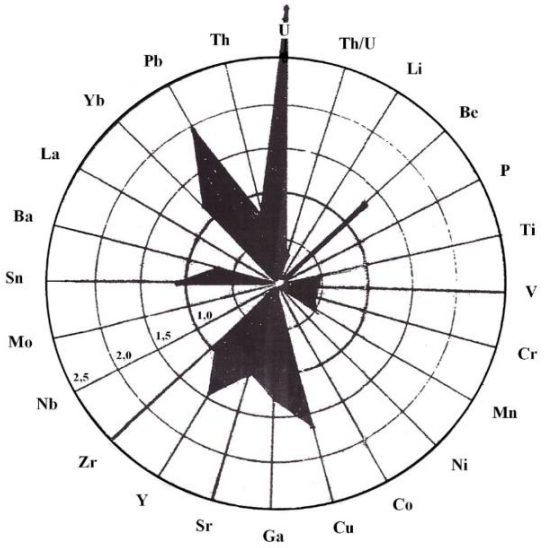


Рисунок 4 – Кларки концентраций химических элементов в пегматите существенно микроклиновом, биотитовом, лейкократовом. Ново-Ельнинская зона. Полонский комплекс. Выборка – 6 проб

В диоритах и мигматитах содержание радиоактивных элементов имеют близкие значения: урана – от $2{,}1 \cdot 10^{-4}$ % до $3{,}0 \cdot 10^{-4}$ % и в мигматитах Гродненской зоны – $3{,}4 \cdot 10^{-4}$ %, тория – от $7{,}0 \cdot 10^{-4}$ % до $16{,}5 \cdot 10^{-4}$ %. Граниты по содержанию радиоактивных элементов неоднородны. Одни массивы гранитоидов имеют отчетливую геохимическую специализацию на радиоактивные элементы, содержание урана в которых от $3{,}5 \cdot 10^{-4}$ % до $5{,}4 \cdot 10^{-4}$ % и превышает кларк для кислых пород, при содержании тория от $16{,}0 \cdot 10^{-4}$ % до $30{,}6 \cdot 10^{-4}$ %, при этом граниты Бобовнянского массива имеют урановую природу специализации. В других массивах содержание урана не превышает кларк и колеблется от $1{,}2 \cdot 10^{-4}$ % до $2{,}0 \cdot 10^{-4}$ % и тория – от $11{,}2 \cdot 10^{-4}$ до $21{,}1 \cdot 10^{-4}$ % (Выгоновский, Ново-Ельнинский, Ошмянский, Жуховичский, Гресский массивы) при сравнительно высоком содержании щелочей и соотношений K_2O/Na_2O более 1,2. Подобный характер распределения урана и щелочей – пониженное содержание урана при высоком соотношении калия к натрию и их сумме, как известно, идентичен для крупного массива новоукраинских гранитов на Украинском щите, вокруг которого сосредоточены наиболее крупные месторождения урана.

Характер распределения радиоактивных элементов в ультраметаморфических образованиях БКМ показывает, что ультраметаморфизм, приведший к формированию пород полонского комплекса, относится к категории основных рудоподготовительных процессов, обусловивших дифференциацию радиоактивных элементов в БКМ.

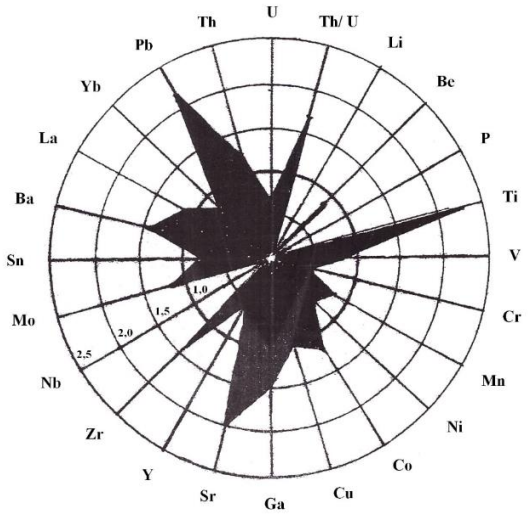


Рисунок 5 – Кларки концентраций химических элементов в гранитах плагиоклаз-микроклиновых, биотитовых, редко рогово-обманково-биотитовых ср.-кр/з. Выгоновский массив. Выборка – 27 проб

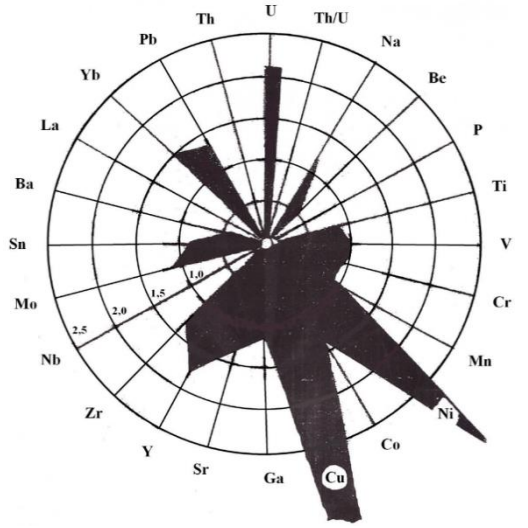


Рисунок 6 – Кларки концентраций химических элементов в гранитах альбитизированных. Столбцовская зона (скважины №№ 53, 178). Выборка – 6 проб

К магматическим образованиям на БКМ отнесены также габбро, габбронориты, которых насчитывается от архея до протерозоя пять разновозрастных комплексов верхнепротерозойской автономной тектоно - магматической активизации.

Содержание радиоактивных элементов в неизмененных габбро, габброноритах всех возрастных эпох низкое и составляет $0{,}4 \cdot 10^{-4}$ % и тория – $3 \cdot 10^{-4}$ % – $7{,}5 \cdot 10^{-4}$ %.

Высоким уровнем содержания радиоактивных элементов отличаются граниты мостовского комплекса, имеющие ясно выраженную тенденцию к урано-ториевой специализации (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Содержание радиоактивных элементов в гранитах Мостовского комплекса

Порода, массив	Количество проб	Среднее содержание радиоактивных элементов ($n \cdot 10^{-4}$ %)				
		уран	*V*, %	торий	*V*, %	торий/уран
Граниты Мостовского массива	9	3,9	41	41,3	63	10,6
Граниты Выгодского массива	5	3,0	23	64,8	17	21,6
Граниты Октябрьского массива	16	6,0	53	62,7	42	10,4

То есть в процессе автономной тектоно-магматической активизации продолжается процесс перераспределения радиоактивных элементов с несколько иным, чем в раннем протерозое, профилем дифференциации.

Гидротермально-метасоматические процессы, проявленные на БКМ, парагенетически связаны с раннепротерозойской и позднепротерозойской эпохами активизации. Процессы метасоматоза здесь в одних случаях создавали предпосылки для выноса урана и тория, в других наоборот происходила их концентрация. К процессам, обуславливавшим значительный вынос урана и тория относятся: окварцевание и пренитизация, при которых за небольшим исключением выносилась большая часть рудогенных элементов, в том числе и радиоактивных.

С процессом калиевого и натриевого метасоматоза происходил привнос урана и лишь отчасти тория. Привнос урана установлен в альбититах и альбитизированных породах. В флогопитовых альбититах Глинянской зоны урана $4{,}5 \cdot 10^{-4}$ %, тория – $13{,}0 \cdot 10^{-4}$ %.

В Аталезской зоне в калишпатитах урана от $14{,}0 \cdot 10^{-4}$ % до $15{,}0 \cdot 10^{-4}$ %, тория – $20{,}0 \cdot 10^{-4}$ % – $30{,}0 \cdot 10^{-4}$ %.

В скарнах и скарноидах Слуцкой зоны отмечаются также повышенные содержания урана и тория.

Таким образом, поведения урана и тория в породах БКМ отражает постепенное усиление (по времени) факторов, способствующих дифференциации урана в различных блоках и тектонических структурах, в пределах которых возможны выявления урановых месторождений.

Анализ характера распределения радиоактивных аномалий в породах БКМ позволяет выделить здесь две эпохи миграции и концентрации урана – раннепротерозойскую и позднепротерозойскую.

В таблице 2 приведены содержания урана и тория в породах полонского комплекса.

Таблица 2 – Содержание радиоактивных элементов в гранитах полонского комплекса (*V* – коэффициент вариации содержания в %.)

Наименование пород	Количество проб	Среднее содержание радиоактивных элементов $n \cdot 10^{-4}$ %				
		урана	*V*, %	тория	*V*, %	Th/U
1	2	3	4	5	6	7
Пегматиты Околовско-Логойской зоны	9	36,0	27,0	37,0	31,0	1,0
Пегматиты Выгоновско-Бобовнянской зоны	7	0,3	129,0	29,0	66,0	96,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Пегматиты Ново-Ельнинской зоны	6	10,4	61,0	12,3	4,0	1,2
Пегматиты Мостовско-Варенской зоны	17	13,3	101,0	57,6	16,0	4,3
Граниты Бобовнянского массива	32	4,6	25,0	16,7	3,0	3,6
Граниты Выгоновского массива	27	2,6	37,0	21,2	25,0	8,2
Граниты Выгоновского массива участками диафторированные	14	13,4	93,0	20,2	50,0	1,5
Граниты Дедковичского массива	7	5,4	27,0	24,0	43,0	4,4
Граниты Ново-Ельнинского массива	22	2,3	51,0	15,1	54,0	6,0
Граниты Ново-Ельнинского массива пропилитизированные и катаклазированные	14	4,7	33,0	19,2	27,0	4,0
Граниты Ошмянского массива	9	1,7	38,0	15,0	23,0	8,8
Граниты Марцинконисского массива	41	4,2	44,0	30,6	64,0	7,3
Граниты Марцинконисского массива аляскитовидные, магнетитсодержащие	12	5,6	34,0	22,9	51,0	4,1
Граниты Жуховичского массива	27	3,5	47,0	11,2	29,0	32,3
Граниты Гресского массива	27	3,2	16,0	13,3	39,0	4,1
Мигматиты Околовско-Логойской зоны	30	2,4	24,0	14,3	44,0	6,0
Мигматиты Гродненской зоны	7	3,4	54,0	14,7	21,0	4,0
Диориты Слуцкой зоны	11	2,1	44,0	3,4	44,0	4,3

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Диориты Выгоновско-Бобовнянской зоны	11	2,2	42,0	7,9	23,0	3,6
Мигматиты Новоельнинской зоны	56	2,9	32	16,5	20	5,7

Список литературы

1. Бордон, И. П. Обобщение материалов по гранитоидам БКМ с целью расчленения на комплексы с характеристикой металлогенетической специализации / И. П. Бордон, З. В. Криводубская, К. М. Шитц. – Минск : ТГФ, 1973.

2. Москалев, О. М. Ураноносность осадочных и кристаллических пород Беларуси / О. М. Москалев. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 209 с.

УДК 504.064.2

С. К. Мустафин

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА: ДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОЦЕССЫ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
г. Уфа, Российская Федерация,
sabir.mustafin@yandex.ru

На примере столицы Республики Башкортостан рассматриваются основные проблемы состояния и техногенной трансформации геологической среды восременного мегаполиса. Характеризуются экологические риски большого промышленного города как естественной, так и техногенной природы на примере регионального процесса масштабного карстообразования. Предлагается использовать результаты методов экспериментальных исследований по изучению динамики растворимости карстующихся карбонатных (известняка) и сульфатных пород для оценки и последующего моделирования интенсивности и масштабности процессов карстообразования с целью оптимизации прогнозирования и мониторинга. Рассматриваются особенности появления опасных экзогенных геологических склоновых процессов (оползни, овражная эрозия, карст) в естественных условиях и в режиме техногенного стресса. Рассмотрены проблемы обеспечения населения качественной питьевой водой, а также последствия чрезвычайных ситуаций, вызванных загрязнением водоисточников фенолом и нефтью. Отмечается высокий экологический риск отсутствия резервной системы водообеспечения населения мегаполиса. Даётся оценка влияния производственной деятельности крупных предприятий различных отраслей экономики на компоненты геологической среды мегаполиса.

Для реализации Цели 11 «Устойчивые города и населённые пункты» Программы ООН по населённым пунктам (ООН-Хабитат) предполагается к 2030 году добиться уменьшения негативного экологического воздействия городов, в том числе посредством особого внимания к качеству воздуха и удалению городских и других отходов [2].

Геологическая среда, согласно определению академика Е. М. Сергеева (1982) представляет собой «…горные породы и почвы, слагающие верхнюю часть литосферы, которые рассматриваются как многокомпонентные системы, находящиеся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, в результате чего происходит изменение природных геологических процессов и возникновение новых, антропогенных, процессов, что, в свою очередь, вызывает изменение инженерно-геологических условий определенной территории» [3].

Рассматриваемая геологическая среда мегаполиса Уфа с населением городской агломерации 1 479 118 человек (2024 г.) и тетерриторией 715м² отвечает этому определению.

Развивая это положение применительно к неоднородной геологической среде мегаполиса Москва исследователи МГСУ выделяют в её составе следующие основные виды техногенных тел и структур [4].

1. Природно-техногенные геологические тела, состоящие из перемещенных естественных горных пород;

2. Градостроительные техногенные геологические тела, образованные из отходов сноса и реконструкции зданий, т. е. сформированные из строительных индустриземов;

3. Свалочные техногенные геологические тела, т. е. скопления захороненных в поверхностном слое земной коры хозяйственно-бытовых отходов;

4. Промышленные техногенные геологические тела образовывались на участках городских производственных объектов в результате захоронения отходов на территориях этих предприятий;

5. Руинизированные техногенные геологические тела (структуры), представляющие собой захороненные фрагменты ранее существовавших сооружений;

6. Реструктурированные техногенные геологические тела, возникшие в результате изменения свойств горных пород из-за оказываемых на них различного рода воздействий, сопутствующих освоению подземного пространства (подземных взрывов, горных ударов, вибрации и др.).

В составе находящейся в условиях техногенной трансформации геологической среды города Уфа прогнозируется наличие всех шести видов техногенных тел и структур.

Согласно геолого-тектоническому районированию территории город Уфа расположена на восточном фланге структуры древней Восточно-Европейской платформы кристаллический фундамент, которой перекрыт мощным (до 8 км) чехлом осадочных пород палеозойского возраста.

Четвертичные отложения, развитые в долинах рек Белая, Уфа и Бельско-Уфимском междуречьи представлены аллювиальными галечниками и песками мощностью до 25–30 м, перекрытыми супесями, суглинками, глинами общей мощностью от 1–3 до 20 м.

На Бельско-Уфимском междуречье, перекрывающие породы палеозоя, четвертичные элювиально-делювиальные осадки, и нерасчленённые общесыртовые неогеново-четвертичные отложения представлены глинами и суглинками мощностью 0,5–15 м.

Неогеновые образования кинельской свиты в долинах рек Белая и Уфа представлены песками, галечниками, плотными серыми глинами мощностью до 100 м.

На Бельско-Уфимском междуречье в долинах рек Шугуровки и Сутолоки развиты акчагыло-апшеронские отложения мощностью до 50 м представленные красновато-коричневыми и серовато-коричневыми плотными глинами с прослоям песков в основании.

Отложения пермской системы представлены уфимским (соликамский и шешминский горизонты) кунгурским ярусами (рисунок 1).

Уфимский ярус согласно залегает на кунгурских отложениях и представлен соликамским (переслаивание известняков, глинистых доломитов, мергелей, загипсованных аргиллитоподобных глин, алевролитов и песчаников) и шешминским (песчаники часто загипсованные, аргиллитоподобные глины, алевролиты, известняки) горизонтами общей мощностью до 60 м и более.

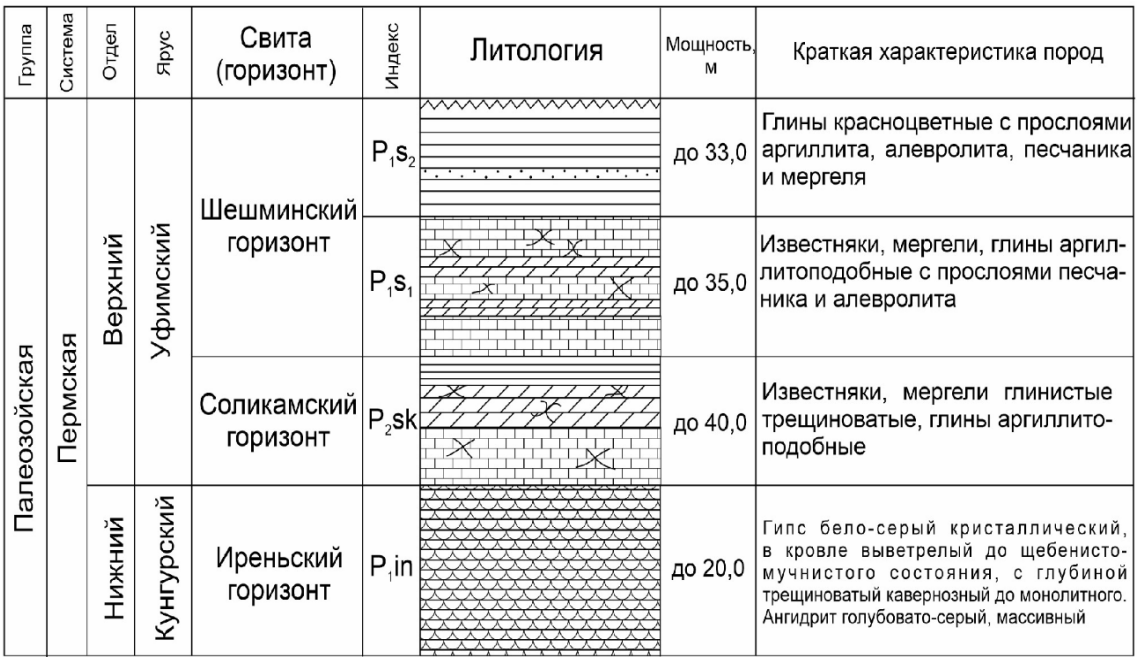


Рисунок 1 – Стратиграфическая колонка карстующихся карбонатных и сульфатных отложений территории г. Уфа (составила Д. Р. Бадретдинова, 2005)

Кунгурский ярус мощностью до 340 м сложен светло-серыми гипсами и ангидритами с прослоями загипсованных глин и доломитов.

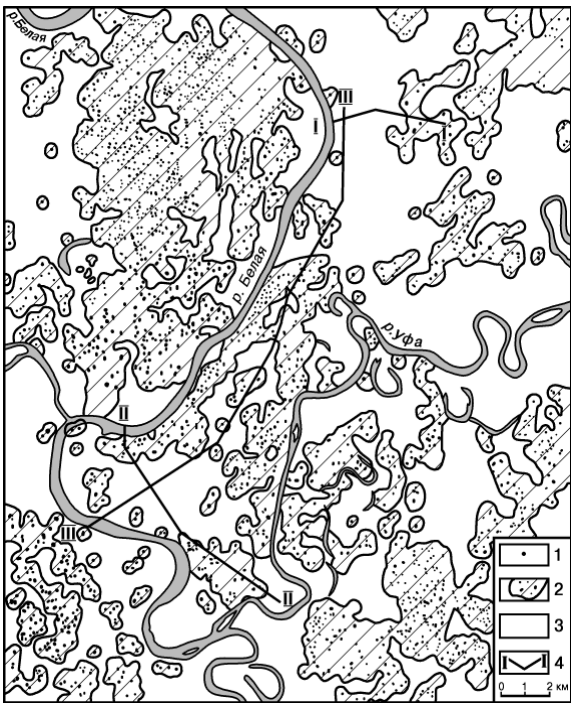
По результатам лабораторных экспериментальных исследований растворимости карбонатных и сульфатных разностей карстующихся пород пермского возраста объектов Новгородской области при минерализации растворителя равной 1,390 г/л и скорости течения растворителя 8,2 м/сут. определены следующие скорости растворения: для известняка кавернозного – 0,49 см/год, для гипса этот показатель много выше – от 2,36 до 3,31 см/год [5]. Сходство литотипов исследованных известняков и гипсов объектов Новгородской области с одноимёнными и одновозрастными карстующимися образованиями г. Уфы (рисунок 3), позволяют нам использовать результаты проведённого эксперимента в качестве контрольных показателей для оценки интенсивности масштабов развития карста на территории столицы Республики Башкортостан (рисунок 2).

На территории г. Уфа развиты карстовый процесс, овражная эрозия и оползневой процесс. Наиболее опасным из экзогенных геологических процессов на территории города является карстовый процесс.

Овражная эрозия в пределах Уфы представлена древними и современными ее проявлениями. Помимо эрозионных, в зоне города имеются эрозионно-карстовые овраги, которые развиты по правым крутым склона долины рр. Белая и Уфа. В последнее время наблюдается отсыпка старых оврагов и активная застройка на их месте многоэтажными жилыми домами.

Оползневому процессу подвержены крутые склоны рр. Белая и Уфа, склоны в нижнем течении р. Сутолока и некоторых оврагов. Причины образования оползней: обрывистые склоны с частной застройкой, подрезка склонов (строительство речного вокзала при впадении р. Сутолока в р. Белая), обводнение грунтов по поверхностям скольжения (пески и супеси) как грунтовыми, так и техногенными водами из многочисленных водонесущих коммуникаций.

Для снижения рисков проявления экзогенных геологических процессов трансформации геологической среды природного и техногенного происхождения, а также защиты территорий мегаполиса Уфа, подверженных карстовому процессу, овражной эрозии, оползневого процессу рекомендуется комплексного применение мероприятий.



1 – карстовые воронки и провалы
(территории неустойчивые и очень неустойчивые для строительства);
2 – территории вокруг воронок
(недостаточно устойчивые и несколько пониженной устойчивости);
3 – территории за пределами карстовых полей (относительно устойчивые);
4 – линия гидрогеологического разреза

Рисунок 2 – Карта закарстованности территории г. Уфы
(Абдрахманов, Мартин, 1993)



а – известняк кавернозный, шешминский горизонт (P_2 šš). Уфимский ярус, г. Уфа

б – Известняк тастубский горизонт (P_1ts) сакмарский ярус, Новгородская область

в – Гипс, иренский горизонт (P_1i) кунгурский ярус, г. Уфа

г – Гипс, стерлитамакский горизонт (P_1st) сакмарский ярус, Новгородская область

Рисунок 3 – Керны литотипов карстующихся карбонатных (известняк)
и сульфатных (гипс) отложений территории г.Уфы (а и в)
и объектов Новгородской области (б и г)

В пределах Уфимского полуострова на территории города Уфы выделяются водоносные горизонты:1) в аллювиальных четвертичных осадках долин рек Белая и Уфа, 2) в акчагыльско-апшеронских отложениях, 3) безнапорные и слабонапорные межпластовые водоносные горизонты в уфимском и кунгурском ярусах.

На территории г. Уфы суммарная добыча подземных вод составила 184,236 тыс. $м^3$/сут, в т. ч. на эксплуатируемых 9 месторождениях – 184,003 тыс. $м^3$/сут, на участках с неутвержденными запасами – 0,233 тыс. $м^3$/сут. Степень освоения запасов – 22,2 %.

Основная часть запасов, утвержденных для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Уфы, составляют запасы трех месторождений: Южноуфимское (Терегуловский участок), Максимовское, Изякское (Правобережный участок).

Особо следует отметить тот факт, что мегаполис Уфа не имеет резервных источников водоснабжения на случай возникновения чрезвычайных ситуаций, а ЧС уже случалась.

В 1990 году в результате техногенной аварии на предприятии ПО «Уфахимпром» произошло фенольное загрязнение системы питьевого водоснабжения Южного водозабора города Уфы единственного источника обеспечения питьевой водой населения (около 600 тысяч человек) центральных Кировского, Ленинского, Советского, частично Октябрьского и Орджоникидзевского районов мегаполиса. Загрязнение воды фенолом в водозаборе и водопроводе создало угрозу жизни для населения этих районов. В медицинские учреждения 31 марта 1990 г. обратилось 1 837 человек, в том числе 998 детей. При этом 152 человека, из них 23 ребёнка, были госпитализированы.

Только 23 апреля 1990 года Городская санитарно-эпидемиологическая станция Уфы объявила о полной пригодности водопроводной воды для питья.

Устранение последствий загрязнения потребовало огромных материальных затрат, общий ущерб от чрезвычайной ситуации составил 162 млн рублей (в ценах 1990 года).

26 декабря 1996 г. в результате аварийной ситуации на подводном переходе магистрального нефтепровода Туймазы- Омск-Новосибирск-2 (ТОН-2) через р. Белую в районе г. Уфы в реку попало 1 303,7 т нефти. Последствия крупнейшей ЧС ликвидированы [1]. В настоящее время централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Уфы осуществляется как из подземных, так и поверхностных источников. В 2019 г. доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляла 61 %.

Уфа – важный промышленный центр Российской Федерации, в котором сосредоточено порядка 200 крупных и средних промышленных предприятий, представляющих широкий спектр отраслей промышленности.

Нефтеперерабатывающая промышленность представлена крупным комплексом, состоящим из трёх филиалов АНК «Башнефть» – «Башнефть-УНПЗ», «Башнефть-Новойл» и «Башнефть-Уфанефтехим».

Нефтехимическую и химическую отрасли представляют заводы нефтехимической – «Уфаоргсинтез» и химической – «Уфимский лакокрасочный завод» промышленности.

Транспортировку нефти и нефтепродуктов осуществляют «Транснефть-Урал», газа – «Газпром трансгаз Уфа».

Машиностроение и приборостроение представляют: моторостроительное объединение «УМПО», выпускающее авиационные двигатели и государственное унитарное Уфимское агрегатное предприятие «Гидравлика» производящее гибкие, фторопластовые рукава и компенсаторы для авиационной и космической отраслей.

Деревообрабатывающую промышленность представляют: Уфимский фанерно-плитный комбинат Уфимский деревообрабатывающий комбинат, Уфимская спичечная фабрика имени 1 Мая, Уфимский фанерный комбинат.

Пищевая промышленность представлена следующими предприятиями: Уфимский мясоконсервный комбинат, кондитерская фабрика «Уфимская», Уфагормолзавод, «Уфамолагропром», Уфимский спирто-водочный комбинат, Уфимское хлебообъединение «Восход»,

Уфимская чаеразвесочная фабрика «Теастан», «Башкирхлебпром», «Башкирское мороженое». Лёгкую промышленность представляют: Башкирские художественные промыслы «Агидель», Уфимская кожгалантерейная фабрика, Уфимский хлопчатобумажный комбинат, Уфимская косметическая фабрика «Чародейка».

Также в Уфе работают крупные фармацевтические предприятия: «Фармстандарт - Уфавита» (стерильные и нестерильные медицинские препараты) и «Иммунопрепарат» (вакцины, иммунобиологические и лекарственные препараты).

В 2023 году в Уфе объём выбросов от стационарных источников – промышленных предприятий, электростанций – составил 135,9 тыс. тонн.

По данным Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан, в 2023 году основной вклад в выбросы в воздух Уфы вносили предприятия нефтеперерабатывающей промышленности и энергетики (таблица 1).

Таблица 1 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от основных промышленных предприятий топливно-энергетического комплекса расположенных в г. Уфе за 2019–2023 гг. (тыс. тонн)

Наименование предприятия	годы					Снижение (–), увеличение (+) выбросов за 2023 г. по сравнению с 2022 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности						
Филиал ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-УНПЗ»	26,209	20,133	19,639	19,998	21,732	1,734
Филиал ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-Уфанефтехим»	38,143	34,588	32,543	33,314	34,719	1,405
Филиал ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-Новойл»	56,679	55,385	52,940	47,202	50,038	2,836
ПАО «Уфаоргсинтез»	4,235	3,876	3,579	3,496	3,551	0,055
Предприятия энергетики						
▪ Уфимская ТЭЦ-1	0,353	0,241	0,403	0.224	0,237	0,013
▪ Уфимская ТЭЦ-2	3,872	3,442	3,485	3,924	3,833	–0,091
▪ Уфимская ТЭЦ-3	1,193	0,959	2,214	1,263	1,342	0,079
▪ Уфимская ТЭЦ-4	1,130	0,793	1,387	1,242	1,278	0,036
▪ Приуфимская ТЭЦ	0,750	0,669	0,806	0,788	0,977	0,189

Спектр токсичных веществ, концентрацию которых измеряют на постах контроля загрязнения воздуха в Уфе (сеть ФГБУ «Башкирское УГМС») представлен в таблице 2.

Помимо этого, в городе развиты нефтедобывающая и химическая промышленность, машиностроение и металлообработка, лесная и деревообрабатывающая промышленность, а также работают предприятия по производству стройматериалов.

Сохраняется проблема утилизации нефтешламов как отходов нефтепереработки (таблица 3).

Таблица 2 – Загрязнение атмосферного воздуха техногенными токсичными веществами в выбросах промышленных предприятий г. Уфы по данным мониторинга 2023 года

Наименование территории	Кратность превышения ПДК		
	1,1–2,0 ПДК	2,1–5,0 ПДК	> 5,1 ПДК
г. Уфа	аммиак	взвешенные вещества	–
	взвешенные вещества	гидрохлорид	–
	гидроксибензол	гидроксибензол	–
	гидрохлорид	дигидросульфид	–
	дигидросульфид	оксид углерода	–
	диметилбензол	изопропилбензол	–
	диоксид азота	формальдегид	–
	изопропилбензол – –	–	–
	оксид азота	–	–
	оксид углерода	–	–
	сера диоксид	–	–
	этилбензол	–	–
	формальдегид	–	–

Таблица 3 – Объекты размещения нефтесодержащих отходов нефтеперерабатывающих предприятий г. Уфы на 01.01.2010

Наименование предприятия	Количество шламонакопителей, ед.	Площадь, га	Объем накопленных отходов, тыс. тонн
ОАО «Уфимский нефтеперерабатывающий завод»	1	0,28	–
ОАО «Ново-Уфимский нефтеперерабатывающий завод»	2	0,78	17
ОАО «Уфанефтехим»	2	11,89	4,56
Всего	5	12,95	21,56

Список литературы

1. Магадеев, М. Ш. Охрана водных объектов от аварийных выбросов нефти на магистральных нефтепроводах. Автореферат диссертации кандидата технических наук / М. Ш. Магадеев. – Екатеринбург : РосНИИВХ, 1998. – 24 с.

2. ООН-Хабитат. Официальный сайт [Электронный ресурс] 2021. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/ga/habitat/ – Дата доступа: 01.05.2025.

3. Сергеев, Е. М. Инженерная геология / Е. М. Сергеев. – М. : Издательство Моск, ун-та, 1982. –248 с.

4. Смирнов, И. Н. Техногенные геологические тела городской территории / И. Н. Смирнов, В. Н. Безносов, А. Л. Суздалева, Д. Х. Мамина // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № 1.

5. Уткин, М. М. Практический опыт определения скорости растворения карстующихся пород в лабораторных условиях на одном из этапов скоростной автомобильной дороги М-12 «Москва – Нижний Новгород – Казань» / М. М. Уткин, М. В. Уткин // Приволжский научный журнал. – 2022. – № 2. – С. 90–99.

УДК 502.521:550.422

С. К. Мустафин, А. В. Милушкина, К. С. Милушкин

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КРИОЛИТОЗОНЫ ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА АРКТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
г. Уфа, Российская Федерация,
sabir.mustafin@yandex.ru

Всесторонний анализ результатов полевых работ и данных широкого спектра лабораторных исследований многолетнемерзлых грунтов (ММГ) и подземных вод позволил оценить природное состояние и выявить признаки техногенной трансформации инженерно-геологических и инженерно-геокриологических условий участка изысканий в западной части полуострова Гыдан.

Определены потенциальные ресурсы и возможные риски использования ММГ криолитозоны в качестве основы. для строительства ответственных промышленных объектов.

Сформулированы рекомендации по сохранению состояния криолитозоны в условиях растущей антропогенной нагрузки.

Предложено использовать результаты изысканий в качестве основы для создания и развития базы данных регионального геомониторинга и инженерно - геокриологического районирования территорий промышленного освоения арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ).

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года предусматривает расширение производства сжиженного природного газа на полуостровах Ямал и Гыдан [3].

Гыданский полуостров расположен на крайнем севере Западно-Сибирской равнины имеет ширину около 400 км, длину более 400 км и площадь порядка 160 тыс. км^2.

Полуостров вдаётся в Карское море между Енисейским заливом на востоке и Тазовской и Обской губами на западе. Гыданская гряда пересекает полуостров в направлении с юго-запада на северо-восток. В составе Гыданской НГО выделяются Северо-Гыданский, Гыданский и Напалковский нефтегазоносные районы включающие: газовые (Гыданское, Антипаютинское, Тота-Яхинское, Минховское, Восточно-Минховское, Восточно-Бугорное, Трёхбугорное, Штормовое), газоконденсатные (Солетское+Ханавейское, Ладертойское) и нефтегазоконденсатные (Геофизическое, Утреннее) месторождения (рисунок 1).

Стратегией освоения Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года для Ямало-Ненецкого автономного округа в ряду основных задач предусмотрено: освоение газовых месторождений Обской губы с развитием трубопроводной системы транспортировки газа и расширение производства сжиженного природного газа на полуостровах Ямал и Гыдан [3].

Успешная реализация планов промышленного освоения объектов добычи и переработки углеводородного сырья в условиях криолитозоны Арктики, несомненно, нуждается в проведении современных комплексных инженерно-геологических и инженерно-геокриологических изысканий, способных обеспечить безопасное строительство и эксплуатацию ответственных инженерных сооружений на всех этапах жизненного цикла.

Данное сообщение посвящено анализу результатов исследования инженерно-геологических условий криолитозоны территории промышленного освоения одного из объектов Гыданского нефтегазоносного района в западной части полуострова.



Рисунок 1 – Обзорная схема арктической части Западной Сибири с открытыми в ее пределах месторождениями [2]

Успешная реализация планов промышленного освоения объектов добычи и переработки углеводородного сырья в условиях криолитозоны Арктики, несомненно, нуждается в проведении современных комплексных инженерно-геологических и инженерно-геокриологических изысканий, способных обеспечить безопасное строительство и эксплуатацию ответственных инженерных сооружений на всех этапах жизненного цикла.

Данное сообщение посвящено анализу результатов исследования инженерно-геологических условий криолитозоны территории промышленного освоения одного из объектов Гыданского нефтегазоносного района в западной части полуострова.

Для проектирования намеченных объектов наибольший интерес представляет верхняя часть разреза четвертичных отложений до глубины 10–20 м, которая и будет служить их естественным основанием.

Для климата рассматриваемой территории характерны суровая зима с длительным залеганием снежного покрова, короткие переходные сезоны – весна и осень, короткое холодное лето, поздние весенние и ранние осенние заморозки, полное отсутствие в отдельные годы безморозного периода.

Средняя годовая температура воздуха составляет минус 9,9 ˚С. Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 52,0 ˚С. Самым холодным месяцем года является февраль, средняя месячная температура которого составляет минус 26,2 ˚С.

Самый теплый месяц года – август, его средняя месячная температура составляет плюс 8,0 ˚С. Абсолютный максимум температуры воздуха – плюс 30,1 ˚С в июле.

Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года составляет – плюс 11,9 ˚С, наиболее холодного месяца составляет – минус 26,2 ˚С.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С осенью происходит в августе, весной – в июне. Средняя продолжительность периода со среднесуточными температурами выше 0 °С составляет 48 дней.

Средняя годовая температура поверхности почвы составляет минус 10,1 °С, средняя температура самого холодного месяца (февраля) – минус 28 °С, самого теплого (июля) – плюс 9,8 °С. Абсолютный максимум составляет плюс 36,0 ˚С и приходится на июль, абсолютный минимум, который наблюдается в феврале, равен минус 53,0 ˚С.

Устойчивый снежный покров образуется в среднем в середине октября, разрушается в первой декаде июня, когда наблюдается и сход снежного покрова. Число дней со снежным покровом составляет 231 день.

По данным наблюдений средняя за зиму высота снежного покрова составляет 35 см, наибольшая за зиму составляет 78 см.

Плотность снежного покрова по снеговым съемкам в поле на последний день декады октября составляет 0,19 г/см^3, а для мая – 0,38 г/см^3.

Рельеф западного склона Гыдана представлен комплексом лагунно-морских позднечетвертичных аккумулятивных террас, формирование которых происходило в условиях морской лагуны, «реликтом» которой сегодня является Обская губа.

I лагунно-морская терраса располагается на абсолютных отметках рельефа от 0 до 7–15 м. Поверхность террасы расчленена оврагами. Глубина эрозионного вреза 3–6 м. Территория террасы отмечается широким развитием полигональных форм рельефа, а также значительной заозеренностью (115–20 %). Многочисленны термокарстовые озера различных размеров, до 0,9–1,0 км в диаметре и средней глубиной 1,5–2,0 м.

Первая терраса сложена преимущественно песчаными отложениями. Лайды прослеживаются вдоль всего побережья.

Пойма крупных рек имеет абсолютные отметки от 0,6–1,5 м в низовьях до 5–6 м в среднем течении. В сложении пойм участвуют пески, супеси, суглинки и торф, поверхность их изобилует озерами, болотами, старицами.

По структурно-морфологическому районированию вся территория отнесена к Усть-Обскому району развития низких морских и речных террас. Особенностью современного рельефа является ступенчатое строение поверхности, которое сформировавшееся в позднечетвертичное время на регрессивном этапе развития морского бассейна.

Район изысканий по степени сейсмической опасности определён менее 6 баллов.

По гидрологическим условиям район изысканий относится к IV району – тундре.

Густота речной сети составляет в среднем 0,3–0,4 км/км^2, врезы речных долин и оврагов составляет от 20 до 40 м. Высокая заболоченность 80 % озер внутриболотные.

Литотип или литологический тип пород; геологическое тело, включающее слои или парагенезисы слоев, обладающие общностью седиментационных и диагенетических признаков, отражающих условия их формирования (формулировка Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского).

Изображения всех литотипов (торфа, песка, супеси и суглинка) ММГ криолитозоны западной части Гыданского полуострова приведены на рисунке 2 (а–г).



а – ИГЭ-3. Торф атакситовый, мёрзлый, средней влажности

б – 2.2 – ИГЭ-16. Песок пылеватый слоистой криотекстуры, мерзлый

в – ИГЭ-11. Супесь с примесью органики, талая текучая

г – ИГЭ-7. Суглинок с прослоями песка, пластичный

Рисунок 2 – Литотипы инженерно-геологических элементов ММГ исследованной части разреза криолитозоны Западной части Гыданского полуострова

Формирование четвертичных отложений территории изысканий происходило на протяжении позднего плейстоцена – голоцена. Неотектонические движения обусловили трансгрессии и регрессии Арктического бассейна и создали комплекс позднеплейстоцен-голоценовых террас морского и лагунно-морского генезиса.

Четвертичных образования представлены дисперсными грунтами мощностью в сотни метров – от галечников до глин, при преобладании в разрезе суглинков, супесей, мелких и пылеватых песков. Глинистые грунты типичны для толщ морского генезиса, прибрежно-морские, лагунно-морские и аллювиальные образования характеризуются более песчаным составом.

Поверхности террас, пойм лайды подвергались воздействию экзогенных геологических процессов (морозобойному растрескиванию, образованию повторно-жильных льдов (ПЖЛ), термокарсту, термоденудации, заболачиванию и пр.), что в свою очередь приводило к накоплению отложений озерно-болотного генезиса.

На территории изысканий доминируют три типа грунтовых разрезов: 1) преимущественно песчаного состава; 2) переслаивание песков, супесей, суглинков и 3) преимущественно суглинистого состава.

Грунтовые толщи выступают в качестве оснований для всех видов инженерных сооружений. Осадки пережили лишь первые стадии литогенеза и в немерзлом состоянии часто обладают невысокой несущей способностью и являются повышенно сжимаемыми.

Исследуемые многолетнемёрзлые грунты (ММГ) с учетом их происхождения, состава, текстурно-структурных особенностей и вида разделены на инженерно-геологические элементы (далее – ИГЭ) (таблица 1) и представлены литотипами (рисунок 2).

Таблица 1 – Инженерно-геологические элементы разреза ММГ криолитозоны территории промышленного освоения западной части полуострова Гыдан [1]

№ ИГЭ	Литотип и состав ИГЭ	Глубина залегания, м		Вскрытая мощность, м мин./макс.
		кровли мин./макс.	подошвы мин./макс.	
1	2	3	4	5
1.	Лед	1,0 / 14,2	2,8 / 15,3	5,5 / 0,2
2.	Суглинок мягкопластичный незасоленный m,amQIII1	0,1 / 9,6	0,3 / 10,0	3,7 / 0,1
3.	Торф атакситовый, мерзлый, очень сильнольдистый, среднеразложившийся, талом состоянии средней влажности, bQIV	0,0 / 4,0	0,3 / 5,5	3,0 / 0,30
4.	Песок мелкий средней плотности, водонасыщенный незасоленный, m,amQIII1	0,0 / 15,7	0,5 / 17,0	15,3 / 0,2
5.	Глина слоисто-сетчатой криотекстуры мерзлая слабольдистая незасоленная в талом состоянии тугопластичная, m,amQIII1	0,1 / 15,2	6,8 / 17,0	6,7 / 1,8
6.	Суглинок слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлый, нельдистый, незасоленный, в талом состоянии тугопластичный m,amQIII1	0,1 / 17,0	1,4 / 21,0	12,2 /0,6
7.	Суглинок слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлый, слабольдистый, незасоленный, в талом состоянии текучепластичный m,amQIII1	0,1 / 16,7	0,6 / 25,0	16,9 / 0,3

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
8.	Суглинок слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлый, льдистый, незасоленный, в талом состоянии текучий m,amQIII1	0,1 / 16,3	0,9 / 19,0	16,9 / 0,5
9.	Супесь слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлая, нельдистая, незасоленная, при оттаивании пластичная m,amQIII1	0,1 / 15,0	1,5 / 17,0	12,1 / 1,0
10.	Супесь слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлая, слабольдистая, незасоленная, при оттаивании пластичная m,amQIII1	0,1 / 16,4	0,3 / 25,0	20,6 / 0,2
14.	Песок мелкий массивной криотекстуры, мерзлый, слабольдистый, слабозасоленный, при оттаивании плотный, водонасыщенный m,amQIII1	0,0 / 17,7	0,3 / 22,0	17,0 / 0,2
15.	Песок мелкий массивной криотекстуры, мерзлый, льдистый, слабозасоленный, при оттаивании рыхлый, водонасыщенный m,amQIII1	0,0 / 15,1	0,7 / 17,0	15,0 / 0,6
16.	Песок пылеватый слоистой криотекстуры, мерзлый, слабольдистый, слабозасоленный, при оттаивании плотный, водонасыщенный m,amQIII1	0,1 / 16,1	1,0 / 17,0	16,0 / 0,4
17.	Песок пылеватый массивной криотекстуры, мерзлый, льдистый, слабозасоленный, при оттаивании рыхлый, водонасыщенный m,amQIII1	0,0 / 14,3	1,5 / 17,0	8,0 / 1,4
11.	Супесь слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлая, льдистая, с примесью органического вещества, незасоленная, в талом состоянии текучая m,amQIII1	0,0 / 15,0	0,5 / 17,0	11,0 / 0,4
12.	Супесь слоисто-сетчатой криотекстуры, мерзлая, сильнольдистая, с примесью органического вещества, незасоленная, в талом состоянии текучая m,amQIII1	0,1 / 9,0	1,2 / 12,7	11,5 / 0,3
13.	Песок средней крупности массивной криотекстуры, мерзлый, слабольдистый, слабозасоленный m,amQIII1	0,0 / 15,6	1,0 / 17,0	13,1 / 0,7

Грунты слоя сезонного промерзания – оттаивания по пучинистости подразделяются согласно СП 34.13330.2021 В.6 на: сильнопучинистые; пучинистые, непучинистые.

Согласно СП 34.13330.2021, грунты классифицируются по просадочности при оттаивании подразделяются на: чрезмерно просадочные, сильнопросадочные, просадочные и слабопросадочные (таблица 2).

Таблица 2 – Нормативная глубина сезонного оттаивания и промерзания ММГкриолитозоны западной части Гыданского полуострова [1]

Номер ИГЭ	Литотипы ИГЭ	Нормативная глубина сезонного		Пучинистость по СП 34.13330.2021 В.6	Просадочность при оттаивании по СП 34.13330.2021
		промерзания, м	оттаивания, м		
24	Суглинок	3,15	1,34	сильнопучинистые	
91	Торф мерзлый	2,34	0,61		чрезмерно просадочные
442	Песок мелкий	3,36	1,84	среднепучинистые	
1100	Глина мёрзлая	3,62	1,65	сильнопучинистые	просадочные
2000	Суглинок нельдистый	4,03	1,86	среднепучинистые	слабопросадочные
2100	Суглинок слабольдист	3,70	1,68	сильнопучинистые	просадочные
2200	Суглинок льдистый	3,57	1,50	сильнопучинистые	просадочные
3000	Супесь нельдистая	4,08	1,88	сильнопучинистые	
3100	Супесь слабольдистая	3,72	1,74	сильнопучинистые	просадочные
4411	Песок мел слабольдис	3,64	1,99	среднепучинистые	слабопросадочные
4421	Песок мелкий льдист	3,27	1,83	среднепучинистые	просадочные
4511	Песок пылеват слабольдис	3,60	1,99	сильнопучинистые	слабопросадочные
4521	Песок пылеват льдистый	3,57	1,84	сильнопучинистые	просадочные
3200*	Супесь льдистая	3,63	1,53	сильнопучинистые	просадочные
3300*	Супесь сильнольдист	2,99	1,39	сильнопучинистые	сильнопросадочный
4311*	Песок сред крупности	3,60	1,84	непучинистые	слабопросадочные

Температура ММГ определяется большим количеством природных факторов, ведущими из которых являются низкие температуры воздуха и «местные» факторы геолого-географической обстановки (рельеф, снежный покров, степень дренированное поверхности). Снежный покров, условия его формирования, распределения, сохранности (рельеф, направление и скорость ветров), определяют температурный режим грунтов.

Для участка изысканий характерно сплошное распространение мерзлоты сливающегося типа. Мощность ММГ изменяется от нескольких десятков до 150–200 м.

Категория сложности инженерно-геокриологических условий – III (сложная).

Криогенное строение грунтов определяется литологическим составом и влажностью.

Пески обладают массивной криотекстурой, по льдистости различаются от слабольдистых до льдистых. Суммарная льдистость изменяется от 0,34 до 0,44 д.е.

Торфы атакситовой и слоисто-сетчатой криотекстуры, сильнольдистые. Наиболее льдиста центральная часть торфяной залежи.

Криогенное строение глинистых грунтов весьма разнообразно: шлиры льда ориентированы горизонтально, косо, вертикально, в виде сетки. Глинистые грунты от нельдистых до льдистых; льдистость за счет ледяных включений от 0,02 до 0,22 д.е.

На исследуемой площади имеются участки распространения талых грунтов, наличие которых необходимо учитывать при проектировании фундаментов зданий и сооружений.

По данным термокаротажа среднегодовые температуры грунтов на глубине 10,0 м от поверхности изменяются от минус 0,4 до минус 4,4 °С. Нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлых грунтов To,n на глубине нулевых годовых колебаний температур 10,0 м составляет минус 2,8 ºС.

Сезонное оттаивание и промерзание грунтов находится в зависимости от широтной зональности, высотной поясности, снежного и растительного покровов, рельефа, литологического состава грунтов и их увлажнённости. На участках с максимальным снегонакоплением мощность талого слоя может увеличиться до 50 %.

При оттаивании ММГ глинистые грунты приобретают от мягкопластичной до текучей консистенции; пески становятся водонасыщенными, торфы – средней влажности.

При выполнении полевых работ были встречены надмерзлотные грунтовые воды подозерных несквозных таликов и подрусловые воды Обской губы.

Грунтовые воды весьма пресные, по химическому составу гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Грунтовые воды слабоагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водородному показателю, по остальным показателям – неагрессивные. К бетонам марки W6- неагрессивные, W8 – неагрессивные, W10-W12 - неагрессивные. По степени воздействия воды на арматуру железобетонных конструкций – неагрессивная.

По степени агрессивного воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W8– неагрессивная.

По степени воздействия подземных вод на металлические конструкции ниже уровня подземных вод – слабоагрессивные.

При проектировании следует учитывать, что ранее неагрессивные грунтовые воды при попадании в них промышленных стоков могут стать агрессивными.

К специфическим грунтам на исследуемой территории относятся органические и мерзлые засоленные грунты (мохово-растительный слой и торф). Мощность мохово-растительного слоя до 0,1 м; распространение повсеместное.

Степень засоленности Dsal для песков изменяется в пределах 0,12–0,13 %, для глинистых грунтов – от 0,11 до 0,12 % (таблица 2).

ММГ в естественных условиях обладают высокими прочностными свойствами и при условиях сохранения температурного состояния грунтов могут служить надежным основанием для строительства инженерных сооружений. Изменение естественных условий при хозяйственном освоении территории приведет к деградации ММГ и как следствие к разрушительным просадкам пород.

Из опасных экзогенных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на изыскиваемой территории возможно проявление: подтопления территории, заболачивания и торфообразования, морозного пучения ММГ в зоне сезонного промерзания-оттаивания, криогенного пучения грунтов (бугры пучения).

Грунты слоя сезонного промерзания – оттаивания по пучинистости делятся на: сильнопучинистые, среднепучинистые, непучинистые (таблица 2).

При строительстве рекомендуется использовать мерзлые грунты по I принципу, так как на участке изысканий распространена сплошная мерзлота сливающегося типа. Многолетнемерзлые грунты характеризуются достаточно низкой температурой на глубине нулевых годовых колебаний температур (минус 2,8 °С). В разрезе встречены подземные льды и льдистые грунты, при оттаивании этих грунтов происходят значительные осадки, пропадает несущая способность грунта.

Полученные результаты инженерно-геологических и инженерно-геокриологических изысканий будут востребованы при районировании территории криолитозоны Гыданского полуострова в целях оптимального промышленного освоения углеводородного потенциала территории, а также при формировании базы данных регионального инженерно-геологического мониторинга.

Список литературы

1. Мустафин, С. Состав и свойства многолетнемёрзлых четвертичных пород криолитозоны территории промышленного освоения полуострова Гыдан / С. Мустафин, А. Милушкина, К. Милушкин // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России : XV Межнар науч.-практ. конф., г. Якутск. – Якутск : Изд. СВФУ, 2025. – С. 568–574.

2. Скоробогатова, Е. М. Арктические области Западной Сибири. Сравнительный анализ геологического строения и газонефтеносности. Перспективы новых открытий / Е. М. Скоробогатова //Известия высших учебных заведений Геология и разведка. – 2022. – № 64 (5). – С. 54 –63.

3. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года.

УДК 551.34,624.13

С. К. Мустафин, К. С. Милушкин, А. В. Милушкина

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ПОРОД КРИОЛИТОЗОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЯМАЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
г. Уфа, Российская Федерация,
sabir.mustafin@yandex.ru

Анализируются результаты полевых работ в сочетании с данными комплексных лабораторных исследований многолетнемерзлых грунтов (ММГ) и подземных вод криолитозоны северо-восточной части территории полуострова Ямал активное промышленное освоение которой осуществляется в рамках масштабного мегапроекта предусматривающего формирование и развитие производственного комплекса по добыче, подготовке, сжижению газа, отгрузке сжиженного природного газа (СПГ) и газового конденсата.

Полученнный материал, позволяет оценить потенциальные ресурсы и определить возможные риски использования ММГ криолитозоны в качестве основы. для строительства ответственных промышленных объектов.

Сформулированы рекомендации по сохранению состояния криолитозоны в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Предложено использовать результаты изысканий как основу создания и развития базы данных регионального мониторинга состояния устойчивости криолитозоны Ямала и инженерно-геокриологического районирования территории промышленного освоения полуострова.

Ямальская нефтегазоносная область (НГО) расположена на крайнем севере Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и включает полуостров Ямал, внутренние части Байдарацкой и Обской губ, а также часть акватории Карского моря (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схематическая карта размещения месторождений углеводородного сырья на территории полуострова Ямал [2]

Суммарный газовый потенциал недр Ямальского полуострова и прилегающей акватории оценивается величиной порядка 16 трлн м³.

Стратегия развития Арктической зона Российской Федерации предусматривает: 1) освоение газовых месторождений Обской губы с развитием трубопроводной системы транспортировки газа; 2) развитие Новопортовского нефтегазоконденсатного и Бованенковского газоконденсатного минерально-сырьевых центров; 3) освоение Тамбейской группы месторождений и подготовка к освоению шельфовых месторождений.

В пределах Ямальской нефтегазоносной области выделяются: западный район (Бованенковская группа месторождений), северо-восточный район (Тамбейская группа месторождений) и южный район (Южная группа месторождений).

Настоящее сообщение посвящено анализу результатов инженерно-геологических изысканий на одном из месторождений Тамбейской группы.

Зона проектирования характеризуется суровым арктическим климатом и относится к I району 1Г подрайону климатического районирования для строительства.

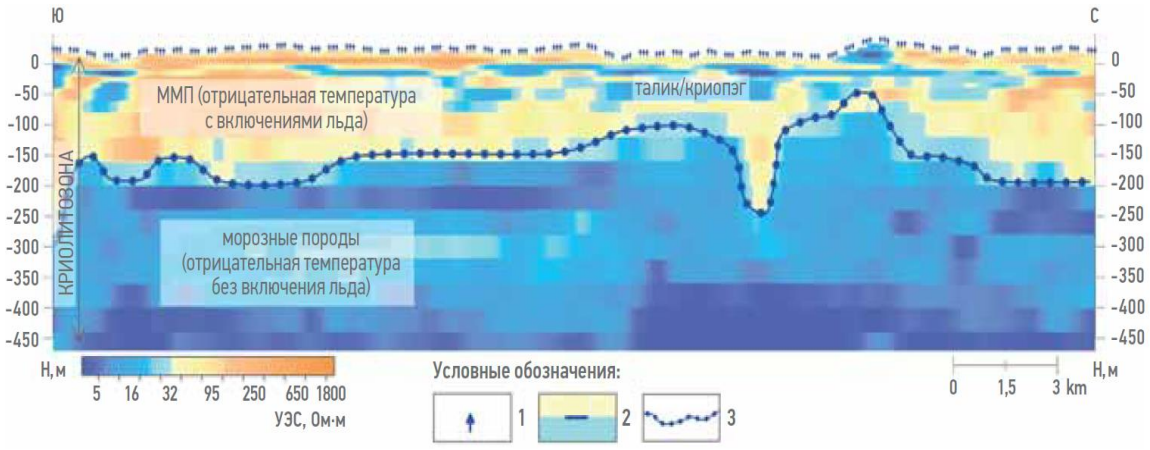
В физико-географическом отношении район расположен на крайнем севере Западно-Сибирской равнины в арктической тундре в границах морской бореальной трансгрессии.

Среднегодовая температура воздуха составляет минус 10,0 °С. Самый холодный месяц – февраль со средней месячной температурой, равной минус 25,3 °С. Средний и абсолютный минимумы также наблюдаются в феврале и составляют, соответственно, минус 29,6 °С и минус 49,4 °С. Самый жаркий месяц – август, со средней температурой 6,6 °С. Абсолютный максимум наблюдается в июле и составляет 30,4 °С.

Положительные значения температуры поверхности почвы наблюдаются только в короткий летне-осенний период – с июня по сентябрь. Летом почва может нагреться до плюс 30 ºС и выше; максимальная зафиксированная температура – плюс 33 ºС. Абсолютный минимум температуры поверхности почвы минус 56 ºС в феврале.

Территория изысканий каки вся площадь суши полуострова Ямал входит в зону развития сплошной многолетней мерзлоты. Мощность многолетнемёрзлых пород (ММП) у полярного круга колеблется от 400–450 до 250–300 м (рисунок 2).

Глубина сезонного оттаивания грунта, составляет 1–1,2 м. Устойчивое образование снежного покрова происходит во второй декаде октября, разрушение в середине июня; продолжительность периода со снежным покровом составляет 231 день. Преобладающее направление метелевых ветров – южное. Наибольшая средняя высота снежного покрова за зиму 0,44 м. Минимальная плотность снежного покрова в ноябре 0,2 г/см^3. Наибольшая высота снежного покрова по постоянной рейке составляет 96 см;



1 – пункты мЗСБ (зондирования становлением поля в ближней зоне);
2 – геоэлектрические горизонты;
3 – предполагаемая граница залегания многолетнемерзлых пород

Рисунок 2 – Геоэлектрический разрез криолитозоны севера полуострова Ямал [1]

В физико-географическом отношении участок изысканий расположен на левобережье Обской губы в северо-восточной части полуострова Ямал.

Участок изысканий характеризуется равнинным рельефом с небольшими возвышенностями и впадинами; абсолютные отметки изменяются от –3,54 до 23,09 м.; уклон преимущественно на Восток в сторону Обской губы.

Территория изысканий претерпевает интенсивное и масштабное техногенное воздействие производственной деятельности предприятий, связанных с добычей газа.

В геоморфологическом плане участок работ расположен в пределах 1 и 2 лагунно-морокой террасы, представленной верхнечетвертичными отложениями (lmQIII-IV) сложенными песками, супесями, суглинками и глинами, биогенными отложениями (bQIV) (торфами), техногенными отложениями (tQIV) (насыпными песками).

По гидрологическим условиям район изысканий относится к IV району – тундре.

Реки имеют небольшие размеры, представляют собой короткие протоки между многочисленными озерами. Питание рек снеговое и дождевое; режим характеризуется весенне-летним половодьем. Долины рек, неглубокие, русла извилистые и берега низкие; величина уклонов не превышает 2 ‰. Густота речной сети составляет в среднем 0,3–0,4 км/км^2, врезы речных долин и оврагов составляет от 20 до 40 м.

Территория изысканий характеризуется высокой озерностью; мелководные и небольшие озера с площадью водного зеркала не более 0.1 км^2, 1 % озер площадь водного зеркала более 0,5 км^2.Озера относятся к водосборам рек, впадающих в Обскую губу.

Распространены повторно-жильные льды (ПЖЛ) и многолетние бугры пучения.

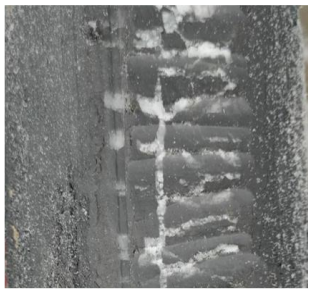
Согласно инженерно-геологического районирования территория изысканий расположена в северной части Западно-Сибирской плиты и входит в Восточно-Ямальскую геокриологическую область, в пределах которой развит комплекс позднечетвертичных и голоценовых террас, лагунно-морского (губского) генезиса. Геоморфологические элементы сложены однородными грунтами, преобладают мелкие и пылеватые пески, нередко замещающиеся супесями и суглинками, реже глинами.

В геологическом строении обследованного участка участвуют верхнечетвертичные лагунно-морские (lmQIII-IV) отложения. Данная толща сложена частым незакономерным переслаиванием мерзлых грунтов - пески, суглинки, супеси, глины.

На рисунке 3 (а–г) отображены основные литотипы ММГ криолитозоны объекта изысканий. Криогенное строение грунтов во многом определяется их литологическим составом и влажностью. Криогенное строение глинистых грунтов слоисто сетчатое. Льдистость изменяется от нельдистых до льдистых (Ii изменяется в пределах от 0,02 д.е. до 0,25 д.е.). Пески массивной криотекстуры. Льдистость изменяется от слабольдистых до льдистых (Itot изменяется в пределах от 0,34 д.е. до 0,44 д.е.). Торфы атакситовой криотекстуры, сильнольдистые.



а – ИГЭ-91. Торф мерзлый слаборазложившийся



б – ИГЭ-2201 Суглинок льдистый (20–40 %), слоисто-сетчатой криотекстуры



в – ИГЭ-3101. Супесь мерзлая, слабольдистая, слабозасоленная, текучая



г – ИГЭ-4512. Песок пылеватый, мерзлый, среднезасоленный, ожелезнённый,

Рисунок 3 – Литотипы ММГ объекта изысканий северо-восточной части полуострова Ямал

Сплошность мерзлых толщ с поверхности нарушается только под акваториями – подозерными и подрусловыми таликами, на лайде и в устьевых частях рек, впадающих в Обскую губу - участками развития охлажденных засоленных пород.

Температура ММГ определяется широким спектром природных факторов: низкими температурами воздуха и «местными» факторами геолого-географической обстановки - рельефом, снеговым покровом, степенью дренированности поверхности.

В результате полевых работ и обработке данных лабораторных исследований грунты объекта изысканий разделены на инженерно-геологические элементы (далее –

ИГЭ) с учетом их происхождения, литотипа, текстурно-структурных особенностей и вида (таблица 1). По предварительной статистической обработке установлено, что в пределах, выделенных ИГЭ характеристики грунтов изменяются случайным образом, поэтому полученные данные были обработаны методами математической статистики.

Выделенные ИГЭ приведены в таблице 1. Наименование грунта выделенных ИГЭ дано по нормативным значениям характеристик согласно.

В таблице 1 дана характеристика литотипов инженерно-геологических элементов исследованной части криолитозоны объекта изысканий, указаны глубины и мощности.

Таблица 1 – Инженерно-геологические элементы (ИГЭ) [2]

Номер ИГЭ,	Характеристика литотипа ИГЭ или ИГС ММГ	Глубина залегания, м		Вскрытая мощность, макс/мин
		подошвы мин./макс.	кровли мин./макс	
1	2	3	4	5
31	Супесь пластичная lmQIII-IV	0,2 / 8,6	0,4 /12,2	3,6 /0,2
ИГС 60	Ил супесчаный сильнольдистый с низким содержанием органического вещества bQIV	0,0 / 6,1	1,2 / 7,2	1,2 / 0,9
81	Лед	0,2 /13,6	1,0 / 15,5	6,7 /0,2
91	Торф мерзлый слаборазложившийся bQIV	0,0/ 10,5	0,1 / 12,0	2,2 / 0,1
441	Песок мелкий влажный средней плотности lmQIII-IV	0,0 /11,6	0,4 / 3,0	2,5 / 0,1
442	Песок мелкий средней плотности водонасыщенный, lmQIII-IV	0,0 /14,5	0,3 / 14,7	10,9 / 0,1
452	Песок пылеватый средней плотности водонасыщенный, lmQIII-IV	0,0 /13,2	0,6 / 13,8	13,0 / 0,1
708	Насыпной грунт мерзлый слабольдистый (песок от средней крупности до пылеватого) tQIV	0,0 / 0,0	0,2 / 3,4	3,4 / 0,2
1002	Глина мерзлая нельдистая среднезасоленная при оттаивании полутвердая	5,0 /17,4	8,0 /20,3	8,3 / 1,6
1102	Глина мерзлая слабольдистый среднезасоленная при оттаивании тугопластичная	5,0/ 18,3	10,0/20,5	7,00 / 1,1
2002	Суглинок мерзлый нельдистый среднезасоленный при оттаивании тугопластичный lmQIII-IV	9,0 / 20,5	10,6/24,0	6,5 / 0,6
2102	Суглинок мерзлый слабольдистый среднезасоленный при оттаивании текучепластичный lmQIII-IV	0,1 / 22,3	0,6 / 24,0	11,8 / 0,3
2201	Суглинок мерзлый, льдистый, слабозасоленный при оттаивании текучий lmQIII-IV	0,1 /17,0	0,5 / 20,0	3,8 / 0,4

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
3002	Супесь мерзлая нельдистая среднезасоленная при оттаивании пластичная lmQIII-IV	0,1 /23,2	0,7 / 26,5	12,0 / 0,4
3101	Супесь мерзлая слабольдистая слабозасоленная при оттаивании текучая lmQIII-IV	0,0 / 12,5	0,4 / 18,0	8,0 / 0,2
3102	Супесь мерзлая слабольдистая среднезасоленная при оттаивании текучая lmQIII-IV	0,10 /21,50	4,00 / 5,0	14,0 / 0,3
3202	Супесь мерзлая льдистая среднезасоленная при оттаивании текучая lmQIII-IV	0,0 /16,8	0,8 / 17,0	9,7 / 0,2
4411	Песок мелкий мерзлый слабольдистый слабозасоленный при оттаивании средней плотности водонасыщенный lmQIII-IV	0,0 / 8,0	0,2 / 12,0	11,5 / 0,2
4412	Песок мелкий мерзлый слабольдистый среднезасоленный при оттаивании плотный водонасыщенный lmQIII-IV	0,0 /20,4	0,4 / 22,8	16,4 / 0,2
4421	Песок мелкий льдистый слабозасоленный при оттаивании рыхлый водонасыщенный lmQIII-IV	0,0 / 4,0	0,1 / 14,0	13,9 / 0,1
4422	Песок мелкий мерзлый льдистый среднезасоленный при оттаивании рыхлый водонасыщенный lmQIII-IV	0,1 / 21,5	0,9 / 23,0	15,8 / 0,3
4511	Песок пылеватый мерзлый слабольдистый слабозасоленный при оттаивании плотный водонасыщенный lmQIII-IV	0,0 /12,0	0,3 / 14,8	6,3 / 0,1
4512	Песок пылеватый мерзлый слабольдистый среднезасоленный при оттаивании плотный водонасыщенный lmQIII-IV	0,1 / 18,4	1,8 / 21,4	16,9 / 0,3
4521	Песок пылеватый мерзлый льдистый слабозасоленный при оттаивании рыхлый водонасыщенный lmQIII-IV	0,0 / 10,2	0,8 / 15,0	8,6 / 0,3
4522	Песок пылеватый мерзлый льдистый среднезасоленный при оттаивании рыхлый водонасыщенный lmQIII-IV	1,0 / 19,0	2,0 / 21,5	14,1 / 0,4

Снеговой покров и условия, определяющие его распределение по площади и сохранность (рельеф, направление и скорость зимних ветров), обуславливают температурный режим многолетнемёрзлых грунтов (ММГ) территории изысканий.

Категория сложности инженерно-геокриологических условий – II (средней сложности).

Замеры температуры грунтов проводились в зимний и летний период с целью уточнения температурных изменений слоя сезонного оттаивания.

По данным термокаротажа среднегодовые температуры грунтов на глубине 10,0 м от поверхности (по всему объекту) изменяются от плюс 0,2 до минус 5,1 °С.

Нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлых грунтов To,n (по всему объекту) на глубине 10,0 м составляет минус 3,4 ºС.

Сезонное оттаивание и промерзание грунтов находится в зависимости от широтной зональности, высотной поясности, снежного и растительного покровов, рельефа, литологического состава грунтов и их увлажнённости. Диапазон изменения мощности сезоннопротаивающего слоя от изменения увлажнения пород на участках, лишенных растительного покрова и при наличии дернового слоя, может достигать 20 %, а на участках с моховым покровом – до 60 %. Чем больше влажность пород, тем меньше глубина оттаивания. На участках с максимальным снегонакоплением мощность талого слоя может увеличиться до 50 %.

В структурно-гидрогеологическом плане исследуемая территория относится к Приобскому бассейну стока подземных вод. Участок находится в пределах береговой и акваториальной зоны Обской губы, со сложной и изменчивой схемой фильтрации воды. В летний сезон, участок приливно-отливной зоны во время прилива является областью питания подземных вод, а во время отлива – областью разгрузки.

В пределах участка изысканий выделяется два типа вод: 1) надмерзлотные воды; 2) внутримерзлотные воды.

Надмерзлотные воды распространены над поверхностью ММГ и подразделяются на: воды сезонно-талого (деятельного) слоя; воды надмерзлотных таликов речных долин и озерных впадин.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевые, гидрокарбонатные кальциево-натриевые, пресные, очень мягкие. По отношению к бетону марки W4 по водородному показателю слабоагрессивные, по всем другим показателям – неагрессивные, к бетонам W6-W10-W12- воды по всем показателям неагрессивные.

По степени воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W8 – неагрессивные. По степени воздействия подземных вод на металлические конструкции– слабоагрессивные; на металлические конструкции при свободном доступе кислорода – среднеагрессивные.

Предполагается, что формирование криопэгов происходило в результате вымораживания соленой морской воды. Криопэги по химическому составу хлоридно-натриевые, соленые, мягкие с минерализацией от 45,572 г/л до 46,145 г/л.

Грунтовые воды по отношению к бетону марки W4 по водородному показателю слабоагрессивные, по всем другим показателям– неагрессивные, к бетонам марок W6-W10-W12- воды по всем показателям неагрессивные.

По степени воздействия жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4-W8 – неагрессивные.

По степени воздействия на металлические конструкции – среднеагрессивные, на металлические конструкции при свободном доступе кислорода – сильноагрессивные.

Слабоминерализованные воды по химическому составу хлоридно-натриевые, соленые, мягкие с минерализацией от 1,070 г/л до 1,110 г/л.

При освоении и эксплуатации месторождений возможно загрязнение подземных и поверхностных вод. При проектировании необходимо предусмотреть мероприятия, исключающие попадание загрязняющих веществ в грунтовые воды в результате аварий, разливов, утечек, сносом атмосферными осадками.

При инженерно-геокриологических исследованиях с целью освоения территорий криолитозоны особое внимание уделяется деформации пучения ММГ (таблица 2).

Из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на территории изысканий возможно проявление: подтопления территории,

заболачивания, морозное пучения грунтов в зоне сезонного промерзания-оттаивания. Процесс подтопления территории относится к весьма опасному, как проявленному на всей территории изысканий (площадная пораженность – 75 %). По категории опасности процесс заболачивания, участок изыскания, относится к умеренно опасным. По категории опасности процесс морозного пучения относится к весьма опасным, пораженность территории более 75 %. Все без исключения ИГЭ ММГ объекта в различной степени пучинистые (сильнопучинистых грунтов 53 %, среднепучинистых – 47 %).

По результатам исследований составлены карта инженерно-геологических условий и карта геокриологического районирования площади проведённых изысканий.

По совокупности факторов площадь изысканий отнесена к сложной (II) категории инженерно-геокриологических условий.

Таблица 2 – Результаты исследований солёности, степени пучинистости литотипов ММГ

Номер ИГЭ/ИГС	Литотипы ИГЭ	Нормативная глубина сезонного			Солёность Dsol, %	Средняя температура нача ла замерзания, °С	Относительная деформация пуче ния εfh д.е.	Степень пучинистости
		Промерзания, м	оттаивания, м	mf, Мпа				
2201	Суглинок льдистый	3,28	1,47	0,021	0,311	–0,68	0,1149	сильно
3002	Супесь нельдистая	3,90	1,72	0,011	0,406	–0,50	0,0564	средне
3101	Супесь слабольдистая	3,70	1,64	0,011	0,255	–0,49	0,0992	сильно
3102	Супесь слабольдистая	3,68	1,63	0,011	0,446	–0,51	0,1002	сильно
3202	Супесь льдистая	3,48	1,57	0,018	0,476	–0,52	0,1147	сильно
4411	Песок мелкий слабольдист	3,98	1,79	0,008	0,122	–0,30	0,0484	средне
4412	Песок мелкий слабольдист	4,04	1,82	0,009	0,206	–0,29	0,0562	средне,
4421	Песок мелкий льдистый	3,60	1,61	0,018	0,130	–0,29	0,0449	средне
4422	Песок мелкий льдистый	3,52	1,57	0,02	0,020	–0,33	0,0500	средне
4511	Песок пылев слабольдист	4,05	1,88	0,008	0,124	–0,47	0,0852	сильно
4512	Песок пылев слабольдист	4,14	1,90	0,009	0,206	–0,43	0,0798	сильно
4521	Песок пылев. льдистый	3,56	1,61	0,018	0,117	–0,45	0,0836	сильно
4522	Песок пылев. льдистый	3,58	1,62	0,02	0,206	–0,45	0,080	сильно

Проведённые инженерно-геологические изыскания позволили оценить категорию сложности геокриологических условий объекта как II (средней сложности) (таблица 3).

Таблица 3 – Категория сложности инженерно-геокриологических условий объекта изысканий северо-восточной части полуострова Ямал

Факторы	Категории сложности	
Геоморфологические условия	II (средней сложности)	Площадка (участок), трасса в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность слабо расчлененная
Геологические условия в зоне взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	II (средней сложности)	Не более четырех слоев грунтов различных подвидов, залегающих наклонно или с выклиниванием. Существенные изменения характеристик свойств грунтов в плане или по глубине
Геокриологическая характеристика грунтового массива в зоне взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой (в том числе распространение и условия залегания ММГ)	II (средней сложности)	ММГ преимущественно сплошного распространения. Локальное распространение мерзлых дисперсных грунтов льдистых и сильнольдистых с редкими линзами ледогрунтов. Дисперсные грунты преимущественно твердомерзлые. Локальное распространение повторно-жильных и пластовых льдов
Гидрогеологические условия в зоне взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	II (средней сложности)	Два горизонта подземных вод – надмерзлотные воды; – внутримерзлотные воды (криопэги). Участок изысканий находится расположен в близости от береговой линии Обской губы
Геоморфологические условия	II (средней сложности)	Площадка (участок), трасса в пределах нескольких геоморфологических элементов одного генезиса. Поверхность слабо расчлененная
Геологические условия в зоне взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	II (средней сложности)	Не более четырех слоев грунтов различных подвидов, залегающих наклонно или с выклиниванием. Существенные изменения характеристик свойств грунтов в плане или по глубине
Геокриологические и другие геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	II (средней сложности)	Локально проявлены процессы затопления. Грунты площадки сезонно подтоплены. Грунты площадки обладают свойством морозной пучинистости
Техногенные воздействия и изменения территорий	II (средней сложности)	Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, иногда осложняют проведение инженерно-геологических изысканий

Материалы изысканий составят основу базы инженерно-геологических данных региона.

Предлагается использовать результаты изысканий для создания и развития базы данных регионального мониторинга состояния устойчивости криолитозоны Ямала и инженерно-геокриологического районирования территории полуострова для его безопасного промышленного освоения.

Список литературы

1. Мисюркеева, Н. В. Электроразведочные исследования ЗСБ для изучения криолитозоны арктической зоны Западной Сибири. PRONEФТЬ / Н. В. Мисюркеева, И. В. Буддо, И. А. Шелохов // Профессионально о нефти» в 2023 году. – Том 8, № 3. – С. 102–114.

2. Мустафин, С. Инженерно-геологические аспекты исследования криолитозоны территории промышленного освоения полуострова Ямал/ С. Мустафин, А. Милушкина, К. Милушкин // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России : XV Межнар науч.-практ. конф., г. Якутск. – Якутск : Изд. СВФУ, 2025. – С. 562–568.

3. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года.

УДК 624.131.3

А. В. Петух

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФИЛЬТРАЦИИ ПО ДАННЫМ ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ПРУП «Геосервис»,
г. Минск, Республика Беларусь,
geolog2026@mail.ru

В статье рассмотрены дисперсия и корреляция коэффициентов фильтрации песчаных отложений, определенных на многочисленных объектах территории Беларуси лабораторными методами и в полевых условиях – откачками (кустовыми и одиночными). Экспериментальные данные обработаны стандартными методами математической статистики.

В приведенной статье использованы материалы исследований института БелГИИЗ (нынешнее название ПРУП «Геосервис») и его отделений в Витебске, Гомеле, Гродно и Могилеве. Из 57-ми отчетов, обработанных в этой статье, автором или соавтором 43 из них является А. В. Петух.

Коэффициент фильтрации грунтов в массиве используется в строительной практике для оценки водопритоков в котлованы и карьеры; прогноза подтопления территории, расчетов дренажей и пр.

Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов в подразделениях БелГИИЗа производилось по монолитам (ненарушенное сложение) и по образцам нарушенного сложения в трубке СПЕЦГЕО. При определении коэффициента фильтрации по образцам нарушенного сложения производилось их предварительное уплотнение до заданного естественного коэффициента пористости (0,60–0,65). Значение естественного коэффициента пористости определялось при этом по данным статического или динамического зондирования грунтов.

В процессе опытно-фильтрационных работ коэффициенты фильтрации (водопроводимости) определялись по данным кустовой откачки (оборудовались центральная и три наблюдательные скважины). Продолжительность кустовой откачки в соответствии с ГОСТом 23278 составляла не менее 3-х суток. При этом расчёт коэффициента фильтрации производился по графикам временного, площадного и комбинированного прослеживания уровней в скважинах опытного куста. При одиночной откачке, продолжительностью

не менее 1 суток, прослеживалось понижение и восстановление уровня в скважине. Определение коэффициента фильтрации (водопроводимости) производилось по графику временного прослеживания уровня.

Достоверность полученных в полевых условиях коэффициентов фильтрации прошла проверку в ходе строительства и эксплуатации инженерных объектов.

В данной статье статистическая обработка выборок проводилась по формулам, приведенным в монографии И. С. Комарова [1, с. 70–82].

Среднее арифметическое $\bar{x}$ выборки вычисляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum x_i, \tag{1}$$

где n – объем выборочной совокупности;

x_i – единичное выборочное значение.

В практических приложениях используется выборочная дисперсия, обозначаемая символом s^2 и определяемая по формуле

$$s^2 = \frac{\sum\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n} \text{ при } n > 30 \tag{2}$$

или

$$s^2 = \frac{\sum\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1} \text{ при } n < 30\,. \tag{3}$$

Эмпирическое значение коэффициента изменчивости (вариации) V вычисляется по формуле

$$\hat{V} = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\ \%, \tag{4}$$

где s – стандартное отклонение, как корень квадратный из выборочной дисперсии.

Стандартная ошибка коэффициента изменчивости $s_{\hat{V}}$ вычисляется по формуле

$$s_{\hat{V}} = \frac{\hat{V}}{\sqrt{n}}\sqrt{0,5 + \left(0,01\hat{V}\right)^2}. \tag{5}$$

Как известно, между гранулометрическим составом грунта и многими его свойствами существует более или менее тесная связь, в частности это касается коэффициента фильтрации и отражено, например, в Справочном руководстве гидрогеолога [2, с. 37].

На основании классификации видов песчаного грунта СТБ 946-2007, автор статьи сгруппировал весь фактический материал определения коэффициентов фильтрации полевыми и лабораторными методами в 4 группы: пески пылеватые, пески мелкие, пески средние, пески крупные и гравелистые. Причем выбирались объекты, на которых были и полевые, и лабораторные определения коэффициентов фильтрации. По каждой из этих групп выделены минимальные и максимальные значения и по формулам (1–5) рассчитан ряд статистик. Результаты определений и расчетов сведены в таблицы 1–4.

Таблица 1 – Сравнительный анализ коэффициентов фильтрации песков пылеватых по данным опытно-фильтрационных и лабораторных работ

Характерные значения и статистики	Коэффициент фильтрации k, м/сут		Отношение $\infty = \frac{k_{отк}}{k_{лаб}}$
	по данным откачек $k_{отк}$, м/сут	по данным лабораторных определений $k_{лаб}$, м/сут	
Количество определений n	16	16	16
Минимальное значение x_{min}	0,29	0,12	1,16
Максимальное значение x_{max}	5,8	0,99	27,69
Размах выборки $R = x_{max} - x_{min}$	5,51	0,87	26,53
Отношение $\beta = x_{max} / x_{min}$	20,0	8,2	26,9
Коэффициент изменчивости $\hat{V}$, %	76,83	74,24	91,14
Стандартная ошибка коэффициента изменчивости $s_{\hat{V}}$, %	20,05	19,03	26,28

Таблица 2 – Сравнительный анализ коэффициентов фильтрации песков мелких по данным опытно-фильтрационных и лабораторных работ

Характерные значения и статистики	Коэффициент фильтрации k, м/сут		Отношение $\infty = \frac{k_{отк}}{k_{лаб}}$
	по данным откачек $k_{отк}$, м/сут	по данным лабораторных определений $k_{лаб}$, м/сут	
Количество определений n	37	37	37
Минимальное значение x_{min}	1,59	0,26	0,42
Максимальное значение x_{max}	49,7	8,38	70,4
Размах выборки $R = x_{max} - x_{min}$	48,11	8,13	69,98
Отношение $\beta = x_{max} / x_{min}$	31,2	33,5	167,6
Коэффициент изменчивости $\hat{V}$, %	82,96	80,71	152,65
Стандартная ошибка коэффициента изменчивости $s_{\hat{V}}$, %	14,87	14,24	42,22

Таблица 3 – Сравнительный анализ коэффициентов фильтрации песков средних по данным опытно-фильтрационных и лабораторных работ

Характерные значения и статистики	Коэффициент фильтрации k, м/сут		Отношение $\infty = \frac{k_{отк}}{k_{лаб}}$
	по данным откачек $k_{отк}$, м/сут	по данным лабораторных определений $k_{лаб}$, м/сут	
1	2	3	4
Количество определений n	58	58	58
Минимальное значение x_{min}	5,6	0,88	0,4
Максимальное значение x_{max}	59,4	39,95	33,2

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
Размах выборки $R = x_{max} - x_{min}$	53,8	39,07	32,8
Отношение $\beta = x_{max} / x_{min}$	10,6	45,4	83,0
Коэффициент изменчивости $\hat{V}$, %	49,18	70,67	128,68
Стандартная ошибка коэффициента изменчивости $s_{\hat{V}}$, %	5,56	9,28	24,81

Таблица 4 – Сравнительный анализ коэффициентов фильтрации песков крупных и гравелистых по данным опытно-фильтрационных и лабораторных работ

Характерные значения и статистики	Коэффициент фильтрации k, м/сут		Отношение $\infty = \frac{k_{отк}}{k_{лаб}}$
	по данным откачек $k_{отк}$, м/сут	по данным лабораторных определений $k_{лаб}$, м/сут	
Количество определений n	31	31	31
Минимальное значение x_{min}	9,3	0,9	1,2
Максимальное значение x_{max}	212,7	39,8	38,1
Размах выборки $R = x_{max} - x_{min}$	203,4	38,9	36,9
Отношение $\beta = x_{max} / x_{min}$	22,1	44,2	31,8
Коэффициент изменчивости $\hat{V}$, %	67,34	81,48	87,14
Стандартная ошибка коэффициента изменчивости $s_{\hat{V}}$, %	11,81	15,79	17,56

Обсуждение полученных результатов:

1. При переходе от песков пылеватых к пескам мелким и далее по возрастанию к песка средним и пескам крупным и гравелистым закономерно увеличивается k_{min}, k_{max} и размах выборки R для коэффициентов фильтрации, определенных по результатам откачек и можно сказать, почти такая же закономерность наблюдается для коэффициентов фильтрации определенных в лабораторных условиях на образцах.

2. И для полевых, и для лабораторных определений коэффициент изменчивости $\hat{V}$ коэффициента фильтрации по всем видам песков превышает 33 %, т. е. каждый вид песков по этому показателю является неоднородным (таблицы 1–4).

3. Рассматривая отношение ∞ можно было ожидать, что при наличии связи между $k_{отк}$ и $k_{лаб}$ размах выборки R должен быть минимальным или стремиться к нулю, отношение β должно быть близким к единице, а коэффициент изменчивости $\hat{V}$ составлять первые единицы и не более одного – двух десятков процентов. На самом деле такого не наблюдается (таблицы 1–4), значит связи между $k_{отк}$ и $k_{лаб}$ нет, что подтверждается корреляционным анализом для песков пылеватых, мелких и средних и не подтверждается для песков крупных и гравелистых (см. ниже).

Следующий этап исследования – изучение связи между $k_{отк}$ и $k_{лаб}$ с помощью коэффициента корреляции. В данной статье использован коэффициент корреляции

Спирмена $\hat{\rho}_s$. Он может применяться для оценки зависимости любой формы, если ее можно описать монотонно возрастающей или монотонно убывающей функцией [1, с. 196]. Расчетная формула имеет вид [1, с. 196]

$$\hat{\rho}_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n\left(n^2-1\right)}, \tag{6}$$

где $\hat{\rho}_s$ – коэффициент ранговой корреляции Спирмена;

d_i – разность между двумя рангами при каждом наблюдении;

n – количество наблюдений.

Исходные ряды x_i и y_i нужно ранжировать, т. е. присвоить порядковые номера по возрастанию значений.

Для оценки значимости $\hat{\rho}_s$ используется величина

$$t = \hat{\rho}_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\hat{\rho}_s^2}}, \tag{7}$$

распределенная по закону Стьюдента с $f = n-2$. Её критические значения приведены в таблице V приложения [1].

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Оценка наличия связи между $k_{\text{отк}}$ и $k_{\text{лаб}}$ с помощью коэффициента корреляции Спирмена

Вид анализируемых песков	Количество определений n	Коэффициент корреляции Спирмена $\hat{\rho}_s$ по формуле (6)	Фактическое значение t по формуле (7)	Критическое значение $t_{\alpha=0,05}$ [1, таблица V]	Наличие связи
Песок пылеватый	16	0,04	1,54	2,15	нет
Песок мелкий	37	0,09	1,78	2,03	нет
Песок средний	58	–0,02	–1,06	2,00	нет
Песок крупный и гравелистый	31	0,40	2,36	2,04	есть

В литературе также рассматривается оценка тесноты связи между коррелируемыми величинами, например, можно для этого воспользоваться таблицей Чеддока (таблица 6).

Таблица 6 – Качественная оценка тесноты связи (по Чеддоку)

Величина коэффициента корреляции $\hat{\rho}_s$	0,1–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–0,9	0,9–1,0
Характер силы связи	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая

Обсуждение полученных результатов:

4. Для песков пылеватых, мелких и средних нет корреляционной связи по Спирмену между откачками и определениями коэффициента фильтрации в лабораторных условиях, что подтверждается высокими значениями коэффициента изменчивости $\hat{V}$ по каждой из выборок. Особенно отрицательные результаты показала самая большая выборка песков средних.

5. Полученная корреляционная связь между коэффициентами фильтрации определенными по данным откачек и лабораторных работ для песков крупных и гравелистых не обладает достаточной теснотой для практического применения. На практике корреляционные зависимости в оценках и расчетах используются только при наличии высокой связи между коррелируемыми величинами.

Выводы: 1. Основной постулат рыночной экономики – уменьшение стоимости работ, к которому стремятся знайки и особенно незнайки, в данном виде инженерных изысканий не проходит, сама природа объектов сопротивляется.

2. От коэффициента фильтрации массива грунта напрямую зависят водопритоки и изменения уровней подземных вод. Здесь действует мультипликатор: экономия в исследованиях → неизбежные ошибки в оценках → экономические потери в строительстве или эксплуатации объекта.

3. Заменять кустовые откачки на лабораторные работы при определении коэффициентов фильтрации массивов грунтов нельзя.

Список литературы

1. Комаров, И. С. Накопление и обработка информации при инженерно-геологических исследованиях / И. С. Комаров. – М. : Недра, 1972. – 295 с.

2. Справочное руководство гидрогеолога / под ред. В. М. Максимова. – Т. 1. – Л. : Недра. Ленинградское отделение. – 512 с.

УДК 551.24

В. В. Уклейко-Бондаренко

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь

В статье дается анализ исследований современной геодинамической активности юго-востока Беларуси – зоны сочленения Припятского прогиба и Воронежской антеклизы. Рассмотрены активные глубинные разломы земной коры. Выделены основные проявления современных геодинамических процессов.

Геодинамически активные разломы являются одним из наиболее значимых объектов изучения в геологии и геофизике. Они представляют собой зоны разломов и трещин в земной коре, которые обладают высокой активностью и могут приводить к различным геологическим явлениям, включая землетрясения, обвалы, извержения вулканов и прочее.

Одной из таких зон является зона сочленения Припятского прогиба и Воронежской антеклизы. Эта зона имеет сложную геологическую структуру, которая связана с процессами, происходившими в течение многих миллионов лет, а также характеризуется высокой современной геодинамической активностью [6].

Геодинамика Припятского прогиба является направлением, возникшим в результате детального комплексного исследования Припятского прогиба и смежных геологических структур от верхних горизонтов покровных отложений до глубинных образований земных недр в контексте тектонического районирования Беларуси [6]. В начале 1920-х у геологов возникли первые предположения о неотектонических процессах, проявляющихся на территории Беларуси в виде изменений строения речных долин. В последующем исследователи развили данные представления установив, что амплитуда вертикальных неотектонических движений могла достигать сотен метров, была прослежена взаимосвязь гидросети и рельефа со строением поверхности кристаллического фундамента. Проведение систематических повторных нивелирований Припятского прогиба в совокупности с глубинным сейсмическим зондированием, вертикальным сейсмическим профилированием и другими геофизическими методами позволяет оценивать динамику неотектонических движений во времени. Столетие спустя – в 2020-х, была разработана концепция неотектонического развития Беларуси, с детальным изучением геодинамических процессов Припятского прогиба и Беларуси в целом, как составных элементов Европы. Было выдвинуто предположение о вовлечённости в положительные неотектонические движения современных поднятий на территории Припятского прогиба и связи отрицательных структур с нисходящими. Многие белорусские геологи внесли свой вклад во всестороннее изучение геодинамики Припятского прогиба: Р. Е. Айзберг, Р. Г. Гарецкий, Э. А. Высоцкий, Э. А. Левков, А. В. Матвеев и др.

К новейшим геодинамическим явлениям Припятского прогиба можно отнести вертикальные и горизонтальные движения, проявляющиеся на его территории и обусловленные историей геологического развития. Разломная тектоника территории обуславливается присутствием очагов повышенной трещиноватости, сопровождающая области разуплотнения земной коры. Вертикальные и горизонтальные движения земной коры Припятского прогиба проявляются на поверхности в виде крупных эрозионных врезов, положительных и аккумулятивных форм рельефа, определяли особенности формирования речных долин и водосборов.

При изучении геодинамических процессов Припятского прогиба большое значение имеет понимание особенностей пространственного распределения активных на неотектоническом этапе листрических мантийных и коровых разломов, которые могут являться путями миграции и перераспределения флюидов в осадочном чехле и кристаллическом фундаменте. Примером крупнейших разрывных структур рассматриваемого региона, имеющих корни в мантии, являются Южно- и Северо-Припятский суперрегиональные разломы. Установлено, что на неотектоническом этапе высокой активностью характеризуются Речицко-Вишанский, Червонослободско-Малодушинский, Малынско-Туровский, Микашевичский, Лоевский, Первомайско-Заозерный, Пержанско-Симоновичский региональные разломы. Наибольшие амплитуды неотектонических дислокаций в пределах зон разломов Припятского прогиба достигает 100–150 м и более при наибольших ежегодных изменениях уровня земной коры до 30 мм/год. Активизация и усиление флюидодинамики может проявляться и в возрастании теплового потока – до 80 мВт/м^2 (Речицко-Вишанский и Червонослободско-Малодушинский разломы).

Современная геодинамика разломов изучает движение земной коры и горных пород вдоль разломов, а также физические процессы, происходящие в зонах разломов. Это включает в себя изучение механизмов образования и развития разломов, деформаций пород, сейсмической активности и других феноменов, связанных с геодинамическими процессами. Современные методы исследования геодинамики разломов включают в себя геологические наблюдения на местности, геофизические исследования, включая сейсмические и гравиметрические методы, а также моделирование и компьютерное моделирование. В 2010-х развиваются космические методы изучения геодинамической активности [3–6].

В настоящее время выделяют несколько главных геодинамических процессов, происходящих в зонах разломов: 1) движение блоков вдоль разломов и образование новых

структурных блоков (это приводят к разрывам в стратиграфии разреза и образованию трещин, к смещению горных пород), что обусловлена действием сил глубинных геодинамических процессов; 2) растяжение и сжатие пород в зонах разломов, приводящие к изменению их физических свойств и геометрических параметров (напряженности, плотности, упругости, объема); 3) изменение напряженно-деформационного состояния горных пород в результате процессов эрозии и абляции, которые могут быть вызваны гидродинамическими процессами, ветровой и гравитационной эрозией; 4) проявление сейсмической активности, которая проявляется в виде землетрясений. Геодинамические процессы, связанные с разломами, являются сложными и многогранными [5, 6].

Геофизические индикаторы разломных зон: 1) гравитационные аномалии – разломные зоны могут вызывать изменения в плотности горных пород, что в свою очередь может приводить к гравитационным аномалиям; 2) геомагнитные аномалии – разломы и другие геологические нарушения могут вызывать изменения магнитного поля Земли; 3) электрическая проводимость – разломы могут иметь различную электрическую проводимость по сравнению с окружающими горными породами, что может быть обнаружено с помощью электромагнитных методов; 4) радон; 5) сейсмичность; 6) вертикальные и горизонтальные смещения земной поверхности, регистрируемые наземным и космическими методами. Так, в зоне сочленения Припятского прогиба и Воронежской антеклизы использовались электромагнитные методы в виде вертикального зондирования электропроводности. Этот метод основан на исследовании вертикального распределения электропроводности земной коры. Проводимость земной коры может изменяться в зависимости от ее состава и структуры, и выявление мест, где проводимость меняется, может указывать на наличие разломов и других геологических нарушений. Особое место среди индикаторов современной активности разломов занимают газогеохимические методы, основанные на регистрации в приземной и подземной атмосфере содержаний газов, имеющих глубинное происхождение (гелий, водород). Так, обнаружены пространственно-временные аномалии гелия и водорода, приуроченные к активным разломам юго-востока Беларуси [1–3].

В целом, хотя точные прогнозы на будущее поведение разломов в зоне сочленения Припятского прогиба и Воронежской антеклизы дать нельзя, но имеющиеся данные свидетельствуют о том, что эта зона является геодинамически активной. Таким образом, исследование зоны сочленения Припятского прогиба и Воронежской антеклизы позволяет лучше понимать геологические процессы, происходящие в этой зоне, и может быть полезным для решения различных геологических и инженерно-геологических задач.

Список литературы

1. Гумен, А. М. Газогеохимические индикаторы геодинамической активности глубинных разломов на юго-востоке Беларуси / А. М. Гумен, А. П. Гусев // Літасфера. – 1997. – № 6. – С. 140–149.

2. Гумен, А. М. Подпочвенный водород – индикатор изменений напряженно-деформированного состояния земной коры асейсмичных регионов / А. М. Гумен, А. П. Гусев, В. П. Рудаков // Доклады Академии наук. – 1998. – Том 359. – № 3. – С. 390.

3. Гусев, А. П. Индикаторы активных разломов (на примере Гомельской структурной перемычки) / А. П. Гусев // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2024. – Т. 66. – № 1. – С. 35–44.

4. Гусев, А.П. Оценка современной геодинамической активности территории (на примере юго-востока Беларуси) / А.П. Гусев // Веснік Брэсцкага універсітета. Серыя 5. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2024. – №1. – С. 105–144.

5. Кузьмин, Ю. О. Современная геодинамика опасных разломов / Ю. О. Кузьмин // Физика Земли. – 2016. – № 5. – С. 87–101.

6. Современная геодинамика и нефтегазоносность / под ред. Н. А. Крылова и В. А. Сидорова. – М. : Наука, 1989. – 200 с.

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 556

В. А. Бударина[1], Ф. Н. Лисецкий[2]

ПРОБЛЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГИДРОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

[1]ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Российская Федерация
[2]Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), г. Белгород, Российская Федерация,
budarinav@yandex.ru

Районы современных горнопромышленных комплексов представляют собой территории значительного преобразования ландшафтов. Особое значение данное обстоятельство имеет в случае активного их использования в агропромышленных и сельскохозяйственных целях. Эколого-геологические исследования ряда сельских поселений Белгородской области выявили повсеместное загрязнение верхностных и подземных вод тяжелыми металлами, среди которых кадмий (Cd до 5 ПДК) и окисляемость (до 1,1 ПДК). Для подземных вод зафиксирована «Умеренно опасная» категория оценки, ведущие загрязнители относятся ко 2 (Pb до 1,8 ПДК, Cd до 6,4 ПДК) и 3 (Cu до 1,7 ПДК) классам опасности, а также превышена общая жесткость до 1,5 ПДК.

Стойленский горнопромышленный комплекс является одним из ведущих элементов системы разработки Курской магнитной аномалии. Данное месторождение является крупнейшим железорудным месторождением не только в России, но и в мире. Разработка полезного ископаемого производится открытым способом, что оказывает негативное воздействие на прилегающие территории [1]. Проблемы формирования агроландшафтов являются основой ряда теоретических работ, методических разработок. Значимость настоящей темы обусловлена, с одной стороны, ростом потребностей населения в продукции агроландшафтов, а с другой, – в сработке восстановительных способностей природных комплексов, вовлеченных в процесс активного использования. В настоящей работе сделан акцент на такие основные элементы агроландшафтов, как состояние атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, уровень радиационного, шумового и электромагнитного полей. В качестве диагностического показателя состояния биологической компоненты рассмотрена растительность, являющаяся базовым элементом экологической пирамиды.

В процессе проведения исследований была поставлена задача дифференцированной оценки отдельных сельских поселений либо территорий с целью адресности предлагаемых мероприятий и рекомендаций. В этой связи оценка экологических факторов преобразования качества жизни в пределах агроландшафтов дана для каждого сельского поселения/территории [2]. Особенностью проведенных исследований стала дифференциация агроландшафтов в зависимости от характера и уровней техногенной нагрузки. Техногенная нагрузка в пределах Быковского сельского поселения формируется в результате воздействия двух основных факторов: во-первых, деятельности горнодобывающего комплекса Яковлевского рудника, расположенного в 1,5 км севернее границы Быковского сельского

поселения, во-вторых, активного агропромышленного освоения территории, которое проявляется в виде широкого распространения посевных площадей на территории сельского поселения. Современный облик агроландшафта Ниновской сельской территории формируется в основном за счёт промышленной активности г. Новый Оскол, граничащего на востоке с Ниновской сельской территорией. В пределах данной сельской территории активно развито сельскохозяйственное освоение земель, имеют место рыбохозяйственные предприятия. Техногенная нагрузка в пределах Ильинской сельской территории формируется в результате воздействия промышленной активности г. Алексеевка, граничащего на востоке с Ильинской сельской территорией, отстойников, расположенных западнее х. Игнатов. Расчленённость рельефа является существенным фактором, препятствующим развитию сельского хозяйства в пределах данной сельской территории. Развитие Новоуколовского сельского поселения происходит в направлении преимущественно активной аграрной деятельности, которая проявляется в виде широкого распространения посевных площадей на территории сельского поселения. Автодороги, проходящие через сельское поселение, имеют локальное значение и характеризуются низкой оживлённостью.

Возможность сравнения агроландшафтов данных территорий позволяет дополнить значимость проведенных исследований. Наименее низкая комфортность среды обитания отмечена в Быковском сельском поселении (рисунок 1). Для данной сельской территории наиболее характерно сочленение промышленного и аграрного кластеров.

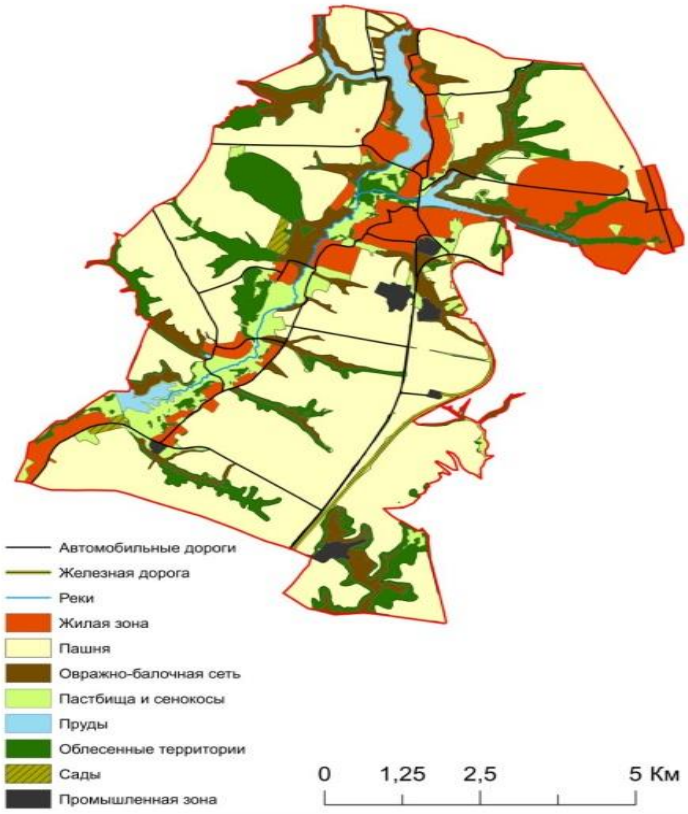


Рисунок 1 – Функционально-ландшафтное зонирование Быковской сельской территории Яковлевского городского округа Белгородской области 2020 г.

Преобладающая категория оценки загрязнения поверхностных вод Быковского сельского поселения – «Высоко опасное», ведущие загрязняющие вещества: 2 кл. (Cd до 5 ПДК) и окисляемость (до 1,1 ПДК). Для подземных вод – «Умеренно опасная», ведущие загрязнители относятся ко 2 (Pb до 1,8 ПДК, Cd до 6,4 ПДК) и 3 (Cu до 1,7 ПДК) классам опасности,

а также общая жесткость до 1,5 ПДК [3]. Подобные показатели свидетельствуют о значительном преобразовании поверхностных и подземных вод под влиянием горнодобывающей и агропромышленной деятельности. Около 50 % исследуемых проб подземных вод не соответствуют санитарным нормам по микробиологическим показателям и общей токсичности, что может повышать риск заболевания населения. Статистическая обработка биометрических показателей растительности сельского поселения позволила выделить среднее значения биомассы, которое составляет 398,6 г/м^2. Следует подчеркнуть, что в Быковском сельском поселении преобладает биомасса растительности на уровне менее 400 г/м^2.

Преобладающая категория оценки загрязнения поверхностных вод Ниновской сельской территории – «Умеренно опасное», ведущие загрязняющие вещества – нитраты до 1,1 ПДК (3 кл. оп.), окисляемость – до 1,8 ПДК и общая жесткость – до 1,5 ПДК. Для подземных вод – «Умеренно опасная», ведущие загрязнители подземных вод – магний до 1,1 ПДК (2 кл. оп.), нитраты до 2,2 ПДК (3 кл. оп.) и железо до 7,3 ПДК (3 кл.оп), а также общей жесткости до 2,1 ПДК. Подобные показатели свидетельствуют о заметном преобразовании поверхностных и подземных вод под влиянием природных и техногенных факторов. Эколого-гидрогеохимические исследования выявили повсеместное плохое качество воды в централизованных сетях водоснабжения с. Ниновка. Отсутствие канализирования территории с. Ниновское является причиной обустройства значительного количества выгребных, а также компостных ям. В связи с этим большая часть исследуемых проб подземных вод не соответствуют санитарным нормам по микробиологическим показателям и общей токсичности, что может повышать риск заболевания населения. Наибольшие показатели преимущественно характерны для частных скважин. Отличительной особенностью Ниновской сельской территории также является развитие рыбохозяйственных предприятий, в деятельности которых в значительном объеме используются подземные воды. В частности, в районе предприятия «Форелевый рай» производится значительная откачка вод нижне-верхнечетвертичного аллювиального комплекса (aI-III). В результате было нарушено родниковое питание оз. Пустынка, что привело к значительной деградации водного объекта.

При общей благоприятной обстановке растительного покрова, обусловленной значительными площадями лесных насаждений в пределах сельской территории, имеют место участки, отличающиеся показателями биомассы, с одной стороны, в 10 раз меньше средневзвешенных (до 25 г/м^2). С другой стороны, до 2,5 раз выше средних показателей (до 811 г/м^2). Подобное распределение растительного покрова является отличительным и свидетельствует о значительной неоднородности природных и техногенных условий.

Отличительной особенностью Ильинской сельской территории является широкое использование вод колодцев в хозпитьевых целях. Оборудование колодцев удовлетворительное, они находятся в благоприятном санитарном состоянии. Колодцы вынесены за границы отдельных частных домовладений. Около 50 % исследуемых проб подземных вод не соответствуют санитарным нормам по общей токсичности, что может повышать риск заболевания населения. Отклонение микробиологических показателей фиксируется в пробах из колодца с. Ильинское и частной скважине в х. Игнатов. Основными источниками являются эксплуатация иловых карт сахарного завода и неканализированные выгребные ямы.

Уровни радиационного, электромагнитного полей для почв, грунтов зоны аэрации не превышают величин предельно допустимых уровней. Уровни шумового воздействия в пределах агроландшафтов не превышают норму;

Долгосрочный эффект использования полученных результатов и предложенных природоохранных рекомендаций может быть реализован в разработке методических подходов и практических разработок для формирования устойчивых агроландшафтов исследованных и аналогичных сельских поселений и территорий, сохранении их биосферных функций, поддержки заданных производительных и социальных параметров. Полученные результаты могут быть использованы Правительством Белгородской области для обоснования очередности внедрения природоохранных мероприятий, определения их структуры

и технологий реализации. Данные социально-экологических и медико-демографических оценок исследуемых сельских поселений и территорий могут быть использованы для эффективного территориального планирования, здоровьесбережения граждан и устойчивого социально-экономического развития региона в целом. Также результаты оценки влияния горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий, объектов агропромышленного комплекса на компоненты агроландшафтов сельских поселений могут быть использованы для аналогичных районов Центральной России, Беларуси.

Список литературы

1. Бударина, В. А. Особенности загрязнения почв и грунтов ряда сельских поселений Белгородской области тяжелыми металлами / В. А. Бударина, И. М. Игнатенко, И. И. Косинова // Вестник ВГУ, серия Геология. – 2023. – № 4. – С. 113–121.

2. Yeprintsev, Sergey Geoinformation modeling of socio-ecological safety of rural areas on the example of settlements of the Belgorod region / Sergey Yeprintsev, Semen Kurolap, Oleg Klepikov, Victoria Budarina, Ignat Ignatenko // E3S Web of Conferences. – 2023, 458, 08019.

3. Косинова, И. И. Эколого-геохимические исследования: проблемы и совершенствование методик проведения / И. И. Косинова, В. А. Бударина, О. В. Базарский, И. М. Игнатенко, Ж. Ю. Кочетова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2023. – № 3. – С. 124–132.

УДК 504.4.062.2:504.43

О. В. Васнёва, В. Е. Волков, О. А. Берёзко, Е. М. Черевач

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОХРАНЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ИСТОЩЕНИЯ В БЕЛОРУССКОЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА РЕКИ ПРИПЯТЬ (НА ПРИМЕРЕ ВОДОЗАБОРА ЛУЧЕЖЕВИЧИ)

Государственное предприятие «НПЦ по геологии» Филиал «Институт геологии», г. Минск, Республика Беларусь,
nauka_ig@geologiya.by, gidrogeol@geologiya.by

На основе детального анализа многолетних данных мониторинга подземных вод, с учетом геолого-гидрогеологических условий и результатов полевых опытно-фильтрационных исследований даны предложения по развитию сети наблюдений за состоянием подземных вод в районе расположения водозабора Лучежевичи. Разработаны рекомендации по охране подземных вод от истощения.

Климатические изменения (неравномерность внутригодового перераспределения стока, резкие оттепели в зимний период, ранние наступления весеннего половодья и увеличение интенсивности дождевых паводков и т. д.) так или иначе влияют не только на режим поверхностных водных объектов, но и взаимосвязанных с ними подземные воды, что, в свою очередь требует проведения различных адаптационных, природоохранных и других мероприятий для смягчения последствий такого влияния.

К наиболее уязвимой (чувствительной) к происходящим климатическим изменениям на территории республики можно отнести территорию бассейна реки Припять, особенно там, где помимо природных (метеоусловия, гидрологические и геолого-гидрогеологические условия) накладываются и антропогенные факторы (групповые водозаборные сооружения, добыча различных полезных ископаемых, ведение сельского хозяйства, сеть мелиоративных каналов и др.).

Для сохранения такого ценного полезного ископаемого, как подземные воды, на территории бассейна реки Припять (более 60 лет) проводится мониторинг подземных вод в естественных (слабонарушенных) и нарушенных эксплуатацией условиях.

В естественных (слабонарушенных) условиях наблюдения за состоянием подземных вод проводится по 27 гидрогеологическим постам (80 наблюдательных скважин). Плотность режимной сети скважин составляет 1,45 на 1 000 км^2 [4].

На территории бассейна реки Припять расположено 38 групповых, а также ряд ведомственных и одиночных водозаборов подземных вод. Изучение состояния уровенного режима подземных вод в нарушенных условиях проводится по 4-ем водозаборам (Лесной, Городской г. Калинковичи; Лучежевичи г. Мозырь; Белевичи, г. Солигорск) (рисунок 1) [6]. Эти же водозаборы характеризуются значительным водоотбором, именно поэтому на примере водозабора Лучежевичи разработаны рекомендации по рациональному использованию и охране подземных вод от истощения.

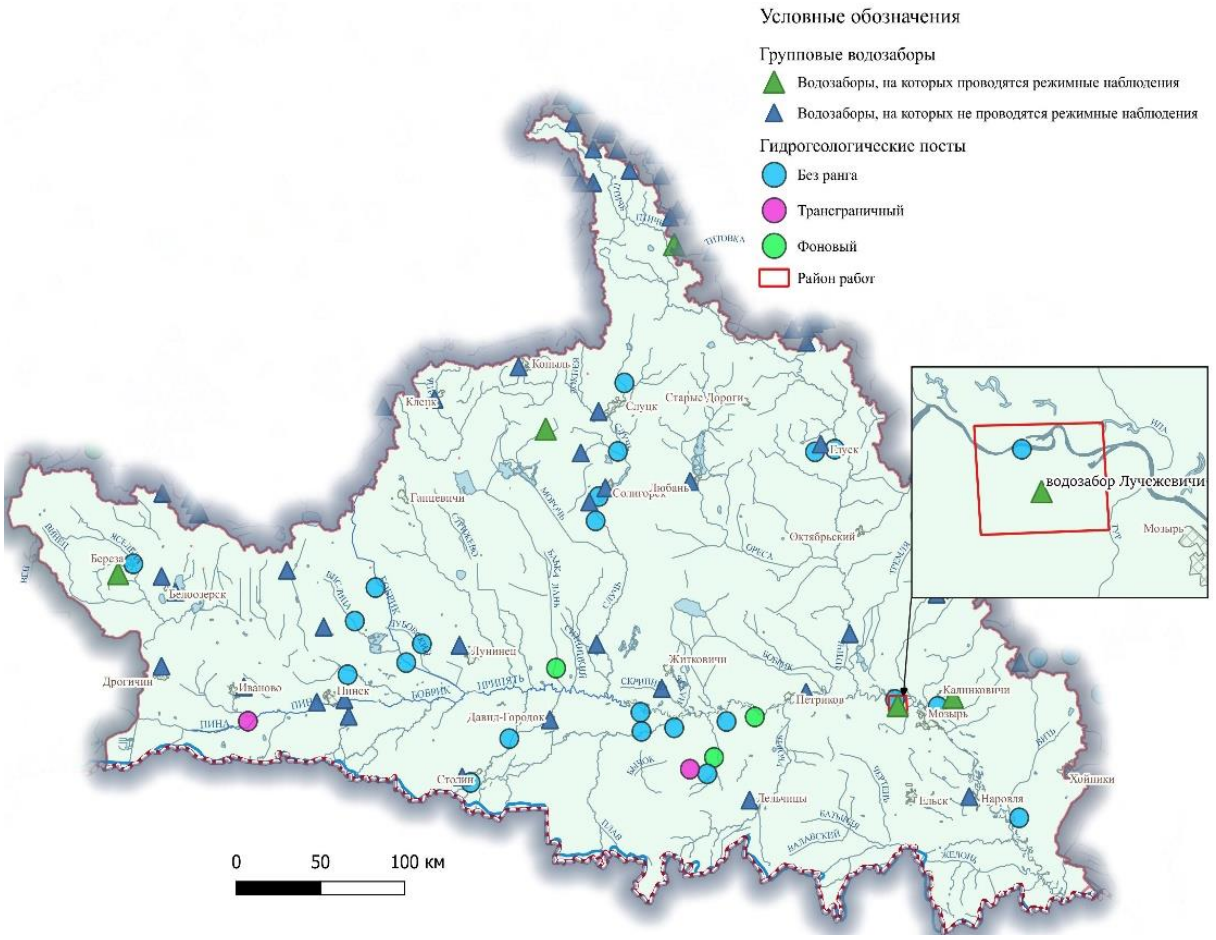


Рисунок 1 – Карта-схема расположения гидрогеологических постов и групповых водозаборов на территории бассейна р. Припять по данным [4, 6]

Большой вклад в изучение особенностей геолого-гидрогеологических условий территории исследований, разведку и оценку запасов месторождений подземных вод, разработку математических моделей геофильтрации и геомиграции внесли С. С. Белецкий, М. Ф. Козлов, В. И. Пашкевич, В. И. Фоменко, К. А. Курило и др.

Водозабор Лучежевичи расположен на левобережье реки Припять в 12–18 км северо-западнее г. Мозырь и эксплуатирует безнапорно-напорные подземные воды четвертичных, неогеновых и палеогеновых песчаных отложений с проектной производительностью более 100 тыс. м^3/сут.

К естественным факторам формирования гидродинамического режима подземных вод в районе водозабора Лучежевичи относятся: климат, рельеф, геологическое строение, фильтрационные и емкостные свойства водовмещающих пород, наличие водоупоров, гидрология рек Припять и Тур. Формирование водоотбора обеспечивается на 80–90 % за счет привлечения речных вод. Общее движение подземных вод в естественных условиях происходит с юга на север к долине реки Припять [2].

Под влиянием водоотбора на поверхности подземных вод сформировалась воронка радиусом до 3–6 км, максимальные размеры которой по изолинии 1,0 м наблюдались в 1993 г. и прослеживались до 2010 г. Развитие депрессии на север в значительной степени ограничивается рекой (особенно в паводковый период) и разгрузкой нижележащих напорных водоносных горизонтов. В дальнейшем, по мере сокращения водоотбора его площадное влияние на уровенный режим подземных вод постепенно уменьшилось.

Основываясь на подходах [1, 3], а также проведенных полевых исследованиях, опытно-фильтрационных работах и т.д., для участка водозабора Лучежевичи построены гидродинамические карты поверхности подземных вод в естественных и нарушенных эксплуатацией условиях, а также дан прогноз динамики подземных вод на участке водозабора Лучежевичи в нарушенных условиях, где гидродинамические сетки позволили определить основные элементы потоков: напоры, разность уровней (ΔS), градиенты, скорость фильтрации, расходы и оценить их изменение под влиянием водоотбора (рисунки 2, 3).

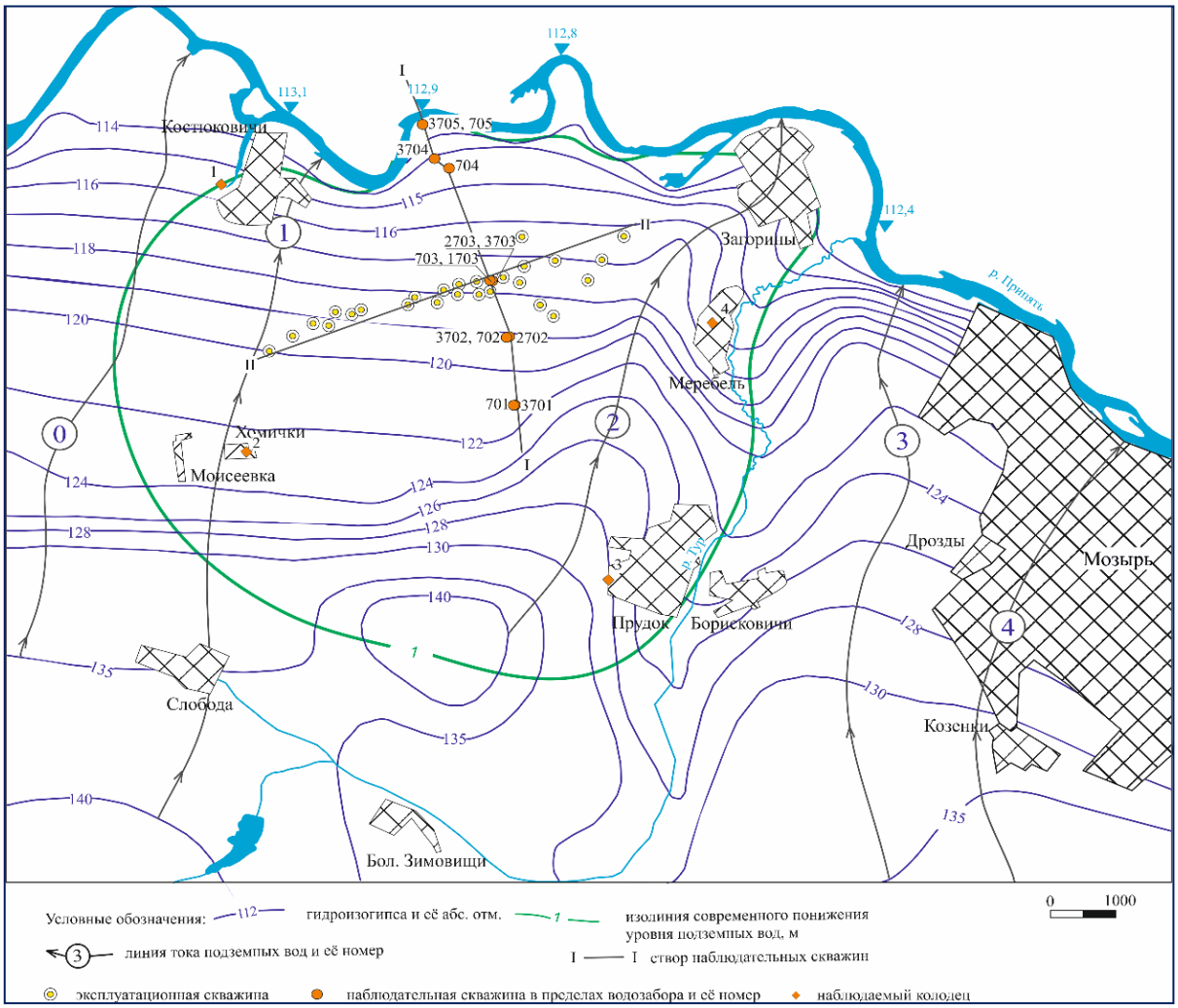


Рисунок 2 – Динамика подземных вод на участке водозабора Лучежевичи в естественных условиях

В естественных условиях основные линии тока 1–3 направлены с юга на север и северо-восток в сторону русла реки Припять. Заметно относительно слабое (по сравнению с рекой Припять) гидродинамическое влияние реки Тур на деформацию потока между линиями тока 2–3. На этом участке в естественных условиях гидродинамическая сетка наиболее деформирована, подземные воды интенсивно питают реку Тур.

Основная область питания напорно-безнапорного водоносного комплекса находится южнее исследуемого участка за изогипсой 130 м. Гидродинамическое влияние реки Тур более заметно в сторону коренного берега. Модуль подземного питания речной сети (естественные ресурсы) составляет 2,47 л/с с км^2, что объясняется высокой степенью расчлененности рельефа правобережной части территории [5].

В нарушенных условиях режим определяется существенной деформацией гидродинамической сетки потока в нижнем течении междуречья рек Припять и Тур вследствие изменения ее первоначальных основных элементов – напоров, градиентов скорости фильтрации. Кроме линий тока 1–10 от водораздела в депрессионную воронку поступают потоки подземных вод по линиям тока 2–5 со стороны реки Припять, увеличились градиенты и скорости фильтрации подземных вод, сформировалась гидродинамическая сетка с основными линиями тока и падением напора в сторону водозаборных скважин (рисунок 3).

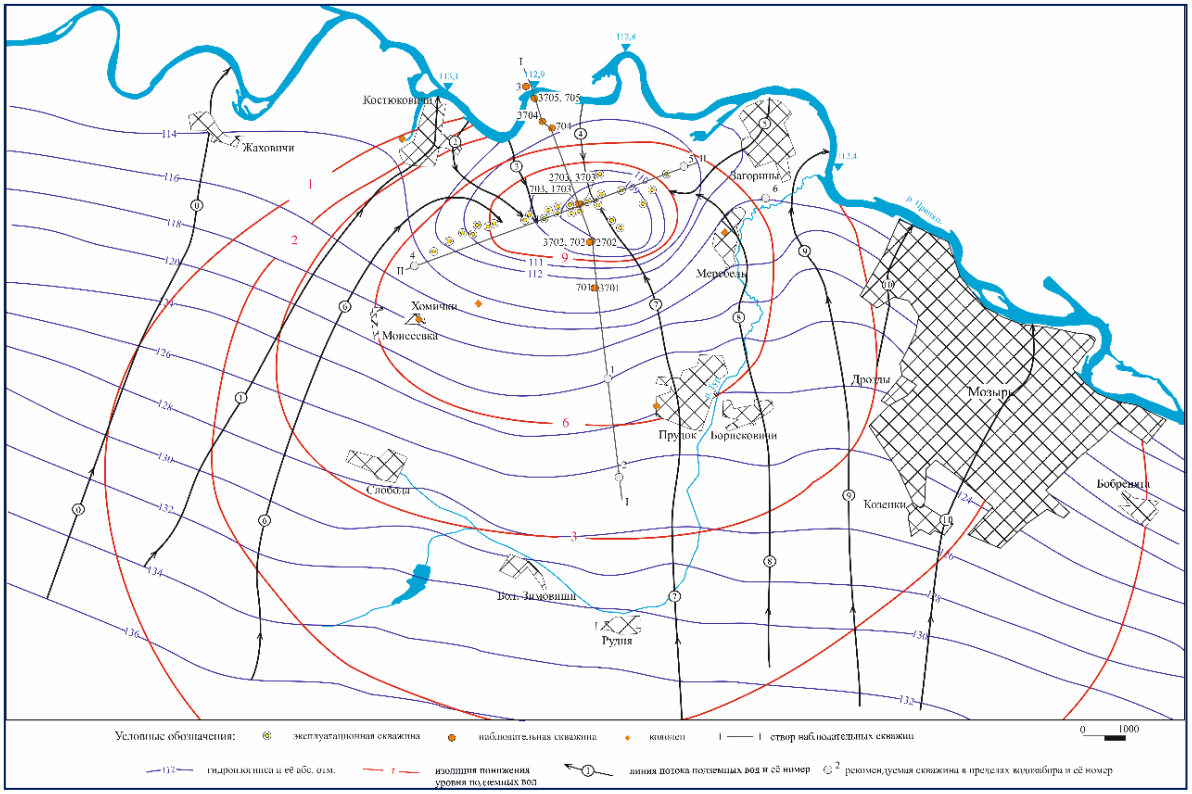


Рисунок 3 – Прогноз динамики подземных вод на участке водозабора Лучежевичи в нарушенных условиях

В прогнозируемых нарушенных условиях водозабора Лучежевичи на поверхности около 80 км^2, в пределах которой будут находиться западная окраина города Мозыря, деревни Бобренята, Костюковичи, Рудня, а также мелиоративные системы, водотоки и водоемы.

Здесь могут выйти из строя местные источники водоснабжения (шахтные колодцы), поэтому необходимо предусмотреть ревизию их состояния, провести чистку и/или углубление колодцев. Понижение уровня *менее 2 м прогнозируется* на мелиоративных землях у деревни Рудня и западнее деревни Костюковичи, на которых после ревизии каналов может быть проведена их реконструкция.

В зону влияния с *понижением 2–3 м попадут*: деревени Дрозды, Козенки, Зимовищи, Слобода. Здесь полностью могут выйти из строя существующие колодцы, а также мелиоративные системы у деревни Зимовищи и южнее деревни Костюковичи, мелиоративный канал Борисковичи и река Тур (южнее деревни Борисковичи). Восстановление водоснабжения возможно с помощью бурения неглубоких скважин глубиной до 10–15 м или забивки иглофильтров в дно колодцев. Реконструкция и восстановление мелиоративных систем и каналов возможна с помощью прудов накопителей и шлюзования каналов.

В зону с *понижением уровня более 3 м*, значительно изменяющим режим подземных вод, попадут деревни Моисеевка, Хомички, Загорье, Меребель, Прудок и Борисковичи, а также река Тур в нижнем течении. Здесь должна быть предусмотрена организация централизованного водоснабжения с помощью одиночных эксплуатационных скважин или от водозабора Лучежевичи.

На основании результатов прогнозирования установлено, что существующая в пределах водозабора сеть мониторинга недостаточна и может быть оптимизирована путем продления створа I–I, а именно: организации наблюдений за состоянием подземных вод в скважинах 1 и 2 (для изучения склонового и водораздельного режимов), при этом в скважине 2 (до начала увеличения водоотбора) можно наблюдать фоновый водораздельный режим.

На севере, в скважине 3 за рекой, должны осуществляться наблюдения фонового пойменного режима и контролироваться условия взаимосвязи подземных и поверхностных вод. В створе II–II, проходящем через линию водозабора, на западном и восточном флангах водозабора рекомендуется проводить наблюдения в скважинах 4 и 5. В скважине 6, расположенной на левом берегу реки Тур, необходимо организовать постоянные наблюдения за условиями взаимосвязи подземных и поверхностных вод (рисунок 3).

Колодцы в населенных пунктах деревень Костюковичи, Моисеевка, Прудок и Меребель находятся в рабочем состоянии и могут быть использованы без каких-либо существенных затрат в качестве постоянных наблюдательных пунктов для контроля положения уровня подземных вод в границах современной депрессионной воронки и его снижения при увеличении водоотбора на водозаборе Лучежевичи.

Разработанные рекомендации по рациональному использованию и охране подземных вод в бассейне реки Припять на примере участка водозабора Лучежевичи позволят постепенно осуществлять водоохранные мероприятия на основе конкретных данных наблюдений оптимизированной сети мониторинга, по мере расширения влияния ключевых объектов на подземную гидросферу.

Список литературы

1. Боревский, Б. В. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек / Б. В. Боревский [и др.] 2-ое издание. – М. : Недра, 1979. – 103 с.

2. Методика создания многопластовых геофильтрационных моделей для обоснования рационального использования месторождений подземных вод / В. И. Фоменко [и др.] // Рациональное природопользование в районах избыточного увлажнения : тез. докл. всесоюз. конф., Светлогорск, 3–5 окт. 1989 г. / Калинингр. гос. ун-т. – Калининград, 1989. – С. 152–153.

3. Минкин, Е. Л. Взаимосвязь подземных и поверхностных вод и ее значение при решении некоторых гидрогеологических и водохозяйственных задач / Е. Л. Минкин. – М. : Стройиздат, 1973. – 103 с.

4. Мониторинг подземных вод / О. А. Берёзко [и др.] // Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2023 год / под общ. ред. Е. А. Мельник. – Минск: Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», 2024 – С. 142–181.

5. Общий подземный сток БССР / С. С. Белецкий // Комплексное использование и охрана подземных вод БССР: – Минск : БелНИГРИ, 1976. С.20–36.

6. Подземные воды / О. А. Березко [и др.] // Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2023 г.). Минск : Минприроды, Минздрав [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.cricuwr.by/publications/archive-cadastral-information/. – Дата доступа: 28.01.2025 г.

УДК 91:504;910.1(476.1)

А. А. Волчек[1], И. В. Окоронко[2]

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ВОДОСБОРОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЛЕСНАЯ

[1]УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь,
volchak@tut.by
[2]УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
okoronko2007@ya.ru

В статье представлена методика ландшафтно-экологической оценки водосборов малых рек западной части Полесской провинции, на примере р. Лесная. Разработана система оценочных индикаторов для выявления степени антропогенной нагрузки и экологической устойчивости элементарных водосборов. Для 6 элементарных водосборов выявлена наиболее острая ландшафтно-экологическая ситуация.

Река Лесная – правый приток р. Западный Буг. Длина реки составляет 85 км, образуется от слияния рек Правая Лесная и Левая Лесная. Исток расположен восточнее от д. Угляны Каменецкого р-на, устье на 0,5 км западнее от д. Теребунь Брестского р-на. Река Лесная протекает в Каменецком, Брестском и Пружанском р-нах Брестской области, по Прибугской равнине и Брестскому Полесью. Средняя ширина реки составляет 20–25 м [1].

Река Левая Лесная начинается лесной канавой в 1 км к северо-востоку от д. Мыльник Пружанского р-на, протяженность 51 км. Имеет левые (р. Точница, р. Лужайка) и правые (р. Вишня) притоки, протекает через городской поселок Шерешево и в нее впадает р. Точница. Исток р. Точница расположен в 1 км севернее д. Купичи Пружанского р-на, длина реки составляет 11 км. Левым притоков р. Точница является р. Муравка, ее длина – 4 км. Южнее д. Яновщизна в р. Муравка впадает р. Поперечная, длина 9 км. Исток р. Лужайка расположен в 3 км севернее д. Обруб, длина – 5 км. Река Вишня берет начало в заболоченном лесном массиве Национального парка «Беловежская пуща», на границе Пружанского и Каменецкого р-нов в 3 км северо-западнее д. Вежное, впадает в р. Левая Лесная. Длина реки составляет 17 км [2].

Исток р. Правая Лесная расположен в 10 км севернее г. Хайнувка Подлясского воеводства Польши. Длина реки составляет 63 км, из которых 30 км в границах Беларуси. Имеет правые (р. Белая,) и левые (р. Переволока, р. Плянта) притоки. Бассейн р. Правая Лесная полностью расположен в границах Национального парка «Беловежская пуща». Река Белая образуется в результате слияния рр. Полична и Сипурка. Длина реки – 10 км. Река Полична берет начало в 1 км севернее пос. Полична Подлясского воеводства Польши, имеет протяженность в пределах границ Беларуси 8 км. Исток р. Сипурка расположен в 2 км западнее пос. Опака Дужа Подляского воеводства Польши, длина составляет 19 км (3 км протекает по Польше). Левыми притоками р. Белая являются р. Мшанка (длина 8 км) и р. Зубрица (длина 5 км) [2].

Бассейн р. Лесная асимметричный, более развит по «правобережью», имеет сложную форму, значительно расширен в средней части водосбора. Занимает в основном район Брестского Полесья, а в северной части расположен в границах Прибугской равнины, относится к бассейну Балтийского моря. Площадь водосборного бассейна составляет 2 202 км^2. В геоструктурном отношении бассейн р. Лесная приурочен к Подлясско-Брестской впадине, а в гидрогеологическом – к Подлясско-Брестскому артезианскому бассейну. В геоморфологическом районировании в пределах бассейна р. Лесная выделяют: Брестскую водно-ледниковую низину, Пружанскую моренно-водно-ледниковую равнину и Высоковскую водно-ледниковую мореную равнину [3].

Наиболее распространенными типами почв являются в основном дерново-подзолистые на моренных, водно-ледниковых супесях и дерново-подзолистые на песках; в низинах – дерново-глееватые и глеевые на суглинках, супесях и песках, аллювиальные дерново-глеевые и глеевые на суглинистом, супесчаном и песчаном аллювии и торфяно-болотные; по долинам рек – аллювиальные (пойменные) на породах разного генезиса [3].

В ландшафтном строении в границах бассейна наибольшее распространение получили моренно-зандровые ландшафты (36,2 %) [4]. Вторично-моренные ландшафты, занимают 27,0 % площади бассейна, а водно-ледниковые – 22,0 %. На долю пойменных ландшафтов приходится 14,1 % площади бассейна и расположены они преимущественно в пойме рр. Плавая Лесная, Левая Лесная, Лесная. Аллювиальные террасированные ландшафты занимают 0,7 % водосбора.

Для оценки ландшафтно-экологического состояния посредством геоинформационного картографирования в границах речного бассейна выделены элементарные водосборы (рисунок 1) [5], под которыми в настоящей работе принято считать наименьшая площадь водосбора, имеющая явно выраженное русло и характеризующаяся достаточной однородностью строения поверхности в отношении рельефа, характера почвогрунтов и растительности [6].

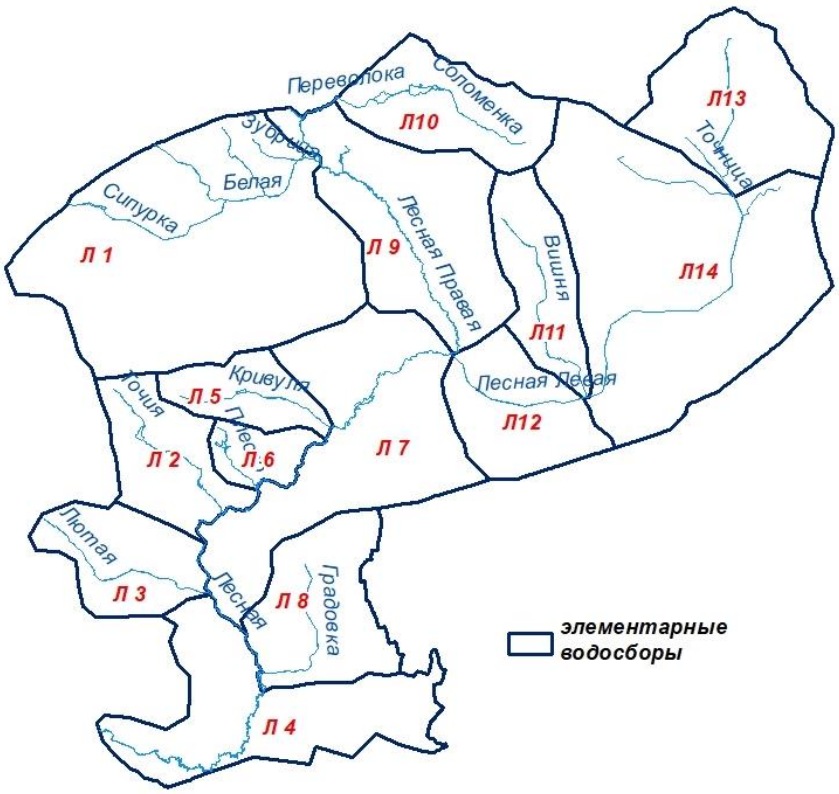


Рисунок 1 – Гидрографическое районирование бассейна р. Лесная

Методологической основой исследования является системный и ландшафтный научные подходы. Оценка ландшафтно-экологического состояния бассейнов рек основана на учете природных, исторических, социально-экономических особенностей, и базируется на широком использовании полевого, картографического, сравнительно-географического, картометрического, историко-географического, дистанционного, геоинформационного методов. Для оценки ландшафтно-экологического состояния наиболее подходящим инструментом, позволяющим анализировать пространственно-распределенную информацию, являются ГИС-анализ и ГИС-картографирование. Необходимый материал был получен путем обработки картографических и справочных материалов. Все расчеты и картосхемы проводились с использованием приложения ArcGIS 10.3, позволяющего создавать различные электронные карты, проводить расчеты и моделирование. Информация по различным показателям получена в результате дешифрирования и оцифровки карт OpenStreetMap высокого разрешения. При этом каждому идентифицированному участку соответствует атрибутивная таблица, содержащая информацию о количественных и качественных характеристиках по изучаемым показателям. Сущность методики ландшафтно-экологического анализа представляет собой определенную последовательность проведения следующих исследований (рисунок 2).



Рисунок 2 – Концептуальная структурно-логическая модель оценки ландшафтно-экологического состояния элементарных водосборов

Исходная статистическая база данных формировалась по справочным материалам землеустроительных служб, отчетам Брестского областного статистического комитета, сельских исполнительных комитетов, Проектного института Брестгипрозем, Брестского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды, Брестского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ЦНИИКИВР, Брестской областной лаборатории аналитического контроля, Пинской межрайонной лаборатории аналитического контроля, а также комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Брестского областного исполнительного комитета. Для расчёта комплексных показателей положительной и отрицательной составляющих оценки использовался метод сложения соответствующих балльных значений показателей и последующего равно-интервального ранжирования их суммы. Для оценки использована

трёхбалльная оценочная шкала с дополнительным баллом при отсутствии данного показателя в пределах водосбора. На основании разработанной матрицы было выделено три типа элементарных водосборов по уровню современного ландшафтно-экологического состояния (рисунок 3).



Рисунок 3 – Матрица (схема) типизации элементарных водосборов по ландшафтно-экологическому состоянию

К *1 типу* отнесено 5 элементарных водосборов, которые характеризуются высокими и средними показателями экологической устойчивости в сочетании с низкими и средними показателями антропогенной нагрузки. Это, преимущественно территории, характеризующиеся очень низким показателем сельскохозяйственной освоенности, отсутствием урбанизированных ландшафтов, в ландшафтной структуре которых преобладают природные биоценозы и свыше 50 % территории занимают ООПТ.

Ко *2 типу* отнесено 3 элементарных водосбора, характеризующихся высокими, средними и низкими показателями экологической устойчивости в сочетании низкими, высокими и средними показателями антропогенной нагрузки.

К *3 типу* отнесено 6 элементарных водосборов, характеризующихся средними и низкими показателями экологической устойчивости в сочетании с высокими и средними показателями антропогенной нагрузки. Водосборам данного типа присущи высокие показатели плотности населения и сельскохозяйственной освоенности, в структуре земельного фонда преобладают земли населенных пунктов и сельскохозяйственные земли.

Список литературы

1. Волчек, А. А. Оценка антропогенной преобразованности водосборов малой реки (на примере реки Лесной) / А. А. Волчек, И. В. Окоронко // Земля Беларуси. – 2021. – № 1. – С. 51–59.

2. Окоронко, И. В. Оценка природной защищенности малых рек (на примере реки Лесной) / И. В. Окоронко // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 27–29 мая 2021 года : / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Воронежский гос. ун-т, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле ; редкол. : А.И. Павловский [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 426–431.

3. Нацыянальны атлас Беларусі. – Минск : Белкартография, 2002. – 292 с.: іл, карт.

4. Волчек, А. А. Ландшафтно-экологическое состояние элементарных водосборов рек западной части Полесской провинции / А. А. Волчек, И. В. Окоронко // Геаграфія, – 2023. – № 5. – С. 3–16.

5. Окоронко, И. В. Гидрографическое районирование рек Белорусского Полесья (на примере реки Лесная) / И. В. Окоронко // Эффективное управление инновационными процессами в условиях цифровой трансформации: сборник статей международной научно-практическая конференции (г. Магнитогорск, РФ, 10 декабря 2022г.). – Уфа : Аэтерна, 2022. – С. 276–277.

6. Чеботарев, А. И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев // Ленинград : Гидрометеоиздат, 1978. – 308 с.

УДК 504.5+550.3

А. П. Гусев

ЭКОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ УРБОЛАНДШАФТОВ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
andi_gusev@mail.ru

Рассмотрено применение методов геофизики для изучения экологического состояния урболандшафтов. Показано, что методы экологической геофизики играют важную роль в изучении физического и химического загрязнения городской среды. Цель работы – разработка геофизических методическо-аппаратурных комплексов для диагностики экологического состояния урболандшафтов. Решаемые задачи: изучение электромагнитного загрязнения; изучение техногенных блуждающих токов; изучение теплового загрязнения; изучение химического загрязнения методами геоэлектрики и каппаметрии.

Экологическая геофизика – это раздел геофизики, в котором геофизические методы применяют для оценки экологического состояния окружающей среды. Геофизические методы используются для диагностики как физического, так и химического загрязнения окружающей среды. Физическое загрязнения окружающей среды – это изменение ее физических свойств, которое может негативно воздействовать на здоровье человека, состояние биоты, природных экосистем, затруднять и нарушать функционирование технических систем. Химическое загрязнение окружающей среды – это изменение ее химических свойств, негативно влияющее на здоровье человека, состояние биоты, природных экосистем, нарушающее работу технических систем.

Электромагнитное загрязнение – это изменение электромагнитных свойств окружающей среды, которое может оказать негативное воздействие на человека, биоты, технические системы. Виды электромагнитного загрязнения выделяются в зависимости от диапазона частот электромагнитных излучений. Представляет собой широко распространенную проблему урболандшафта, которой, как правило, на бытовом уровне уделяется мало внимания. Электромагнитные излучения промышленной частоты (50 Гц) нормируются следующим образом: 1) напряженность электрического поля Е (в кВ/м); 2) напряженность (Н, А/м) или индукция (В, в мкТл) магнитного поля. Внутри жилых зданий предельно допустимыми уровнями являются: Е – 0,5 кВ/м, В – 5,0 мкТл. В пределах жилой застройки: Е – 1,0 кВ/м, В – 10,0 мкТл. Вне жилой застройки: Е – 5 кВ/м, В – 20,0 мкТл. Актуальной задачей является исследование электромагнитного загрязнения внутри зданий, т.е. в местах постоянного воздействия на категории населения, включая детей и хронически больных людей [1, 2].

Было выполнено исследование электромагнитного излучения промышленной частоты (ЭМИ ПЧ) в 15 жилых и офисных помещениях. Изменения проводились в центре

помещения, вблизи бытовых источников излучения. ЭМИ ПЧ изменялось в непосредственной близости к источнику (до 10 см) и на удалении от него 1 м. Всего выполнено 300 измерений. Вблизи компьютера Е составляла от 30 до 400 (среднее – 145) В/м, В – от 0 до 1,5 (0,2) мкТл. На расстояние 1 м Е в 77 % точек было равно 0 и только в 23 % составляла 40 –120 В/м. Розетки 220В создавали ЭМИ ПЧ, имеющее следующие характеристики: Е – от 40 до 370 (среднее – 173) В/м, В – от 0 до 32,7 (1,3) мкТл. На расстоянии 1 м Е – от 0 до 120 (среднее 12,4) В/м; В – от 0 до 2,1 (среднее – 0,1) мкТл. Электрический чайник генерирует ЭМИ ПЧ: Е – 135–565 (среднее 376) В/м; В – 0,5–4,9 (среднее – 2,5) мкТл. На расстояние 1 м: : Е – 10 –90 (среднее 38) В/м; В – 0. Стиральная машина создает ЭМИ ПЧ: Е – 190-420 (среднее 359) В/м; В – 0-1,2 (среднее – 0,5) мкТл. На расстоянии 1 м Е убывает до 0–60 (среднее 27) В/м, В – до 0. Мощным источником магнитного поля является микроволновая печь: Е – 15-265 (среднее – 198) В/м, В – 17,1–32,1 (среднее – 22,8) мкТл. Через 1 м напряженность электрического поля убывает до 12-30 (среднее 21) В/м, магнитная индукция – до 0,3–2,3 (среднее – 0,8) мкТл.

ЭМИ ПЧ в помещениях отличается крайней пространственной изменчивостью, как по горизонтали, так и по вертикали. В зависимости от высоты измерения величина Е и В может изменяться в 10 и более раз. Максимальные значения напряженности электрического поля в помещениях фиксировались вблизи токопроводящих линий, осветительных приборов, компьютеров. В ряде случае в помещениях обнаружены аномалии В (до 2 мкТл), не имеющие видимой связи с какими-либо электрическими приборами.

Изучение техногенных блуждающих токов. Важным фактором, негативно воздействующим на металлические подземные коммуникации, являются техногенные блуждающие токи (ТБТ). Основными источниками этих токов являются рельсовые сети электрифицированной железной дороги, а также линии электропередач постоянного тока (и катодные установки. Наиболее мощными и распространенными из названных источников блуждающих токов являются линии электрифицированных железных дорог. ТБТ опасны за счет электрохимической активности, которая приводит к ускоренной коррозии подземных металлических сооружений, в том числе трубопроводов и газопроводов. Эффективным методом диагностики коррозионно опасных участков и взаимосвязанных с ними утечек из трубопроводов системы водоснабжения и канализации служит комплекс геоэлектрических методов, включающий вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ), метод естественного электрического поля, измерения ТБТ [3].

Рассмотрим применение данного комплекса на участке вблизи корпуса № 1 ГГУ. На основе вертикального электрическое зондирования была построена геоэлектрическая модель верхней части геологической среды. Верхний слой с высоким удельных электрическим сопротивлением (до 505 Ом·м) представляет собой техногенный грунт, мощностью 1–1,5 м. Ниже залегают моренные отложения представленные супесями (до 40 Ом·м). Крайняя справа точка ВЭЗ резко отличается от остального разреза. Здесь на глубине 1,5–3 м обнаруживается слой с низким сопротивлением. Снижение сопротивления вызвано, предположительно, утечкой из трубопровода, который находится в непосредственной близости. По данным съемки ЕП над трубопроводом зафиксирована положительная аномалия потенциала (амплитуда +12,0 мВ), которая может служить одним из признаков коррозионного повреждения. Наблюдения ТБТ выполнено в 10 точках, одна из которых находилась на расстоянии 20 м от точки ВЭЗ, зафиксировавшей аномально низкое сопротивление. Приемные линии MN располагались параллельно и перпендикулярно контактной сети троллейбусной линии, проходящие по улице Советской. В данной точке на MN обнаружены хаотичные колебания потенциала ЕП амплитудой до 25 мВ. На других точках, расположенных по улице Советская, наблюдались потенциалы ЕП – 30–40 мВ. На удалении более 100 м от контактной сети троллейбусной линии величина потенциала ЕП не превышала 10 мВ. Выявленные различия между участками, находящимися на разном расстоянии от троллейбусной линии, в величине и временной динамике потенциала

ЕП могут трактоваться как эффект влияния техногенных блуждающих токов. Аномалия низкого УЭС указывает на сильно обводненный участок вблизи трубопровода в коррозионно опасной зоне. Повышение влажности грунта здесь обусловлено не грунтовыми водами, которые расположены глубже 7 м и на геоэлектрическом разрезе не отражаются, а предположительно, утечкой из трубопровода системы водоснабжения и канализации.

Тепловое загрязнение – это разновидность физического загрязнения, выраженное в повышении температуры окружающей среды. Мощные техногенные источники тепла в случае их высокой концентрации на небольших территориях оказывают влияние на тепловой режим. Повышенная температура воздуха в городе – это форма теплового загрязнения, вызывающего тепловой дискомфорт, повышенное потребление энергии и ухудшающего здоровье населения. Повышение температурных параметров может угрожать здоровью людей. Особо опасно сочетание теплового загрязнения с волнами тепла. Волны тепла – это опасное климатическое явление, характеризующееся периодом аномально жаркой погоды, которая проявляется на определённой территории [1].

Для изучения теплового загрязнения в городском ландшафте, для выявления «горячих точек» широко используется дистанционного зондирование Земли в тепловом диапазоне. В качестве примера рассмотрим изучение теплового загрязнения территории города Гомеля на основе съемки спутников семейства Landsat. Использованы снимки, сделанные в летнее время. Тестовые участки: промышленная застройка; многоэтажная жилая застройка; малоэтажная сельский застройка; обрабатываемые земли; леса и лесопарки. Температура земной поверхности, определяемая с помощью сенсоров спутников Landsat, может служить индикатором теплового загрязнения. В промышленной зоне температура земной поверхности составляла 29,2–34,1 (в среднем – 32,1) ^{o}C; в пределах многоэтажной жилой застройки – 27,4–33,0 (30,3) ^{o}C; в пределах застройки сельского типа температура земной поверхности – 26,3–32,1 (28,5) ^{o}C; обрабатываемые земли – 22,7–32,1^{o}C. В лесных геосистемах – 20,0–27,9^{o}C. Разница в температурах между промышленной зоной и лесопарками составляла от 5,8 до 11,3 (среднее – 7,7) ^{o}C. Разница между многоэтажной и малоэтажной застройками составляла от 1,0 до 2,4 (среднее 1,9) ^{o}C.

Химическое загрязнение урболандшафтов. В урболандшафте находятся многочисленные источники химического загрязнения. Основной электромагнитный параметр, который используется при изучении химического загрязнения геологической среды, – удельное электрическое сопротивление (УЭС). Применение геоэлектрических методов основано на зависимости УЭС воды зависит от ее минерализации и состава растворенных веществ, а УЭС почв и грунтов – от минерализации воды в порах и глинистости. Техногенное загрязнения вызывает увеличение минерализации воды, засоление почв и грунтов, что отражается в снижении их УЭС [1, 4, 5, 6].

При изучении химического загрязнения геоэлектрическими методами решаются задачи: картирование и оценка загрязнения поверхностных вод (резистивиметрия); картирование и оценка загрязнения почв (резистивиметрия); картирование и оценка загрязнения грунтов зоны аэрации (вертикальное электрическое зондирование, электрическое профилирование); картирование и оценка загрязнения подземных вод (вертикальное электрическое зондирование, электрическое профилирование); определение глубины, направления, скорости движения фронта загрязнение в геологической среде (комплекс методов – вертикальное электрическое зондирование, электрическое профилирование, резистивиметрия, метод естественного электрического поля); изучении защищенности подземных вод от воздействия поверхностных источников загрязнения комплекс методов – вертикальное электрическое зондирование, электрическое профилирование, резистивиметрия, метод естественного электрического поля).

Резистивиметрия поверхностных вод позволяет определить фоновые значения минерализации в водоемах различного типа, выявить водоемы с аномально высокой минерализацией, которые могут быть источниками загрязнения грунтовых вод (при инфильтрации)

или, наоборот, образовываться при разгрузки загрязненных подземных вод. Резистивиметрия почв (почвогрунтов) является оперативным и малозатратным экспресс-методом диагностики их засоления.

Метод каппаметрии основан на измерении магнитной восприимчивости (т. е. способности намагничиваться) почв и грунтов, величина которой положительно коррелирует с содержанием тяжелых металлов. Магнитная восприимчивость зависит от концентрации ферромагнитных компонентов (ферромагнетиков). К ферромагнетикам относятся: минералы – магнетит, титаномагнетит, пирротин; металлы – железо, кобальт, никель. Для измерения магнитной восприимчивости в полевых условиях используются специальные приборы – каппаметры. Глубинность исследования – несколько см. Каппаметрия может служить экспресс-методом приближенной оценки уровня загрязнения почв соединениями железа и тяжелыми металлами [1].

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х25УЗБ-079).

Список литературы

1. Гусев, А. П. Техническая и экологическая геофизика. Часть 2. Экологическая геофизика / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – 81 с.

2. Окраинская, И. С. Электромагнитные поля и излучения: учебное пособие / И. С. Окраинская. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 105 с.

3. Гусев, А. П. Техническая и экологическая геофизика. Часть 1. Техническая геофизика / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – 82 с.

4. Гусев, А. П. Комплексирование геоэлектрических методов и дистанционного зондирования Земли при оценке состояния окружающей среды в зоне влияния экологически опасных объектов / А. П. Гусев // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. – 2024. – Vol. 335. – No. 10. – P. 134–145.

5. Гусев, А. П. Геоэлектрические методы при изучении техногенного загрязнения геологической среды городов / А. П. Гусев // Літасфера. – 2024. – № 2. – С. 55–62.

6. Гусев, А. П. Техническая и экологическая геофизика. Часть 2. Экологическая геофизика / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – 82 с.

7. Оценка засоления почв и грунтовых вод методами электрического сопротивления. – Астрахань : Астраханский университет, 2013. – 71 с.

УДК 504.5+550.3

А. П. Гусев, Т. Г. Флерко

АЭРОЗОЛЬНЫЙ ИНДЕКС КАК ИНДИКАТОР ВЛИЯНИЯ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
andi_gusev@mail.ru

Пыльные бури – мощный источник трансграничного воздействия на состояние атмосферного воздуха. Рассмотрено применение комической съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI для мониторинга трансграничного воздействия пыльных бурь на состояния атмосферы Беларуси. На примере весны 2024 г. показаны пространственно-временные колебания аэрозольного индекса на территории Беларуси. Трансграничное воздействие североафриканской пыльной бури выразилось в резком увеличении содержания аэрозоля (по аэрозольному индексу) и риска загрязнения атмосферы в целом.

Природные экзогенные геологические процессы могут являться причиной загрязнения атмосферы. Один из мощных источников, оказывающих воздействие на качество атмосферного воздуха, – песчаные и пыльные бури. Пыльная или песчаная буря – это перенос большого количества пыли или песка ветром над земной поверхностью. Это высшее проявление ветровой эрозии или дефляции. Ветровая эрозия имеет места как более-менее постоянный процесс и возникает при скорости ветра до 10 м/сек. Пыльные бури вызываются ветрами, имеющими скорость более 10–15 м/сек. Негативные последствия пыльных бурь: ухудшение качества атмосферного воздуха, снижение плодородия почв, эвтрофирование водоемов (за счет привноса с пылью биогенных химических элементов), усиление миграции радиоактивных изотопов и токсичных веществ.

Влияние песчаных и пыльных бурь распространяется на сотни и тысячи километров. Так, на состояние атмосферы в пределах Беларуси периодически воздействуют пыльные бури, происходящие в пустынных регионах, например, в африканской Сахаре. В апреле 2024 года трансграничный перенос пыли из Сахары вызвал на территории Беларуси рост загрязнения атмосферы твердыми частицами мелких фракций.

Дистанционное зондирование Земли из космоса дает возможность оперативного мониторинга геологических процессов [1, 2]. Так, результаты съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI активно используются для оценки влияния на атмосферы вулканических извержений [2].

Aerosol Index (AI), рассчитываемый по данным съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI, показывает содержание поглощающих ультрафиолетовое излучение аэрозолей (дым, пыль) в атмосфере. Данный индекс определяется независимо от наличия облаков (для облаков AI=0), что обеспечивает ежедневные наблюдения. Представляет собой широко используемый и апробированный на практике показатель. Спутник Sentinel-5P TROPOMI определяет AI с использованием трех пар длин волн: 340/380, 354/388, 335/367 нм. Пространственное разрешение съемки 7x5,5 км.

В апреле 2024 года трансграничный перенос пыли из Сахары вызвал на территории Беларуси рост загрязнения атмосферы твердыми частицами мелких фракций. Индикатором загрязнения такого рода служит Aerosol Index (AI), рассчитываемый по данным съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI. В начале апреля средняя величина AI на территории Беларуси составляла 0,32 отн. ед. Резкое увеличение AI (до 1,25 отн. ед.) имело место 9 апреля 2024 г. Максимальное значение составило 2,53 отн. ед. По сравнения с усредненным за апрель-июнь значением величина AI в этот день возросла в 3,7 раза. На территории восточной части Полесья величина AI увеличилась в 3,3 раза по сравнению с фоном (рисунок 1).

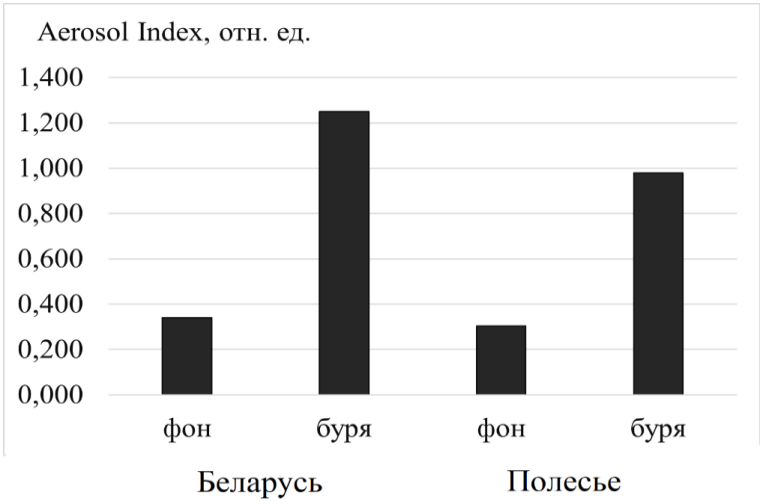


Рисунок 1 – Средняя величина Aerosol Index в апреле-июне (фон) и 9 апреля (буря) 2024 года на территории Беларуси и восточной части Полесья

Изменения статистических характеристик AI во время бури приведены в таблице 1. Видно, что для Беларуси в целом медианное значение AI увеличилось в 4,1 раза, стандартное отклонение – в 2,3 раза, интервал колебаний – в 1,5 раза. На территории Полесья медианное значение AI увеличилось в 3,5 раза, стандартное отклонение – в 2,9 раза, интервал колебаний – в 1,4 раза.

Таблица 1 – Aerosol Index как индикатор трансграничного воздействия пыльных бурь на загрязнение атмосферы

Показатель	Беларусь		Восточная часть Полесья	
	Фон (апрель–июнь 2024 г.)	Буря (09.04.2024 г.)	Фон (апрель–июнь 2024 г.)	Буря (09.04.2024 г.)
Среднее	0,340	1,250	0,303	0,980
Ошибка среднего	0,001	0,010	0,003	0,025
Медиана	0,295	1,200	0,282	0,987
Стандартное отклонение	0,259	0,590	0,207	0,604
Интервал	1,669	2,530	1,610	2,200

В пределах разных геосистем трансграничный эффект бури проявляется в существенно различной степени. Так, в Гомеле наблюдалось увеличение AI до 1,159 (в 3,1 раза выше, чем среднее значение за апрель-июнь), а в национальном парке «Припятский» – до 0,386 (в 1,7 раза). На территории Полесского государственного радиоэкологического заповедника величина изменялась от 0,038 до 0,521 (среднее значение – 0,246±0,021) отн. ед., тогда как среднее значение в апреле-июне составляло 0,272±0,016 отн. ед. На территории республиканского заказника «Выгонощанское» влияние бури проявилось в значительном увеличение AI до 2,343±0,016 (среднее значение за апрель-июнь – 0,989±0,097). В Минске в этот день средняя величина AI составила 1,661, в Могилеве – 0,799, в Бресте – 0,498. Над национальным парком «Нарочанский» – 1,892, над Березинским биосферным заповедником – 1,151, над национальным парком «Беловежская Пуща» – 1,806 отн. ед.

В регионах Сахары в период 2–9 апреля 2024 г. величина AI достигала 3,0–4,0 отн. ед. В районе Тибести – 2,0–2,8, в Нубийской пустыне – 1,7–3,2, в Большом Восточном Эрге – 2,0–2,2, в Тенере – 2,8–4,1 отн. ед.

Воздействие пыльной бури за счет увеличения концентрации аэрозоля обусловило рост риска риска загрязнения атмосферы по комплексному индикатору Tropomi Air Quality Index (TAQI). Так, наблюдалось увеличение TAQI в Гомеле (9,30), Жлобине (9,88), Светлогорске (10,81), в заказнике «Выдрица» (13,41), обусловленное ростом значений AI [3].

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х25УЗБ-079).

Список литературы

1. Гусев, А. П. Спутниковый мониторинг геодинамики: учебное пособие / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

2. Measuring air pollution from the 2021 Canary Islands volcanic eruption / M. Filonchyk [et al]. // Science of the Total Environment. – 2022. – V. 849. – P. 1–12.

3. Гусев, А. П. Оценка риска загрязнения атмосферы на основе космической съемки Sentinel-5P TROPOMI (на примере восточной части Белорусского Полесья) / А. П. Гусев, Т. Г. Флерко // Российский журнал прикладной экологии. – 2024. – № 4. – С.4–9.

УДК 535.231.16:597.6(476.2)

Д. Н. Иванцов

МОЩНОСТЬ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь, ivantsou@mail.ru

В работе представлены данные о мощности доз внешнего и внутреннего облучения земноводных, обитающих на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения.

Мониторинг антропогенного влияния на биоту является необходимой мерой, которая позволяет давать текущую оценку и прогнозировать возможные события, связанные с изменением экологической ситуации. Такого рода контроль важен для территорий радиоактивного загрязнения. Современная радиационная безопасность рассматривает биоту как обязательный компонент защиты [1–5].

Животные, обитающие на радиоактивно загрязнённых территориях, подвергаются хроническому воздействию внешнего и внутреннего (инкорпорированного) облучения. Отдельные группы живых организмов могут концентрировать радионуклиды из среды обитания с очень высокими коэффициентами накопления, что не характерно для человека [6]. Различие в дозах облучения видов в наибольшей степени проявляется при радиационных авариях, в результате которых радиоактивному загрязнению подвержены экосистемы обширных территорий.

Современным приоритетом радиационной безопасности является не только человек, но и объекты биологической среды, прежде всего естественных экологических систем, которые подвергаются воздействию со стороны не только радиационного фактора, но и сочетанию комплекса факторов антропогенного характера.

Одним из важных сегментов радиоэкологического мониторинга является оценка влияния радиационного фактора на животных, обитающих на территории с высоким уровнем радиационного загрязнения. В этой связи одна из задач исследования состояла в том, чтобы установить величины и произвести оценку мощности доз облучения земноводных, обитающих на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Исследования выполнялись на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Для расчета мощности доз облучения земноводных животных были использованы материалы 2010–2020 гг. [7-9]. Территории, на которых проводились работы, характеризуются высокими уровнями радионуклидного загрязнения [10] (рисунок 1).

За период проведения работ получены результаты мощности доз облучения представителей класса земноводные – зеленая лягушка (*Pelophylax*) (n=22) и серая жаба (*Bufo bufo* L.) (n = 81).

Определение удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в образцах проводили гамма-спектрометрическим методом в лаборатории спектрометрии и радиохимии ПГРЭЗ с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra». Относительная погрешность измерения удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в образцах не превышала 30 %.

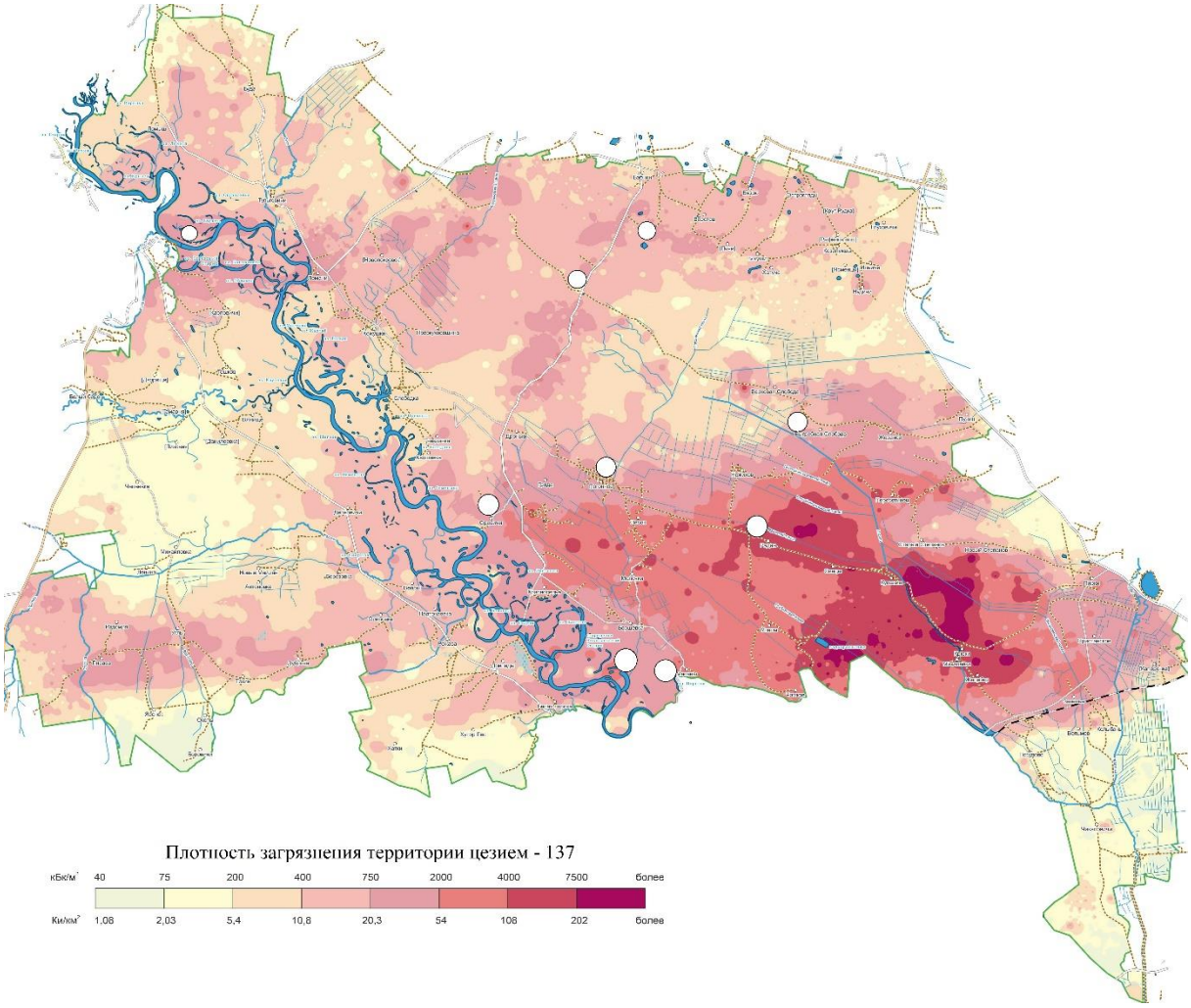


Рисунок 1 – Территория проведения исследований, ○ – место отбора образцов

В работе использованы методы расчёта мощности дозы и факторы дозовой конверсии для референтных организмов и различных радионуклидов приведенные в [2, 4, 5]. Расчет мощностей доз выполнялся согласно методикам [4, 5] с использованием расчетных дозовых коэффициентов. Полученные результаты были обработаны с помощью стандартных методов статистического анализа [11] с использованием пакета прикладных программ *Excel*. Получение результаты выражали в виде среднего значения ± стандартное отклонение.

Средние значения удельной активности ^{137}Cs у обследованных зеленых лягушек составили 1926±780 Бк/кг (43–22760 Бк/кг), серых жаб – 2279±1756 Бк/кг (237–6903 Бк/кг). Удельная активность ^{90}Sr в мышечной ткани зеленых лягушек в среднем составляла 233±76 Бк/кг при диапазоне ее изменений 132–362 Бк/кг. В организме серых жаб ^{90}Sr накапливался в большей степени, его удельная активность в тушках животных в среднем составляла 301±193 Бк/кг (70–655 Бк/кг). Данные по удельной активности ^{241}Am в организме земноводных животных за исследуемый период отсутствуют.

Диапазоны содержания радионуклидов в почве составляют: ^{137}Cs – 1400–11156 Бк/кг; ^{90}Sr – 170–5241 Бк/кг; ^{241}Am – 15–220 Бк/кг.

С учётом пространственной неоднородности загрязнения почвы мощность дозы внешнего облучения видов относящихся к классу земноводных рассчитывалась для участков загрязнённой территории, где они были добыты.

На территории ПГРЭЗ зарегистрировано 11 видов амфибий и 7 рептилий или 90 % от видового разнообразия герпетофауны нашей страны. Зеленые лягушки широко распространены на территории заповедника. Плотность зелёных лягушек в замкнутых водоёмах

достигала 416,6 ос./га, на затоплениях бывших польдерных систем – до 500 ос./га, на небольших локальных участках прибрежной зоны реки Припять и её поймы – 2 222,2 ос./га, а с учетом сеголеток – 4 000 ос./га, в бывших мелиоративных каналах с учётом сеголеток – 933,3 ос./га [12].

Обыкновенная или серая жаба обитает на всей территории заповедника [12]. Населяет долину реки Припять, ольшаники, березняки, дубравы, смешанные леса, бывшие польдерные системы, бывшие населённые пункты. В период размножения отмечена в старицах и затоках реки Припять, бывших мелиоративных каналах разных порядков, затоплениях бывших польдерных систем, пожарных водоёмах, нерекультивированных песчаных карьерах, бывших отстойниках животноводческого комплекса.

Рассчитанные мощности доз внешнего облучения от ^{137}Cs и ^{90}Sr для земноводных животных, обитающих в условиях заповедника, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Мощность дозы внешнего облучения земноводных от ^{137}Cs и ^{90}Sr мГр/сут

Вид	МД внешнего облучения, мГр/сут		Суммарная МД внешнего облучения, мГр/сут
	^{137}Cs	^{90}Sr	
Зеленая лягушка	1,32E-02	3,52E-07	1,32E-02
Серая жаба	1,04E-02	1,37E-07	1,04E-02

Средняя мощность поглощенной дозы внешнего облучения от радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почве у зеленых лягушек составила 0,013 мГр/сут, у серой жабы – 0,010 мГр/сут. Основной вклад в формирование дозы внешнего облучения вносят радионуклиды ^{137}Cs – более 99 %. Величина поглощенной дозы внешнего облучения от радионуклидов ^{90}Sr составляет менее 1 %.

Средняя мощность поглощенной дозы внутреннего облучения от радионуклидов ^{137}Cs, у зеленой лягушки составила 0,008±0,004 мГр/сут, от ^{90}Sr – 0,003±0,001 мГр/сут (таблица 2).

Таблица 2 – Мощность дозы внутреннего облучения земноводных от ^{137}Cs и ^{90}Sr, мГр/сут

Вид	МД внутренего облучения, мГр/сут		Суммарная МД внутренего облучения, мГр/сут
	^{137}Cs	^{90}Sr	
Зеленая лягушка	7,61E-03±4,21E-03	3,30E-03±1,08E-03	1,09E-02
Серая жаба	8,20E-03±6,32E-03	4,26E-03±2,73E-03	1,25E-02

Для серой жабы средний уровень мощности поглощенной дозы внутреннего облучения составляет 0,008±0,006 мГр/сут от ^{137}Cs и 0,004±0,003 мГр/сут от ^{90}Sr. Вклад в суммарную мощность дозы внешнего облучения земноводных для радионуклидов ^{137}Cs в среднем составляет 70 %, для радионуклидов ^{90}Sr 30 %.

Полный вклад ^{137}Cs в мощность дозы зеленых лягушек, отловленных на территории заповедника, составил 0,020 мГр/сут, вклад ^{90}Sr составил 0,003 мГр/сут (таблица 3).

Таблица 3 – Суммарная мощность дозы облучения земноводных от ^{137}Cs и ^{90}Sr, мГр/сут

Вид	МД облучения, мГр/сут		Суммарная МД облучения, мГр/сут
	^{137}Cs	^{90}Sr	
Зеленая лягушка	2,08E-02	3,30E-03	2,41E-02
Серая жаба	1,86E-02	4,26E-03	2,29E-02

Суммарный вклад ^{137}Cs в мощность дозы внешнего и внутреннего облучения, у серой жабы составляет 0,019 мГр/сут, ^{90}Sr – 0,004 мГр/сут. Средний уровень мощности поглощенной дозы облучения у исследованных видов земноводных животных составляет 0,024±0,012 мГр/сут.

Выполненные оценки мощности дозы облучения земноводных, обитающих территории заповедника, показывают, что доза внутреннего и внешнего облучения, в большей степени, определяется радиоактивными изотопами ^{137}Cs (рисунок 2). Средняя величина поглощенной дозы облучения от радионуклидов ^{137}Cs составляет 84 % ^{90}Sr – 16 %.

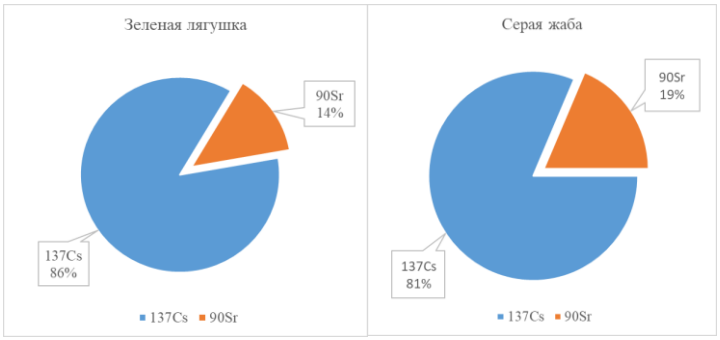


Рисунок 2 – Вклад радионуклидов в формирование доз облучения земноводных

Таким образом, средняя мощность поглощенной дозы внешнего облучения от радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr у земноводных, обитающих в условиях ПГРЭЗ, составила 0,012 мГр/сут, мощность внутреннего облучения составила 0,012 мГр/сут. Средний уровень мощности поглощенной дозы облучения у исследованных видов земноводных составляет 0,024±0,012 мГр/сут. Вклад в формирование величины поглощенной дозы облучения от радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr составляет 84% и 16 % соответственно.

Дозовые нагрузки на исследованные виды земноводных, находятся ниже современных экологически безопасных уровней радиационного воздействия на организмы и популяции.

Список литературы

1. ICRP Publication 91: A framework for assessing the impact of ionizing radiation on non-human // Annals of the ICRP / ed. : J. Valentin. – 2003. – Vol. 33, No. 3. – P. 201–270.

2. ICRP Publication 108. Environmental Protection – the Concept and Use of Reference Animals and Plants / ed.: C. H. Clement. – UK : Ann. ICRP, 2008. – Vol. 38, No4–6. – 242 p.

3. ICRP, Publication 114. Environmental protection: transfer parameters for reference animals and plants // Annals of the ICRP. – 2009. – Vol. 39, No 6. – P. 1–111.

4. Оценка радиационно-экологического воздействия на объекты природной среды по данным мониторинга радиационной обстановки в зоне наблюдения радиационных объектов, на контрольном участке и на радиоактивно загрязненной территории : Р 52.18.820-2015 Утверждены Росгидрометом Минприроды России 17.04.2015 г. – Обнинск : ФГБУ НПО Тайфун, 2015. – 64 с.

5. ICRP Publication 136: Dose Coefficients for Non-human Biota Environmentally Exposed to Radiation / A. Ulanovsky, D. Copplestone, J. Vives i Batlle // Annals of the ICRP. – 2017. – Vol. 46, No 2. – P. 1–136.

6. Сазыкина, Т. Г. Моделирование радиоэкологических процессов в окружающей среде : монография / Т. Г. Сазыкина, А. И. Крышев, И. И. Крышев. – М. : Маска, 2022. – 638 с.

7. Иванцов, Д. Н. База данных радиологических исследований животных / Д. Н. Иванцов // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды : VI Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 2–3 июня 2022 года) : сб. материалов / М-во образования Республики Беларусь ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – С. 42–47. – http://elib.gsu.by/handle/123456789/44436 (дата обращения: 27.11.2024).

8. Иванцов, Д. Н. Накопление радионуклидов позвоночными животными на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / Д. Н. Иванцов // Биологическое разнообразие животного мира Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / М. Е. Никифоров [и др.] : под ред. акад. М. Е. Никифорова. – Минск : Беларус. навука, 2022. – Гл. 9. – С. 227–255.

9. Лукашевич, В. Н. Накопление 137Cs фоновыми видами амфибий и рептилий ПГРЭЗ / В. Н. Лукашевич // Современные проблемы радиобиологии: материалы междунар. науч. конф., Гомель, 14–15 окт. 2010 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т радиобиологии НАН Беларуси; редкол.: А. Д. Наумов [и др.]. – Минск, 2010. – С. 73–74.

10. Кудин, М. В. Радиационная обстановка белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС и ее актуализация / М. В. Кудин, А. С. Казаков, О. В. Зубок // Радиоэкологические последствия радиационных аварий – к 35-ой годовщине аварии на ЧАЭС : сб. докл. меж дунар. науч.-практ. конф., Обнинск, 22–23 апр. 2021 г. / под ред. Н. И. Санжаровой, В. М. Шершакова. – Обнинск, 2021. – С. 272–274.

11. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учеб. пособ. / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 346 с.

12. Лукашевич В. Н. Анализ состава и характеристика популяций видов герпетофауны на начало XXI века / В. Н. Лукашевич // Биологическое разнообразие животного мира Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / М. Е. Никифоров [и др.] : под ред. акад. М. Е. Никифорова. – Минск : Беларус. навука, 2022. – Гл. 5.2. – С. 61–80.

УДК 504.75

Ю. А. Канжина

ЗНАЧЕНИЕ ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ (ЗОУИТ) НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НЯНДОМА

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»,
г. Вологда, Российская Федерация,
kanzhina_s@mail.ru

В статье рассматривается важность ЗОУИТ для сбалансированного природопользования и сохранения окружающей среды в контексте возрастающего антропогенного воздействия. Описываются основные функции ЗОУИТ, такие как сохранение биоразнообразия, водных ресурсов, культурного наследия, а также защита от природных катастроф. Особое внимание уделяется роли ЗОУИТ в условиях изменения климата и как площадок для экологического мониторинга. На примере г. Няндома (Архангельская область) демонстрируется практическое применение ЗОУИТ для охраны природных территорий, приводятся конкретные примеры ограничений хозяйственной деятельности в различных зонах.

В эпоху стремительного развития промышленности, роста городов и усиления антропогенного воздействия на природные системы, вопросы рационального природопользования и сохранения окружающей среды приобретают первостепенное значение. Геоэкология, изучающая сложные взаимоотношения человека и природы, предоставляет научную основу для понимания и решения экологических проблем. Мониторинг окружающей

среды выступает незаменимым инструментом для оценки и прогнозирования состояния природных компонентов, позволяя контролировать изменения и предотвращать негативные последствия. Важную роль в этом контексте играют зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), которые служат инструментом регулирования антропогенной нагрузки и сохранения ценных природных и культурных объектов.

Зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) представляют собой участки земли, на которых установлен специальный режим хозяйственной деятельности. Этот режим направлен на обеспечение баланса между развитием и сохранением природных и культурных ценностей, а также на минимизацию негативного воздействия человека на окружающую среду.

В современном мире, отмеченном интенсивным развитием и растущим антропогенным давлением, зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) приобретают исключительную важность. Они выступают ключевым инструментом сбалансированного развития, позволяющим сочетать экономические потребности с необходимостью сохранения природного и культурного наследия. Важность ЗОУИТ проявляется в следующих аспектах/

Сохранение биоразнообразия: ЗОУИТ, особенно на природных территориях, служат убежищем для множества видов растений и животных, включая редкие и исчезающие. Они обеспечивают сохранение генетического фонда, поддержание экологического баланса и целостности экосистем. Это особенно актуально в условиях фрагментации природных ландшафтов, вызванной хозяйственной деятельностью.

Охрана водных ресурсов: ЗОУИТ в водоохранных зонах и прибрежных полосах рек, озер и морей играют ключевую роль в предотвращении загрязнения и истощения водных ресурсов. Они защищают водные объекты от стоков, эрозии почв и других негативных воздействий, сохраняя качество питьевой воды и поддерживая здоровье водных экосистем [1].

Защита от природных катастроф: ЗОУИТ в зонах повышенного риска природных бедствий (селевые потоки, оползни, наводнения, лавины) минимизируют ущерб от стихийных явлений и обеспечивают безопасность населения, ограничивая строительство и хозяйственную деятельность в опасных зонах.

Сохранение объектов культурного наследия: ЗОУИТ вокруг памятников истории и культуры предотвращают их разрушение, создают условия для их изучения и сохранения исторической памяти. Это позволяет сохранить культурное наследие для будущих поколений.

Создание рекреационных зон: ЗОУИТ могут использоваться для создания парков, заповедников, рекреационных зон, предоставляя людям возможность отдыха на природе, способствуя экологическому просвещению и формированию ответственного отношения к окружающей среде [2].

ЗОУИТ, установленные на природных территориях, имеют первостепенное значение для охраны окружающей среды. Они направлены на сохранение ценных природных комплексов, редких и исчезающих видов, а также поддержание экологического равновесия. Различные категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ) имеют свои особенности режима использования:

Государственные природные заповедники: строжайший режим охраны, где запрещена любая хозяйственная деятельность, кроме научных исследований и мониторинга. Основная цель – сохранение природных комплексов в их естественном состоянии.

Национальные парки: сочетают охрану природы с рекреационным использованием. Территория зонируется с различными режимами охраны, предусматривая зоны для туризма и отдыха.

Природные парки: региональные ООПТ, предназначенные для сохранения природных ландшафтов и организации отдыха населения. Режим охраны менее строгий, чем в национальных парках [3].

Зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) играют важную роль в охране окружающей среды. Они помогают снизить негативное влияние человека на природу, ограничивая загрязняющую деятельность и регулируя хозяйственное использование земель. Кроме того, ЗОУИТ, особенно особо охраняемые природные территории (ООПТ), поддерживают важные природные процессы, такие как очистка воздуха и воды, регулирование климата, предотвращение эрозии почв, опыление растений и сохранение плодородия. Эти «экосистемные услуги» критически важны для благополучия человека и планеты.

В условиях изменения климата ЗОУИТ приобретают еще большее значение. Сохранение природных экосистем повышает устойчивость территорий к негативным последствиям климатических изменений, а богатое биоразнообразие помогает природе адаптироваться к новым условиям. Наконец, ЗОУИТ служат удобными площадками для экологического мониторинга – системы наблюдений, позволяющей отслеживать состояние окружающей среды, принимать своевременные меры по её охране и оценивать эффективность природоохранных мер [4].

Город Няндома, расположенный в Архангельской области на берегу одноименной реки, как и другие населенные пункты, нуждается в сбалансированном подходе к развитию, учитывающем как экономические потребности, так и сохранение окружающей среды. В этом контексте зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) играют важную роль.

Няндома – населенный пункт, административный центр Няндомского района, который расположен в юго-западной части Архангельской области, имеющего общие границы с Каргопольским, Плесецким, Вельским, Коношским и Шенкурским районами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Няндома с высоты птичьего полета

Рассмотрим ЗОУИТ природных территорий в г. Няндома, Архангельская область.

Таблица 1 описывает зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) в Няндоме для защиты водных ресурсов. Можно выделить два типа ЗОУИТ: 1) охрана скважин (№ 1, 2): контроль за скважинами, в № 2 – доп. запрет загрязнения; 2) охрана реки Бобровка (№ 3, 4, 5): запрет загрязнения воды и берега, ужесточение режима от № 3 к № 5 (в № 5 – распашка, отвалы, выпас запрещены) (таблица 1).

Таблица 1 – ЗОУИТ природных территорий в г. Няндома, Архангельская область

Название	Ограничение использования
1	2
1. Пояс зоны санитарной охраны источника питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – скважины № 3, расположенной в г. Няндома Архангельской области	1. Выявление, тампонирование или восстановление всех старых, бездействующих, дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов; 2. Бурение новых скважин и новое строительство производится при обязательном согласовании с Управлением Роспотребнадзора
2. Пояс зоны санитарной охраны источника питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – скважины № 1758, расположенного по адресу: Архангельская область, г. Няндома, пер. Свободы, д. 50	1. Ликвидация/восстановление опасных скважин. 2. Согласование новых скважин с Роспотребнадзором. 3. Запрет загрязнения подземных вод (закачка отходов, разработка недр). 4. Запрет размещения объектов, загрязняющих подземные воды (склады ГСМ, ядохимикатов и др.). 5. Соблюдение санитарной охраны связанных поверхностных вод.
3. Водоохранная зона реки Бобровка в границах города Няндома Няндомского муниципального района Архангельской области	Использование сточных вод для удобрения, кладбища, скотомогильники, свалки, хранение опасных веществ, авиаобработка от вредителей, движение и стоянка транспорта вне дорог и спецплощадок, АЗС и склады ГСМ (с исключениями), автосервисы и мойки, хранение и применение пестицидов и агрохимикатов, сброс сточных вод, разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых (с исключениями)
4. Прибрежная защитная полоса реки Бобровка в границах города Няндома Няндомского муниципального района Архангельской области	1. Запрет удобрения сточными водами. 2. Запрет кладбищ, скотомогильников, свалок, хранения опасных веществ (химических, взрывчатых, токсичных, радиоактивных). 3. Запрет авиаобработки от вредителей. 4. Запрет движения/стоянки транспорта вне дорог/спецплощадок. 5. Запрет АЗС, складов ГСМ, автосервисов, моек (исключение: порты, судостроение и т. п.). 6. Запрет хранения/применения пестицидов/агрохимикатов. 7. Запрет сброса сточных вод. 8. Запрет добычи общераспространенных полезных ископаемых (исключение: добыча других ископаемых)
5. Прибрежная защитная полоса р. Бобровка, в границах г. Няндомы	1. Запрет удобрения сточными водами. 2. Запрет кладбищ, скотомогильников, свалок, хранения опасных веществ.

Окончание таблицы 1

1	2
	3. Запрет авиаобработки от вредителей. 4. Запрет движения/стоянки транспорта вне дорог/спецплощадок. 5. Запрет распашки земель. 6. Запрет отвалов размываемых грунтов. 7. Запрет выпаса скота и организации лагерей/ванн для них. 8. Запрет строительства/реконструкции АЗС, складов ГСМ, автосервисов, моек (исключение: порты, базы для маломерных судов, объекты ФСБ). 9. Запрет хранения/применения пестицидов/агрохимикатов (исключение: хранение агрохимикатов в портах). 10. Запрет сброса сточных вод. 11. Запрет добычи общераспространенных полезных ископаемых (исключение: добыча других ископаемых)

В условиях изменения климата и растущей антропогенной нагрузки актуальность ЗОУИТ значительно возрастает. Изменение климата приводит к усилению природных катаклизмов и дестабилизации экосистем, что делает еще более важным создание защищенных территорий. Рост населения и интенсификация хозяйственной деятельности увеличивают давление на природные ресурсы и усиливают риски загрязнения окружающей среды, что требует более строгого регулирования природопользования с помощью ЗОУИТ. Опыт Няндомы демонстрирует, что даже в небольших городах ЗОУИТ способны сыграть значительную роль в сохранении природного наследия и обеспечении устойчивого развития.

Список литературы

1. Тесаловский, А. А. Определение корректировок цен земельных участков для личного подсобного хозяйства с учётов кадастрового деления и территориального зонирования / А. А. Тесаловский, Д. А. Заварин, Н. В. Анисимов // Вестник Алтайской Академии экономики и права. – 2022 . – № 6–2. – С. 343–349.

2. Беляева, С. И. Применение цифровых нивелиров в кадастре и лесном хозяйстве на современном этапе / С. И. Беляева, Д. А. Заварин // Актуальные проблемы развития лесного комплекса Материалы XVII Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Ю. М. Авдеев. 2019. – Вологда : Вологодский государственный университет (Вологда), 2019. – С. 141–142.

3. Шарунова, Л. В. Использование открытых географических источников для целей кадастра / Л. В. Шарунова, д. А. Заварин. // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2019. – С. 151–153.

4. Опорная межевая сеть Вытегорского района Вологодской области / Е. К. Смирнова, Д. А. Заварин, А. В. Лахтионова [и др.]. // Московский экономический журнал. – 2022 . – № 1. – С. 2.

УДК 636.2.084.+631

А. Ф. Карпенко[1], А. А. Царенок[2]

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИТАМИНА D, КАЛЬЦИЯ И СТРОНЦИЯ-90 В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

[1]УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
kaf51@list.ru
[2]ГНУ «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
a.tsarenok@tut.by

В статье рассматриваются результаты изучения уровней содержания витамина D в организме коров в летне-пастбищный период при разной технологии их содержания. На МТФ «Дублин» они выпасалось на пастбище в течение светового дня, на МТФ «Маложин» содержались на привязи в коровнике, на МТК «Шкураты» в условиях комплекса пользовались моционом на выгульной площадке. Результаты определения содержания витамина D в сыворотке крови коров показали, что на МТФ «Маложин» его содержание колебалось в пределах 4,31–5,78 нг/мл, на МТК «Шкураты» – 6,08–25,86 нг/мл и на МТФ «Дублин» – 19,26–76,9 нг/мл. Использование выпаса коров в течение светового дня способствует наиболее высокому синтезу витамина D в организме животных. При достаточном содержании кальция в рационе и витамина D в организме коров поступление стронция-90 из рациона в молоко снижается.

Введение. На современном этапе развития экономики Республики Беларусь предъявляются особые требования к качеству производимой продукции животноводства, в особенности к радиологическому качеству молока, которое регулируется строгими санитарно-гигиеническими нормами, в том числе по содержанию радионуклидов [1]. На территории радиоактивного загрязнения процесс поступления и накопления радионуклидов в организме и молоке крупного рогатого скота многофакторный. Он зависит от удельной активности радионуклидов в кормах, произведенных на загрязненных землях, от состояния кормовой базы в целом, а также от технологических элементов, связанных с организацией кормопроизводства, кормоприготовлением, системами кормления и содержания молочного крупного рогатого скота [2].

Недостаточное количество или избыток питательных веществ и минеральных элементов в рационе животных может увеличивать переход из корма радионуклидов. Данный вопрос имеет большое практическое значение для тех сельскохозяйственных организаций, где производятся корма с относительно высоким содержанием стронция-90 и, следовательно, есть вероятность получения цельного молока с повышенным содержанием данного радионуклида [3].

Существенное влияние на переход стронция-90 из рациона в организм коров оказывает содержание кальция в потребляемых кормах. Добавки кальция к кормам на фоне дефицитного по кальцию рациона значительно снижают поступление стронция-90 в организм. При этом кальций, содержащийся в кормах, оказывает больший защитный эффект, чем кальций минеральной подкормки. Использование рациона, дефицитного по кальцию, вызывает значительное увеличение стронция-90 в молоке и мясе [3, 4].

Витамин D особенно важен в рационах лактирующих коров. Витамин D регулирует фосфорно-кальциевый обмен и влияет на всасывание кальция в кишечнике. Поэтому недостаток витамина D приводит к снижению поступления в организм кальция через кишечник [5].

При безвыгульном содержании, недостатке в рационах обменной энергии, кальция, фосфора и каротина, при избытке органических кислот (силосный и концентратный типы кормления), использовании некачественных жиров и растительного сырья с повышенной концентрацией нитратов, а также при недостатке в организме витаминов А и Е и нарушении соотношения кальция и фосфора в корме потребность коров в витамине D возрастает [6, 7].

Цель работы – изучить уровни содержания витамина D в организме коров в летне-пастбищный период при разной технологии содержания

Материал и методы. Объекты исследования – поголовье лактирующих коров, технологии содержания, рационы кормления, показатели содержания витамина D в крови, стронция-90 в кормах и молоке [8–10].

Методы исследования – организационно-технологический, биохимический, радиометрический, аналитический, статистический и др. [11].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования проводились в течение 2023 года в рамках научно-исследовательской темы «Изучить и оптимизировать минеральный состав и уровень содержания витамина D в рационах коров для снижения перехода ^{90}sr в молоко» по заданию Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы.

Определение уровней содержания витамина D, в рационах коров и организме животных, кальция в рационах и стронция-90 в молоко дойных коров проводилось на МТФ «Дублин» и МТФ «Маложин» ОАО «Маложинский», а также МТК «Шкураты» ОАО «Брагинка» Брагинского района Гомельской области в период с 01 июля по 31 августа 2023 года. В период наблюдений дойное стадо коров МТФ «Дублин» выпасалось на пастбище с $7^{\underline{00}}$ до $19^{\underline{00}}$, МТФ «Маложин» содержалось на привязи в четырехрядном коровнике, в основу рациона которого входила зеленая масса кукурузы. Дополнительно коровам этих стад скармливался комбикорм КК-60П в количестве 0,3 кг на 1 л надоенного молока.

НА МТК «Шкураты» животные содержались в условиях комплекса беспривязно с организацией кормления и использованием моциона на выгульной площадке.

Во время опыта изучался химический состав и питательность кормов, входящих в состав рационов коров. Содержание витамина D в рационе при норме 15,1 тыс. МЕ на МТФ «Маложин», МТФ «Дублин» и МТК «Шкураты» соответственно составляло 16,8, 19,8 и 11,1 тыс. МЕ.

Для установления показателей содержания витамина в организме коров в наблюдаемых группах дважды отбиралась кровь. В таблице 1 представлены данные по содержанию витамина D в сыворотке крови коров.

Таблица 1 – Результаты определения содержания витамина D в сыворотке крови коров в летне-пастбищный период содержания

Группа животных	15.08.2023		30.08.2023	
	$Д_2$, нг/мл	$Д_3$, нг/мл	$Д_2$, нг/мл	$Д_3$, нг/мл
1-я опытная группа*	5,78±1,01	4,97±1,71	5,37±1,34	4,31±1,12
2-я опытная группа**	10,26±1,86**	7,80±0,33**	25,86±7,64**	6,08±2,41**
3-я опытная группа***	24,68±1,86*	18,96±0,33**	76,90±7,64**	19,26±2,41**

Примечание: * – коровы, содержавшиеся на МТФ «Маложин»; ** – коровы, содержавшиеся на МТК «Шкураты»; *** – коровы, содержавшиеся на МТФ «Дублин».

В первом периоде проведения эксперимента (15-е сутки) содержание витамина D_2 в сыворотке крови коров 1-й опытной группы (МТФ «Маложин») составляло 5,78±1,01 нг/мг; во 2-й опытной группе (МТК «Шкураты») – 10,26±1,86 нг/мг, что в 1,8 выше по сравнению с 1-й опытной группой; в 3-й опытной группе (МТФ «Дублин») – 24,68±1,86 нг/мг, что в 4,3 и в 2,4 раза выше по сравнению с 1-й и 2-й опытными группами соответственно.

Содержание витамина D_3 в сыворотке крови 1-й опытной группы в первом периоде составляло 4,97±1,71 нг/мг; во 2-й опытной группе – 7,80±0,33 нг/мг, что в 1,6 раз выше по сравнению с 1-й опытной группой; в 3-й опытной группе содержание данного витамина составляло 18,96±0,33 нг/мг, что в 3,8 раз выше в сравнении с 1-й опытной группой и в 2,4 раза выше по сравнению со второй.

В конце эксперимента на 30-е сутки, содержание витамина D_2 в сыворотке крови коров 1-й опытной группы составляло 5,37±1,34 нг/мг; во 2-й опытной группе – 25,86±7,64 нг/мг, что в 4,8 раза выше по сравнению с 1-й опытной группой; в 3-й опытной группе содержание витамина D_2 составляло 76,90±7,64 нг/мг, что в 14,3 раза выше по сравнению с 1-й опытной группой и в 3,0 раза выше по сравнению со 2-й опытной группой.

В 1-й опытной группе содержание витамина D_3 в конце эксперимента составило 4,31±1,12 нг/мг; во 2-й опытной – 6,08±2,41 нг/мг, что в 1,4 раза выше в сравнении с 1-й опытной группой; в 3-й опытной группе содержание витамина D_3 составило 19,26±2,41 нг/мг, что в 4,5 раза выше по сравнению с 1-й опытной группой и в 3,2 раза по сравнению со 2-й группой.

Самые высокие показатели содержания витамина оказались у коров МТФ «Дублин», где использовалась порционно-загонная система пастьбы, в результате применения которой животные в течение дня находились на пастбище под воздействием солнечных лучей, способствующих синтезу витамина D в организме. Поэтому важно было установить, как это сказывается на поступлении стронция-90 в молоко. Для этого проводились радиохимические исследования содержания стронция-90 в кормах, рационе и молоке коров. В таблице 2 представлены полученные данные радиохимических исследований. Было установлено, что удельная активность стронция-90 в зеленой массе пастбищной травы составила 33,03–33,23 Бк/кг, в рационе – от 1,31 до 1,32 кБк/сут. при среднем потреблении коровами зеленой массы в сутки в количестве 40 кг.

Таблица 2 – Параметры перехода стронция-90 из рациона в молоко

№ отбора	Удельная активность стронция-90 в зеленой массе трав, Бк/кг	Суточная активность стронция-90 в рационе, кБк/сут.	Удельная активность стронция-90 в молоке, Бк/кг	КП стронция-90 из рациона в молоко, %
1	33,23	1,329	1,04±0,31	0,08
2	33,03	1,321	1,63±0,46	0,12
3	32,83	1,313	1,36±0,37	0,10

Удельная активность стронция-90 в молоке коров находилась на уровне 1,04–1,63 Бк/кг при коэффициенте перехода радионуклида из рациона в 1 кг молока от 0,08 до 0,12 %. Известно, что на территории радиоактивного загрязнения при прогнозировании поступления стронция-90 в молоко коров рекомендуется использовать коэффициент перехода как 0,14 %, установленный в многочисленных исследованиях на молочных коровах. [2]. При достаточном содержании кальция в рационе (норма 78 г/голову, факт 136,1) и витамина D в сыворотке крови коэффициенты перехода стронция-90 из рациона в молоко на МТФ «Дублин» оказались на 0,02–0,06 % ниже за показатель в рекомендациях.

Заключение. В летне-пастбищный период система содержания коров оказывает существенное влияние на концентрацию витамина D в организме животных. Использование выпаса коров в течение светового дня способствует наиболее высокому синтезу витамина D в организме животных, в сравнении с беспривязным содержанием и с активным моционом на открытых для солнечных лучей выгульных площадках, а также привязным содержанием без выгула. При достаточном содержании кальция в рационе и витамина D в организме коров поступление стронция-90 из рациона в молоко снижается.

Список литературы

1. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). Минск, 1999.

2. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.

3. Полноценное кормление высокопродуктивных коров / Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии; А. Ф. Карпенко [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 430 с.

4. Физиология кормления жвачных животных : практическое пособие / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 168 с.

5. Васильева, Е. П. Дефицит витамина D / Е. П. Васильева, Д. С. Немтинов // Молодой ученый. – 2023. – № 4 (451). – С. 92–93.

6. Витамин D : источники и биологическая роль / Р. Г. Алборов, Е. А. Сибирякова, А. В. Георгиевская, Е. А. Гаджиумарова // Заметки ученого. – 2022. – № 1–1. – С. 98–101.

7. Разумовский, Н. Профилактика гиповитаминоза D в скотоводстве / Н. Разумовский // Ветеринарное дело (Минск). – 2022. – № 1. – С. 37–41.

8. Оптимизация норм потребности в кальции, фосфоре, магнии, сере и витамине D для коров голштинской породы молочного скотав периоды сухостоя, новотельности и раздоя / А. И. Саханчук, М. Г. Каллаур, Е. Г. Кот, А. А. Невар // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57, № 2. – С. 62–71.

9. Радиационный контроль. Отбор проб молока и молочных продуктов. Общие требования : СТБ-1051-2012. – Взамен СТБ 1051-98 ; введ. 01.01.2013. – Минск : БелГИМ, 2013. – 7 с.

10. Нормы кормления и питательность кормов для высокопродуктивных животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния», слушателей ФПК и ПК / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, Л. А. Возмитель ; Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2018. – 84 с.

11. Влияние величины суточного удоя коров на динамику колебания основных показателей крови / Ж. Х. Курашев, В. М. Гукежев, О. О. Гетоков [и др.] // Аграрная Россия. – 2022. – № 9. – С. 45–48.

УДК 504.5.06

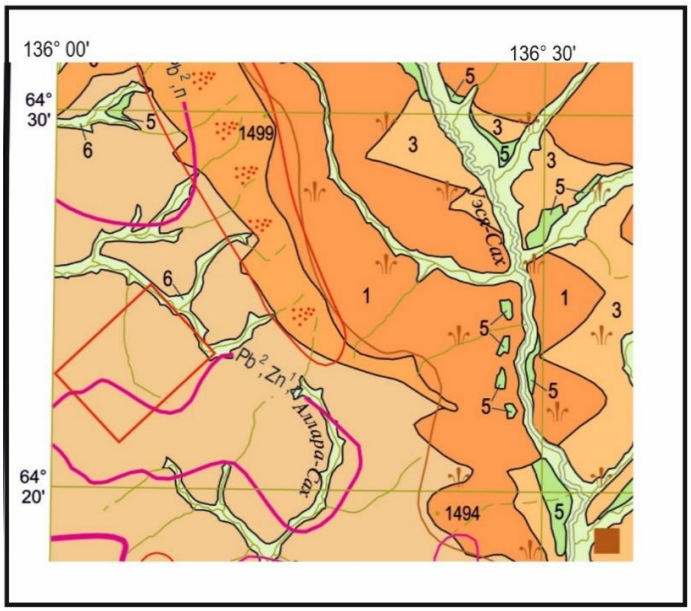
И. И. Косинова, Р. А. Степанов

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАСТКА НЕДР ЗАПАДНЫЙ ХАЧАКЧАН РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж, Российская Федерация,
Kosinova777@yandex.ru

Исследуемая территория является частью бореального континентального Верхояно-Колымского горного складчатого пояса. В ее пределах выделено 6 классов природных ландшафтов, отличающихся особенностями рельефа, горных пород, почв, растительности Природные условия исследуемой территории являются уникальными и экстремальными. Они формируют специфические экосистемы, которые отличаются повышенной восприимчивостью к изменению внешних факторов.

В процессе эколого-геологических исследований в пределах участка недр Западный Хачакчан выделено 6 классов природных ландшафтов, отличающихся особенностями рельефа, горных пород, почв, растительности: ландшафт горной тундры, характерный для массивного среднегорья; ландшафт горных субарктических пустынь, характерный для расчлененного среднегорья; ландшафт низких слаборасчлененных денудационных гор; ландшафт низких грядовых сильно расчлененных эрозионных с узкими гребневидными и пилообразными водоразделами и крутыми склонами, покрытыми коллювиальными, коллювиально-делювиальными дресвяно-щебенчатыми осыпями гор; ландшафт цокольных террас, покрытых аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми валунами, галечниками, песками, супесями, суглинками; ландшафт пойм и озерно-ледниковых равнин, сложенными аллювиальными и ледниково-озерными галечниками, валунами, песками, супесями, суглинками, глинами, торфяниками (рисунок 1).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

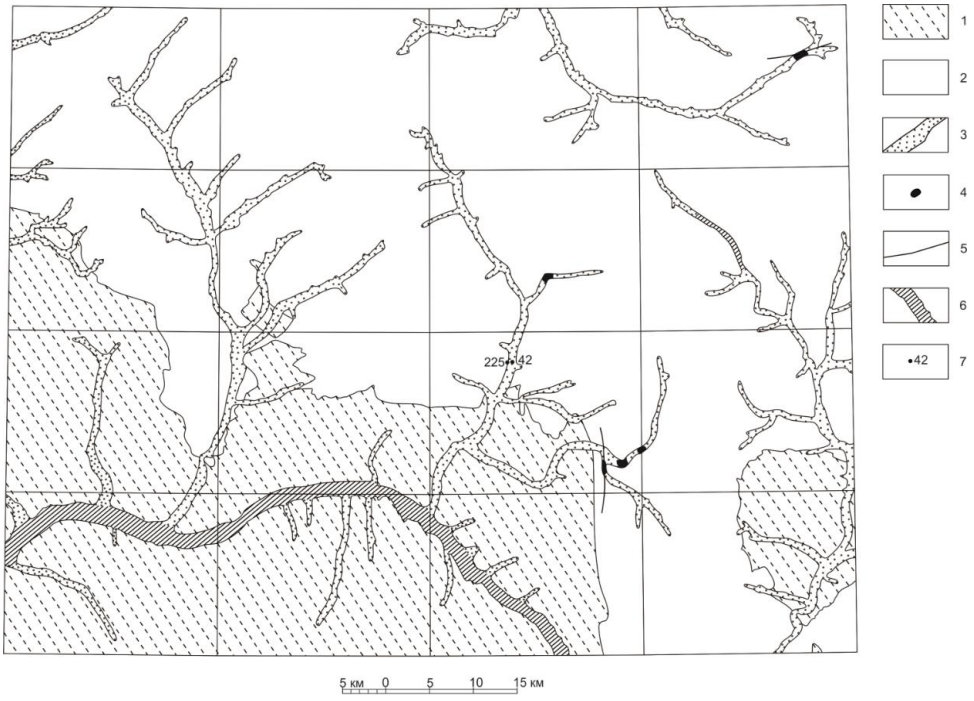
ЛАНДШАФТЫ

Группа	Отдел	Подотдел	Тип	Класс: Индекс	Класс: Макрорельеф, литология коренных пород, четвертичных отложений, почвы, растительность
ПРИРОДНЫЕ					
Бореальные, континентальная	Горные складчатые пояса	Горы	Горные тундры	1	Горы средней высоты массивные, слабо расчлененные, денудационные на терригенных отложениях; вершины куполообразные, склоны пологие и средней крутизны, покрытые элювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными и солифлюкционными, реже коллювиальными отложениями. Почвы горные, подзолистые (мерзлотные); растительность – ягель, кедровый стланик, лиственничное редколесье
			Горные субарктические пустыни	2	Горы средней высоты грядовые, сильно расчлененные, денудационно-эрозионные на терригенных отложениях; водоразделы узкие, скалистые, склоны крутые, покрытые коллювиальными, коллювиально-делювиальными, реже элювиально-делювиальными отложениями и каменными глетчерами. Почвы горные каменистые (мерзлотные); растительность – мхи, лишайники, у подножий склонов – кедровый стланик, лиственничное редколесье
			Горные лесотундры	3	Горы низкие массивные, слабо расчлененные, денудационные на терригенных отложениях; вершины куполообразные, склоны пологие, покрытые элювиально-делювиальными, делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными, солифлюкционными отложениями. Почвы горные подзолистые, подзолисто-болотные (мерзлотные); растительность – мхи, кустарники, лиственничное редколесье
				4	Горы низкие грядовые, сильно расчлененные, эрозионные на терригенных отложениях; водоразделы узкие гребневидные и пилообразные, склоны крутые, покрытые делювиально-коллювиальными, коллювиальными, реже делювиальными и делювиально-солифлюкционными отложениями. Почвы горные, каменистые, подзолистые (мерзлотные), растительность – мхи, кедровый стланик, у подножий склонов – лиственничное редколесье
		Долины рек		5	Надпойменные цокольные террасы, покрытые аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми галечниками, валунами, песками, супесями, суглинками. Почвы дерново-подзолистые (мерзлотные), растительность – мхи, кустарники, лиственничное редколесье
				6	Поймы рек, озерно-ледниковая равнина, сложенные аллювиальными и ледниково-озерными галечниками, валунами, песками, супесями, суглинками, глинами, торфяниками. Почвы дерново-подзолистые, подзолисто-болотные, болотно-глеевые (мерзлотные), растительность – травы, кустарники, лиственничное редколесье, небольшие массивы строевого леса

Рисунок 1 – Фрагмент схемы ландшафтных особенностей территории исследований

Геодинамически устойчивым является ландшафт массивного низкогорья, где основным современным геодинамическим процессом является делювиальный снос. К ландшафтам средней геодинамической устойчивости отнесен ландшафт массивного среднегорья, расчлененного низкогорья, в пределах которого преобладает делювиальный снос, осыпеобразование и солифлюкция. К геодинамически малоустойчивым ландшафтам отнесены ландшафт расчлененного среднегорья, где развито осыпеобразование, лавинообразование, обвалообразование и ландшафт пойм, затопляемых во время летних дождей.

Эколого-геохимически устойчивыми являются обломочные элювиальные, делювиальные, коллювиальные образования, распространенные повсеместно на гребнях и склонах водоразделов. Средней геохимической устойчивостью обладают террасовые аллювиальные, ледниковые, водно-ледниковые образования, содержащие значительную долю мелкозернистого материала. К геохимически малоустойчивым отнесены мелкоземистые солифлюкционные, ледниково-озерные и пойменные аллювиальные образования. Горные массивы составляют преимущественную часть исследуемой территории с абсолютными отметками от 400 м (в долинах крупных рек) до 1 400 метров (на горных хребтах). Обширные речные системы, секущие горные массивы имеют абсолютные отметки от 400 метров (долины крупных рек) до 700–800 метров. На территории участка недр Западный Хачакчан развиты отложения Верхоянского терригенного комплекса от верхней перми до нижнего триаса. Подземные воды района сосредоточены в водоносных комплексах четвертичных, триасовых и пермских отложений (рисунок 2).



Водоносные комплексы: 1 – пермских отложений; 2 – юрско-триасовых отложений; 3 – четвертичных долинных отложений. Типы подземных вод и литологический состав водоносных комплексов: 1, 2 – воды трещинно-жильные пресные гидрокарбонатно-магниево-натриевые в терригенных дислоцированных породах; 3 – воды подрусловых таликов пластовые пресные хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые в рыхлых песчано-галечных отложениях. Прочие обозначения: 4 – наледи; 5 – водоносные разрывы; 6 – талики подрусловые круглогодичные; 7 – гидрогеологические скважины, цифра – глубина кровли горизонта подмерзлотных вод

Рисунок 2 – Гидрогеологическая схема участка недр

Водоносный комплекс четвертичных отложений сложен склоновыми (элювиально-делювиальными, коллювиальными, солифлюкционными) и долинными (аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми, озерно-ледниковыми) отложениями. Водоносность связана с поровыми грунтовыми водами сезонноталого слоя и водами подрусловых таликов. Водоупором служит верхняя граница многолетней мерзлоты. Разгрузка грунтовых вод происходит в русла водотоков. Общая жесткость грунтовых вод склоновых отложений – 0,6–0,8 мг/экв, pH=6,4–7,0. Грунтовые воды склоновых отложений прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые:

$$M_{0,09–0,14}\ \frac{HCO_3\ 45\ SO_4\ 30\ Cl\ 20}{Na\ 51\ Ca\ 31\ Mg\ 10}$$

Грунтовые воды долинных отложений, за исключением подрусловых, отличаются повышенным содержанием гуминовых кислот, вследствие чего имеют коричневый цвет и неприятный запах. Общая жесткость вод подрусловых таликов – 0,8–1,6 мг/экв, pH=6,0–6,8. Воды подрусловых таликов прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, по химическому составу близки к поверхностным водам:

$$M_{0,08–0,17}\ \frac{HCO_3\ 64\text{-}67\ Cl\ 29\text{-}32}{(Na+K)\ 46\text{-}52\ Ca\ 32\text{-}38\ Mg\ 10\text{-}21}$$

Водоносный комплекс четвертичных отложений вследствие сезонного функционирования не может служить источником круглогодичного водоснабжения. Но под озерами Эмди и под незамерзающими участками русла р. Томпо предполагается существование круглогодичных подозерных и подрусловых надмерзлотных таликов. Водоносный комплекс триасовых отложений вскрыт буровыми скважинами в долине р. Агылкы [1], где он сложен преимущественно алевролитами. Две скважины вскрыли трещинные напорные подмерзлотные воды на глубине 225 м, третья, пробуренная в русле р. Агылкы, на глубине 42 м. Пьезометрический уровень напорных вод – 643 м, естественный дебит – 18–62 л/ч. Воды прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, гидрокарбонатные магниево-натриевые:

$$M_{0,19}\ \frac{HCO_3\ 73\ Cl\ 17\ SO_4\ 10}{Na\ 53\ Mg\ 31\ Ca\ 16}$$

Общая жесткость – 1,0–1,6 мг/экв, pH=6,8–7,3. Температура подмерзлотных вод возрастает с глубиной от +0,266 °С на глубине 225 м (под криолитозоной) до +6,5 °С на глубине 360 м. Воды пригодны для питьевых и технических нужд. Результаты гидрогеологических исследований на скважинах свидетельствуют о возможности получения из двух скважин до 5 000–6 000 $м^3$/сут. Естественные выходы напорных подмерзлотных вод на дневную поверхность фиксируются образованием в зимнее время (с ноября по апрель) наледей в долинах рр. Авлычан, Синьгями. Воды изливаются по трещиноватым зонам тектонических нарушений, что наглядно подтверждается в долине р. Авлычан, где наледь расположена над зоной Эленджинского разрыва. Площади наледей достигают 1–1,5 $км^2$, мощность льда – 4–5 м. Ориентировочный дебит источников питающих наледи может достигать 1 000–1 500 $м^3$/ч.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Эколого-геологические особенности исследуемой территории определяются спецификой горного ландшафта, суровым климатом и наличием вечно мерзлых толщ. Отдельные элементы ландшафтов отличаются по геоднамической устойчивости. К наиболее устойчивым отнесен ландшафт массивного низкогорья. Эколого-геохимически устойчивыми являются обломочные элювиальные, делювиальные, коллювиальные образования.

2. Эколого-гидрогеологические условия характеризуются значительной дифференциацией в плане и по разрезу. Приповерхностные водоносные комплексы не используются в целях хоз-питьевого водоснабжения в связи с локальностью распространения. Температура подмерзлотных вод возрастает с глубиной от +0,266 °С на глубине 225 м (под криолитозоной) до +6,5 °С на глубине 360 м. Воды пригодны для питьевых и технических нужд.

Список литературы

1. Сергиенко, В. М. Геологическая съемка и поиски полезных ископаемых масштаба 1:200 000 на площади листов Q-53-XXXIII,XXXIV / В. М. Сергиенко [и др.] (Отчет партии № 9/63-67). 1968.

2. Лебедева, Л. С. Надмерзлотные субаэральные талики в бассейне реки Шестаковка (Центральная Якутия) / Лебедева Л. С. [и др.] // Криосфера Земли. – 2019, т. XXIII. – № 1. – С. 40–50.

УДК 631.423.3

А. Н. Лицкевич, Н. Н. Костюченко

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси,
г. Брест, Республика Беларусь,
hydropaei@gmail.com, kost-n@rambler.ru

Проведен химический анализ почв на близлежащих к территории животноводческой фермы агроландшафтах, включая почвы частных домовладений. В антропогенно-преобразованных почвах установлено высокое содержание соединений азота и подвижных соединений фосфора, в почвах частных домовладений – очень высокое содержание подвижного фосфора (свыше 400 и до 1471,7 мг/кг).

Животноводство занимает ведущее место в сельскохозяйственном производстве. Основной побочной продукцией предприятий данной отрасли является навоз. Органические удобрения на его основе обычно вносят на близрасположенных к животноводческим предприятиям полях в дозах, значительно превышающих рекомендуемые. Исходя из результатов многочисленных исследований территории, находящиеся вблизи комплексов, в большинстве случаев являются неблагополучными в экологическом отношении [8]. Наибольшее негативное воздействие оказывают животноводческие стоки на почвах легкого гранулометрического состава, обладающих слабой емкостью поглощения, вследствие чего загрязняются подземные воды. Данные почвы характерны для юго-запада Беларуси. Поэтому целью нашей работы являлось определение химического состава почв в зоне воздействия животноводческой фермы.

Исследования проводили в д. Седруж, Каменецкого района, Брестской области. На данной территории преобладают дерново-подзолистые почвы на моренных, водно-ледниковых супесях и на песках [6].

Для оценки воздействия животноводческой фермы на химический состав почвы использовали катенарный метод исследований, позволяющий установить различия в накоплении и распределении загрязняющих веществ на склоне [10]. В пределах катены на элювиальном, трансэлювиальном и элювиально-аккумулятивном звеньях определены площадки для отбора почвенных проб.

В границах элювиального ландшафта отбор проб почв производили на участке лесного массива (Фон) и на землях сельскохозяйственного назначения (участок 1 и 2).

Трансэлювиальный ландшафт представлен земледельческими полями орошения (участки 3 и 4) и участками антропогенно-преобразованных почв (участок 5 – место аварийного разлива животноводческих стоков при их внесении на земледельческие поля орошения, участок 6 – рекультивированная территория лагуны для накопления животноводческих стоков).

В пределах элювиально-аккумулятивного ландшафта расположены земельные участки частных домовладений д. Седруж (участки 7–9).

Глубина отбора проб – 0–20 см. Время отбора – весна, лето, осень 2024 г.

В почве, согласно общепринятым методикам, определяли водородный показатель (pH_{KCl}), содержание макроэлементов (соединения азота (аммонийного, нитратного), подвижные соединения фосфора и калия) [1].

Установлено, что лесная почва сильнокислая, ее pH находилось в пределах 3,9–4,0 единиц. Земли сельскохозяйственного назначения слабокислые в результате проведения мероприятий для нейтрализации кислотности. Почвы земледельческих полей орошения характеризуются среднекислой реакцией почвенной среды, так как систематическое внесение удобрений, содержащих аммоний, способствует росту показателя pH. Антропогенно-преобразованные почвы близки к нейтральным, почвы приусадебных участков – слабокислые, близкие к нейтральным.

Наличие аммония свидетельствует о загрязнении органическими веществами. Наибольшее его содержание зарегистрировано на участке 5, в месте аварийного розлива животноводческих стоков (трансэлювиальная часть катены). Максимальное его количество составило 463 мг/кг, что в 33,7 раза выше значения полученного при анализе почвы, отобранной в лесу и в 21,3–29,4 раз выше значений, полученных при исследовании иных полей и приусадебных участков (рисунок 1).

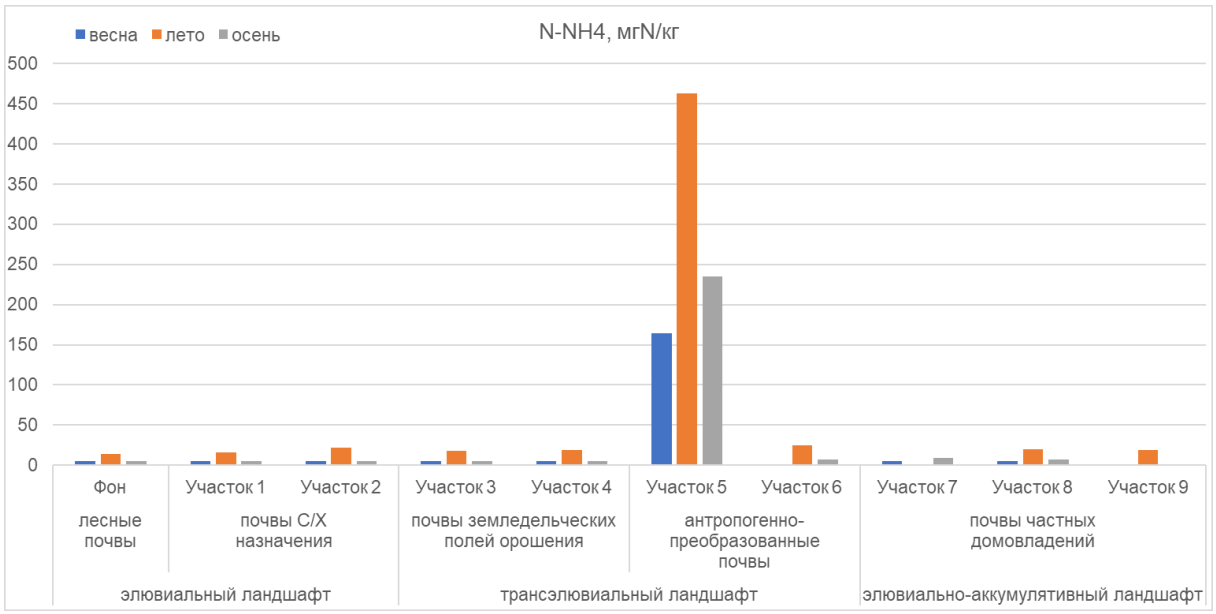


Рисунок 1 – Содержание в почве азота аммонийного

На участке 6, концентрация азота аммонийного в почве оказалась равной 24,66 мг/кг, при этом верхний слой земли на вышеуказанном участке был снят, что не позволяет в полной мере оценить содержание в нем данного элемента. На землях сельскохозяйственного назначения, земледельческих полях орошения и приусадебных участках азот

аммонийный в летний период находился на уровне 15,76–21,74 мг/кг. На сегодняшний день содержание азота аммонийного в почве не нормируется. По мнению М. А. Ересько оптимальная концентрация данного элемента для дерново-подзолистых почв пахотных земель – 30–45 мг/кг [2].

Нитраты, в отличие от аммония, практически не адсорбируются почвой и не связываются ею химически. Не усвоенный растениями или микроорганизмами нитратный азот мигрирует за пределы пахотного слоя, что приводит к загрязнению окружающей среды [3].

За период исследований концентрация азота нитратного в почве агроугодий элювиальной части катены не превышала 9,06 мг/кг, в то время как в лесной почве его количество было ниже 2,5 мг/кг. На приусадебных участках составляющих элювиально-аккумулятивный сегмент, т. е нижнюю часть катены, его содержание колебалось в пределах 11,40–26,84 мг/кг, что в 3 и более раз выше, по сравнению с верхней ее частью. Наибольшее содержание азота нитратного в почве зафиксировано на участке 5, в месте аварийного розлива животноводческих стоков, а максимальная его концентрация составила 191,0 мг/кг, что в 1,4 раза выше установленной нормы [9]. Высокое содержание нитратов обусловлено нитрификацией ионов аммония, в большом количестве присутствующих на данном участке. На рекультивированной территории лагуны для накопления животноводческих стоков азот нитратный не превышал 16,78 мг/кг (рисунок 2).

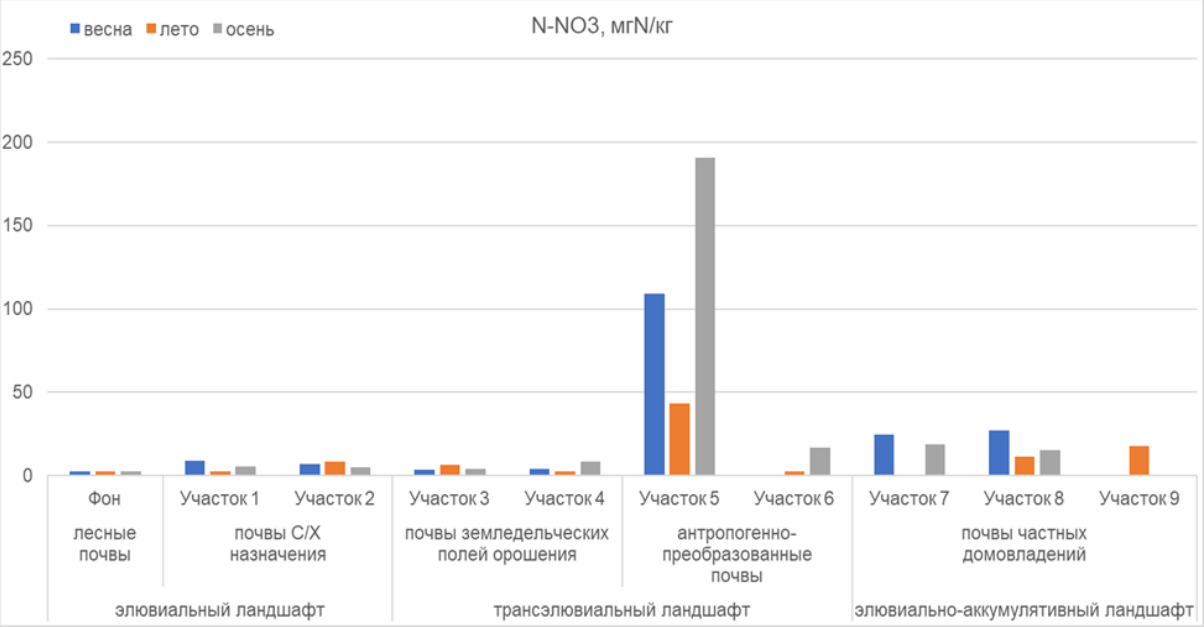


Рисунок 2 – Содержание в почве азота нитратного

Фосфор как биогенный элемент не представляет такой экологической опасности, как азот, по причине его малой подвижности в почве [7]. Тем не менее, значительное количество соединений фосфора ежегодно теряется в результате смыва удобрений с полей под воздействием эрозионных процессов [5].

Очень высокое содержание подвижных соединений фосфора, согласно агрохимической градации, обнаружено в месте накопления побочных продуктов животноводства (участок 6), где его количество в период исследований составило 863–1710 мг/кг почвы. На близлежащем к ферме поле (участок 4) его концентрация весной оценивалась как высокая – 375,8 мг/кг. В месте аварийного розлива животноводческих стоков (участок 5) количество фосфора в почве варьировало в пределах повышенного содержания – 155,8–188,4 мг/кг [4].

Высокое содержание фосфора зарегистрировано также в почве частных домовладений: участок 7 – 1101,5– 1471,7 мг/кг; участок 8 – 298–511 мг/кг; участок 9 – 590,3 мг/кг, что свидетельствует о бесконтрольном применении органических удобрений жителями деревни (рисунок 3).

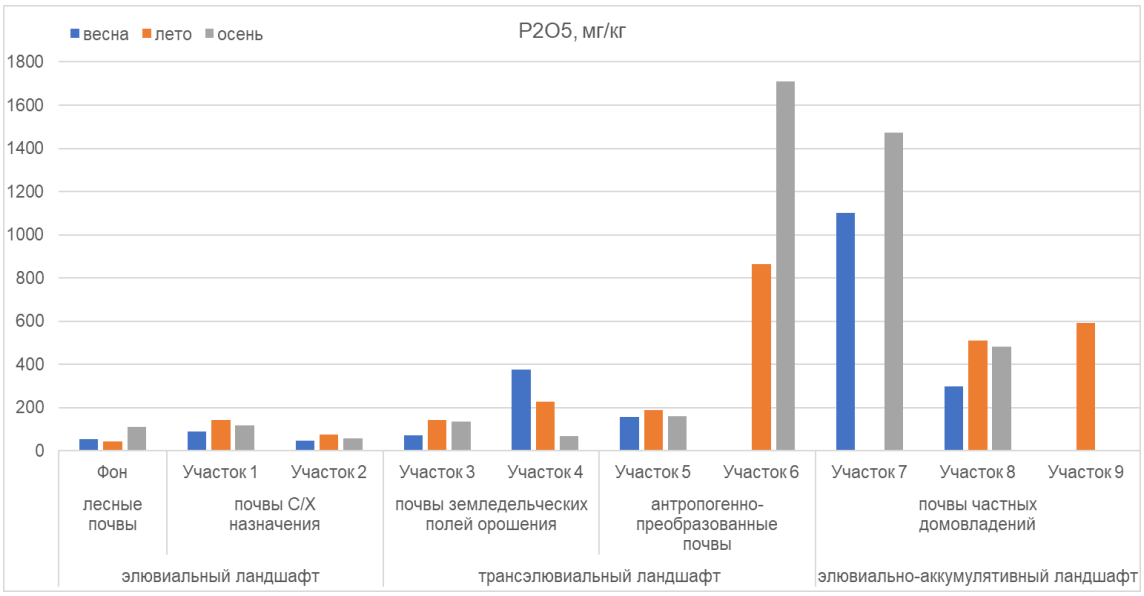


Рисунок 3 – Содержание в почве подвижных соединений фосфора

Концентрация калия в почве агроугодий весной соответствовала повышенному содержанию и колебалась в пределах 242,5–299 мг/кг, лишь на участке 1 его количество превысило 300 мг/кг и оценивалось как высокое [4]. На приусадебных участках концентрация калия в почве весной незначительно отличалась от почвы агроугодий – 214,5–271 мг/кг. На рекультивированной территории лагуны (участок 6) содержание калия в период исследований оценивалось как высокое и находилось на уровне 331,5–479 мг/кг (рисунок 4).

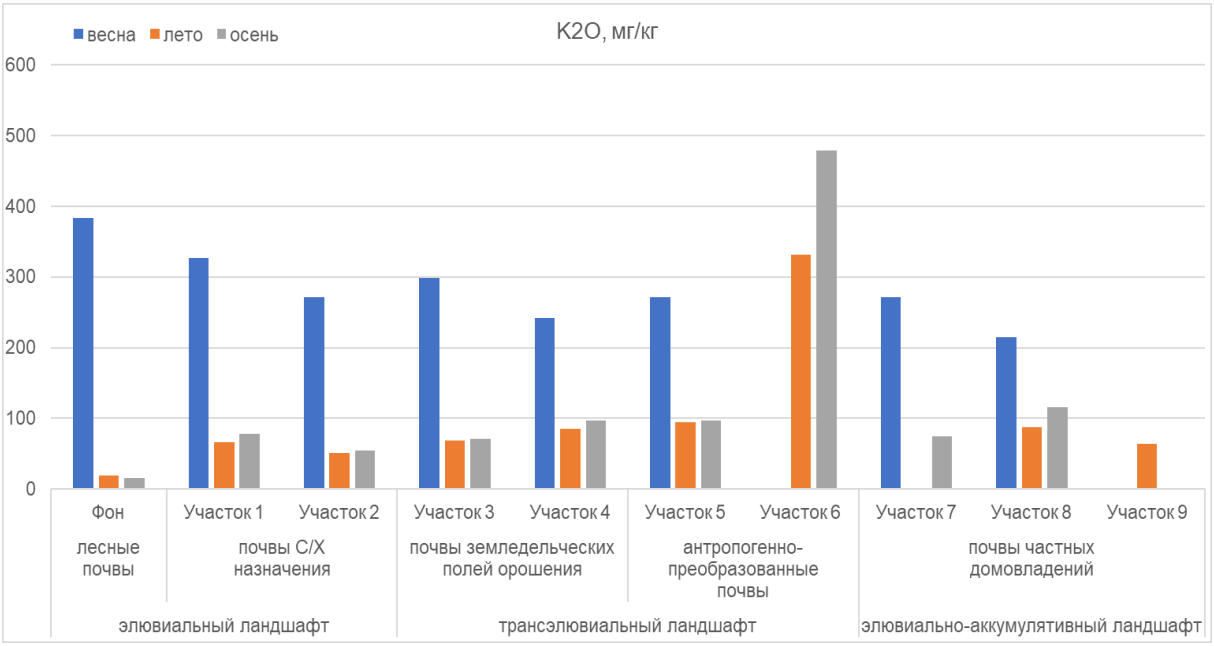


Рисунок 4 – Содержание обменного калия в почве

Таким образом, в результате исследования химического состава почвы установлено, что нижняя (элювиально-аккумулятивная) часть катены, где расположены приусадебные участки жителей деревни, характеризуется очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора (свыше 400 и до 1471,7 мг/кг). В почве земледельческих полей орошения содержание подвижных соединений фосфора достигало 375 мг/кг и оценивалось как высокое (участок 4). На антропегенно-преобразованных почвах отмечена наибольшая концентрация азота аммонийного и азота нитратного – 463 и 191 мг/кг почвы (участок 5), количество подвижного фосфора превышало 800 мг/кг, калия – 300 мг/кг (участок 6).

Долгосрочное хранение и интенсивное использование побочных продуктов животноводства на землях сельскохозяйственного назначения, а также неконтролируемое их использование жителями на своих приусадебных участках привело к накоплению в почве макроэлементов. Для снижения концентраций в почве вышеуказанных соединений необходимо учитывать исходное содержание в почве данных элементов, потребность в них выращиваемой культуры и строго соблюдать дозы внесения удобрений.

Список литературы

1. Belarusian state centre for accreditation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bsca.by/en/registry-testlab/view?id=6979. – Дата доступа: 28.02.2025.

2. Ересько, М. А. О необходимости совершенствования нормативов предельно допустимых концентраций минеральных форм азота в почвах / М. А. Ересько, Н. В. Клебанович // Природные ресурсы. – 2019. – № 1. – С. 14–23.

3. Каранкевич, Е. В. Влияние гидротермических условий на процессы аммонификации и нитрификации соединений азота в торфяных почвах разных стадий эволюции / Е. В. Каранкевич, Н. Н. Семененко // Мелиорация. – 2013. – № 1 (69). – С. 131–139.

4. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : Методические указания. – Минск : Инт почвоведения и агрохимии, 2012. – 40 с.

5. Ломонос, О. Л. Динамика применения удобрений и потери элементов питания на сельскохозяйственных землях Беларуси / О. Л. Ломонос, М. М. Ломонос // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2023. – № 2. – С. 96–104.

6. Нацыянальны атлас Беларусі [Карты] / складзены і падрыхтаваны да друку Рэспубліканскім унітарным прадпрыемствам «Белкартаграфія» ў 2000–2002 гг.; галоўная рэдкалегія: М. У. Мясніковіч (старшыня) [і інш.]. – Мінск : Белкартаграфія, 2002. – 292 с.

7. Система применения удобрений / В. В. Лапа [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 418 с.

8. Тарасов, С. И. Мониторинг почв в хозяйствах индустриального животноводства / С. И. Тарасов, М. Е. Кравченко, Т. А. Бужина // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : монография / ООО «ПресСто»; под ред. С. И. Зинченко, И. М. Щукина. – Суздаль-Иваново, 2022. – С. 50–54.

9. Экологические нормы и правила ЭкоНиП 17.03.01-001-2021. Охрана окружающей среды и природопользование. Земли (в том числе почвы). Нормативы качества окружающей среды. Дифференцированные нормативы содержания химических веществ в почвах и требования к их применению. Введ. 25.11.2021. – Минск : Мин-во природн. ресурсов и охраны окр. среды РБ, 2021. – 34 с.

10. Ясовеев, М. Г. Оценка основных подходов и методов геоэкологического исследования природно-техногенных систем / М. Г. Ясовеев, А. И. Андрухович // Экологический вестник. – 2013. – № 3(25). – С. 5–13.

УДК 551.509.54

М. В. Лукша

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧЕНЬ СИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

УО «Белорусский государственный университет»,
г.Минск, Республика Беларусь,
maril2010@mail.ru

В работе проведен анализ очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков в холодный период года на территории Гомельской области. Выявлены особенности пространственно-временного распределения с ноября по март за период 1989–2022 гг. Определены тенденции развития опасного гидрометеорологического явления в условиях изменяющегося климата.

Введение. Случаи выпадения очень сильного дождя / дождя со снегом (количество атмосферных осадков – не менее 50 мм за период не более 12 ч) или очень сильного снега (количество атмосферных осадков – не менее 20 мм за период не более 12 ч) относятся к опасным гидрометеорологическим явлениям (ОЯ), которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности оказывают или могут оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую среду [10]. При этом выпуск штормовых предупреждений на опасные гидрометеорологические явления сопровождается объявлением красного уровня опасности [8].

Поскольку данное исследование является продолжением исследований, связанных с анализом конвективных явлений в холодный период года [5, 6], то в работе рассматриваются случаи не только обложных осадков, но и осадков ливневого характера.

Проблемами изучения процессов возникновения очень сильных осадков в холодный период года занимался ряд белорусских ученых (В. Ф Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока, Е. Н. Сумак и др.), которые установили, что в ближайшее время должно увеличиваться число случаев с ливневыми осадками, особенно в жидкой фазе [3, 4, 9]. При этом ОЯ в основном вызывают циклоны западных и южных траекторий и их количество должно снижаться.

Анализ изученности рассматриваемой проблемы показал, что на современном этапе изменения климата имеющиеся на территории Республики Беларусь (РБ) работы по пространственно-временному распределению ОЯ требуют уточнений. В связи с этим целью данного исследования стал анализ пространственно-временного распределения очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков в холодный период года на территории Гомельской области в условиях изменяющегося климата.

Материалы и методика исследования. Выборка исходных данных производилась на основе анализа архивных данных Белгидромета за холодный период 1989–2022 гг. [1]. Были отобраны случаи очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков, наблюдавшихся с ноября по март на метеорологических станциях (МС) РБ.

За начало выборки был взят 1989 г., так как именно с данного года начался самый продолжительный период потепления за всю историю метеонаблюдений в РБ [7]. При этом отмечается особенно резкое повышение температур в зимний период, к примеру, согласно данным Белгидромета, средняя температура воздуха в период декабрь 2023 г. – февраль 2024 г. составила минус 1,4 °С, что на 2,0 ºС выше климатической нормы [2].

По результатам исследования построены карты пространственного распределения и графики временного хода очень сильных (в т.ч. ливневых) осадков, определены тенденции развития исследуемого ОЯ в холодный период в ближайшем будущем в разрезе Гомельской области РБ.

Результаты. За холодный период 1989–2022 гг. на территории Гомельской области РБ было зафиксировано 8 случаев очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков. Осадки выпадали в виде очень сильного снега. При этом количество выпавших осадков за период не более 12 ч колебалось от 20,0 мм до 25,7 мм (таблица 1).

В пространственном разрезе наблюдалось достаточно равномерное распределение фактов выпадения очень сильного снега на территории Гомельской области. Однако наибольшее число случаев ОЯ пришлось на южные и восточные районы (рисунок 1), которые расположены на пути движения циклонических образований (в частности центральных частей южных циклонов).

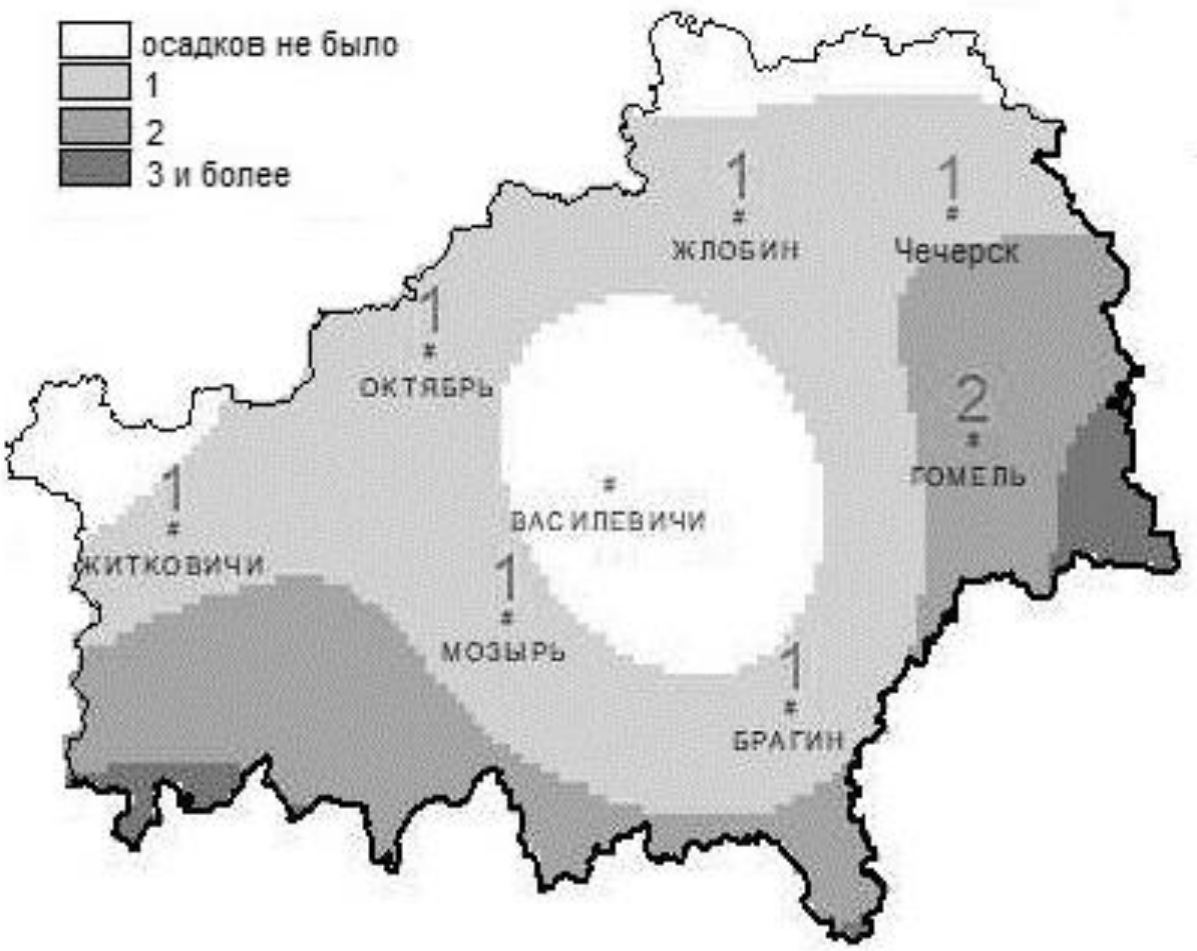


Рисунок 1 – Территориальное распределение количества случаев очень сильного (в т. ч. ливневого) снега, наблюдавшихся на территории Гомельской области за холодный период 1989–2022 гг., составлено автором

Согласно диаграмме, представленной на рисунке 2 видно, что в последнее десятилетие исследуемого периода времени наблюдается тенденция уменьшения количества случаев очень сильного снега. При этом стоит отметить, что 6 случаев ОЯ пришлось на промежуток времени с 2001 по 2010 гг.

Таблица 1– Приземные синоптические условия выпадения очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков, зафиксированные МС Гомельской области РБ с ноября по март 1989–2022 гг., составлено автором по материалам [1]

Дата, День/месяц/ Год/МС	Время, UTC	Синоптическая ситуация	Ветер		Барическая тенденция, гПа/3ч		Температура воздуха, °С		Явление, сопровождающие очень сильные осадки	Видимость в осадках
			до фронта	после фронта	до фронта	после фронта	до фронта	после фронта		Количество осадков
10–11.11.2007 Брагин	20.00–08.00	Фронт окклюзии по типу холодного	310° 2 м/с	320° 11 м/с	–0,3	–1,3	+0,1	–0,6	снег, мокрый снег, дымка	1 км 20,0 мм
27.01.2005 Гомель	03.00–15.00	Фронт окклюзии по типу теплого	050° 3 м/с	050° 10 м/с	–3,0	–3,2	–10,6	–8,4	снег, поземок, дымка	1,3 км 25,7 мм
28-29.11.2007 Гомель	20.00–08.00	Теплый фронт, холодный фронт	020° 1 м/с	010° 11 м/с	–3,9	–4,3	+0,7	–1,7	снег, мокрый снег, дымка	0,8 км 22,0 мм
15.03.2013 Житковичи	06.50–17.50	Фронт окклюзии по типу теплого, холодный фронт	030° 7 м/с	360° 15 м/с	–5,4	–0,7	–2,2	–1,8	снег, дымка	1 км 22,0 мм
02.03.2001 Жлобин	07.20–17.52	Фронт окклюзии по типу теплого	150° 2 м/с	270° 11 м/с	–1,9	–0,1	–2,3	–2,4	ливневый снег	0,9 км 22,1 мм
06.03.2005 Мозырь	03.00–05.00	Теплый фронт	090° 6 м/с	100° 14 м/с	–3,2	–0,6	–4,6	–2,6	снег, мокрый снег, дымка	0,6 км 20,1 мм
13.11.1992 Октябрь	06.00–18.00	Холодный фронт с волнами	120° 4 м/с	090° 9 м/с	–2,2	–2,0	+0,6	+0,2	снег, мокрый снег, ливневый снег, дымка	1,1 км 20,6 мм
11.11.2007 Чечерск	00.00–09.00	Фронт окклюзии по типу холодного	360° 0 м/с	100° 5 м/с	–0,4	–0,7	+0,1	–0,9	снег, мокрый снег, ливневый снег, гололед	1 км 22,7 мм

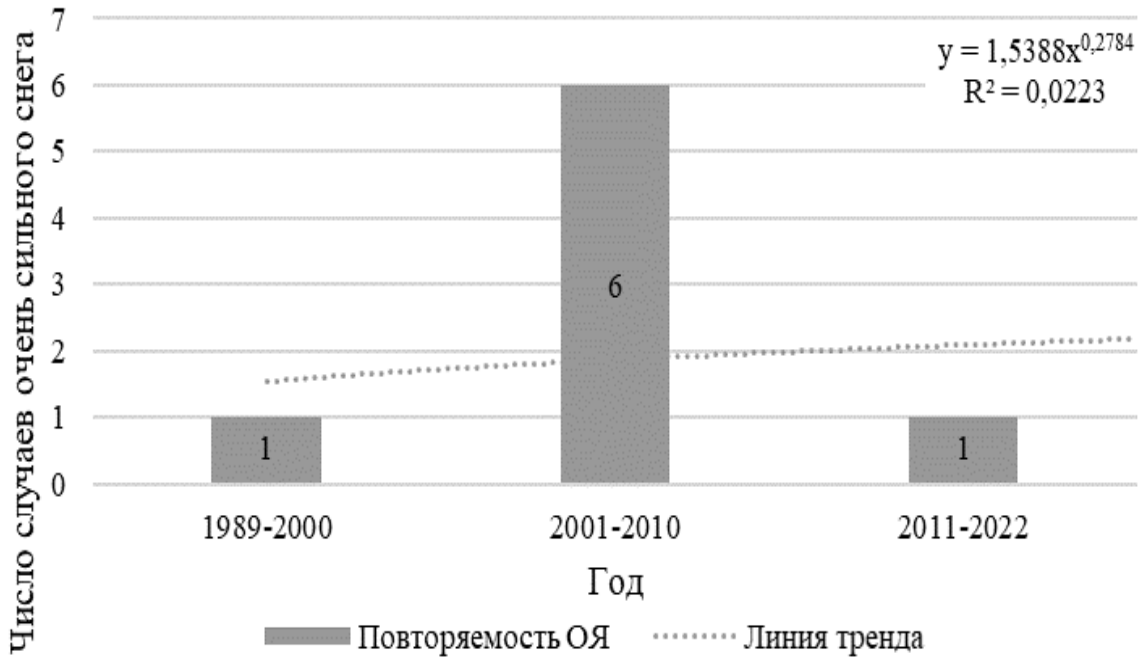


Рисунок 2 – Повторяемость случаев очень сильного (в т. ч. ливневого) снега, наблюдавшихся на территории Гомельской области РБ за холодный период 1989–2022 гг. и временные тенденции, составлено автором

Линия тренда указывает, что в ближайшем будущем не будет отмечаться заметного увеличения или уменьшения числа случаев выпадения очень сильного (в т. ч. ливневого) снега (рисунок 2).

Во временном разрезе холодного периода года 4 случая очень сильного снега было зафиксировано в ноябре, 1 случай – в январе и 3 случая – в марте.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, выпадение очень сильных осадков сопровождалось слабыми ветрами восточной четверти. При этом при прохождении атмосферных фронтов и при уплотнении барических градиентов наблюдалось усиление скорости ветра до 15 м/с. При выпадении очень сильного снега отмечалась отрицательная барическая тенденция, так как осадки выпадали преимущественно в передней или центральной части циклона. Наблюдалась адвекция теплого воздуха (температуры воздуха у земли колебались от слабоотрицательных до слабоположительных).

Очень сильные (в т. ч. ливневые) осадки выпадали в виде снега или мокрого снега. При этом наблюдалось сочетание обложных и ливневых осадков. Иногда отмечались и гололедные явления. При этом ухудшение видимости в очень сильном снеге составляло 0,6–1,3 км. Помимо обильных снегопадов, ухудшению видимости способствовали дымки, а также поземки, возникающие при усилении ветра.

Приземные синоптические условия формирования очень сильных (в т. ч. ливневых) осадков в холодный период 1989–2022 гг. на территории Гомельской области РБ были связаны с близостью центров циклонов, где располагаются вершины теплых волн и точек окклюзий (7 случаев) и наблюдаются продолжительные как обложные, так и ливневые осадки. 1 случай ОЯ был зафиксирован в результате прохождения холодного фронта с волнами (таблица 1).

Очень сильные осадки в холодный период года на территории Гомельской области РБ отмечались при выходе южных (4 случая) и западных (4 случая) циклонов, которые смещались в основном в стадии молодого циклона, постепенно заполняясь на территории нашей страны.

Заключение. С ноября по март 1989–2022 гг. на территории Гомельской области РБ было зафиксировано 8 случаев очень сильного (в т. ч. ливневого) снега с количеством выпавших осадков за период не более 12 часов от 20,0 мм до 25,7 мм.

При этом отмечается достаточно равномерное распределение исследуемого ОЯ по территории Гомельской области РБ с преобладанием южных и восточных районов. Во временном ходе наблюдается тенденция уменьшения количества случаев ОЯ. В ближайшем будущем резких изменений в сторону увеличения или уменьшения количества случаев выпадения очень сильного снега не ожидается.

В большинстве случаев приземные синоптические условия формирования очень сильных (в т.ч. ливневых) осадков в холодный период 1989–2022 гг. определялись близостью центров циклонов, где располагаются вершины теплых волн и точек окклюзий.

Выпадение очень сильного снега на территории Гомельской области РБ было связано с выходом циклонов южных (50 % случаев) и западных (50 % случаев) траекторий.

Таким образом, по результатам исследования были выявлены особенности пространственно-временного распределения очень сильного (в т. ч. ливневого) снега в холодный период года на территории Гомельской области РБ, которые могут быть использованы, которые могут быть использованы при разработке природоохранных мероприятий с целью снижения негативных последствий от ОЯ в Беларуси, уменьшения рисков влияния этих явлений на экономику и население страны.

Список литературы

1. Архив карт и ТМС Белгидромета за 1989–2022 гг. – Ф.1 Оп.1 Д. Подлинник.
2. Климатическая характеристика зимы 2023/2024 года [Электронный ресурс]. URL: https:// belgidromet.by (дата обращения 01.03.2024).
3. Логинов, В. Ф. Изменение климата, экстремальных погодных и климатических явлений и их связь с типами циркуляции атмосферы Северного полушария по Б. Л. Дзердзеевскому / В. Ф. Логинов, Ю. А. Бровка, В. С. Микуцкий // Природопользование. – Минск, 2013. – Вып. 24. – С. 5–11.
4. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 128 с.
5. Лукша, М.В. Закономерности формирования конвективных явлений холодного периода на территории Минской области / М.В. Лукша // Журнал География – 2024. – №2. – С.15–23.
6. Лукша, М. В. Научное обоснование прогноза конвективных явлений холодного периода на примере аэродрома Минск-2: дис. маг. / М. В. Лукша. – Минск, 2022. – 60 с.
7. Подгорная, Е.В. Особенности изменения климата Республики Беларусь за последние десятилетия / Е.В. Подгорная, В.И. Мельник, Е.В. Комаровская. – Минск : Белгидромет, 2015. – 120 с.
8. Положение о порядке использования цветовых кодов степени опасности гидрометеорологических явлений // Постановление Минприроды и МЧС РБ от 30 марта 2023 г. № 12/17. – С.4.
9. Сумак, Е. Н. Циклоническая активность и повторяемость опасных явлений погоды над территорией Беларуси / Е. Н. Сумак, И. Г. Семёнова // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2019. – № 2. – С. 79–93.
10. ТКП 17.10-06-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения». – Минск : Минприроды, 2008. – 34 с.

УДК 502/504

А. В. Попова, С. В. Гальченко, А. С. Чердакова

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТАЛЛОУСТОЙЧИВОСТИ ЦИНИИ ГЕОРГИНОЦВЕТКОВОЙ (*ZINNIA ELEGANS DAHLIAFLOWERED*) И КАПУСТЫ ДЕКОРАТИВНОЙ (*BRASSICA OLERACEA*)

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина», г. Рязань, Российская Федерация,
cerdakova@yandex.ru

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований по оценке устойчивости по отношению к свинцу декоративных цветковых культур, зачастую используемых для озеленения урбанизированных территорий. Установлено, что устойчивость культур по отношению к свинцу вариабельна и, по-видимому, является величиной видоспецифичной.

Одними из наиболее распространенных и опасных загрязнителей окружающей среды являются тяжелые металлы. В экосистемах тяжелые металлы преимущественно депонируются в почвах. Максимальным уровням загрязнения тяжелыми металлами, как правило, подвержены почвы урбанизированных территорий, что связано с концентрацией в городах большого числа техногенных объектов, являющих источниками поступления данных поллютантов в окружающую среду [2]. Ввиду токсичности тяжелых металлов и наличия рисков их миграции в сопряженные с почвой природные среды возникает необходимость восстановления городских почв, подверженных загрязнению. Однако в городских условиях применимы далеко не все способы очищения почв от тяжелых металлов. Процессы восстановления городских почв должны базироваться на экологически безопасных природоподобных технологиях, ярким примером которых могут служить фиторемедиационные технологии, основанные на применении декоративных культур, используемых для озеленения урбанизированных территорий. Однако фиторемедиационный потенциал декоративных цветковых растений на данный момент остается малоизученным [6–8].

Фиторемедиационный потенциал, по большей части, зависит от нескольких видоспецифичных свойств растений, а именно способности к накоплению тяжелых металлов в своей фитомассе и устойчивости к токсическому действию их высоких концентраций [3]. В этой связи, исследование металлоустойчивости декоративных цветковых растений, как одной из составляющих их фиторемедиационного потенциала, представляет особую значимость и актуальность.

Целью исследования являлась экспериментальная оценка уровня металлоустойчивости ряда декоративных цветковых культур, используемых для озеленения городов.

Объектом исследования выступали декоративные цветковые растения, которые используется в практике озеленения городов, а именно: циния георгиноцветковая сортотипа «Птичка канарейка» (*Zinnia elegans dahliaflowered*) и капуста декоративная сортотипа «Смесь окрасок» (*Brassica oleracea*).

Оценка металлоустойчивости перечисленных видов растений осуществлялась в условиях лабораторного эксперимента. В рамках эксперимента семена анализируемых декоративных культур проращивались в чашках Петри на растворах ацетата свинца ($Pb(CH_3COO)_2$) с концентрацией 50 мг/л, 100 мг/л и 200 мг/л. На контрольных вариантах эксперимента для проращивания семян использовалась дистиллированная вода. Выбор

свинца для оценки металлоустойчивости анализируемых культур обусловлен рядом причин. Во-первых, свинец не играет значимой физиологической роли в организме растений и не является биофильным элементом, во-вторых, он не привносится в почву в составе удобрений и подкормок, в-третьих, свинец является одним из наиболее распространенных загрязнителей почв в городах.

Экспозиция эксперимента осуществлялась в течение семи суток при температуре + 22 °С. Повторность в эксперименте – трехкратная.

Критериями оценки металлоустойчивости исследуемых культур выступали индекс металлоустойчивости и длина корешков проросших семян. Расчет индекса металлоустойчивости для каждого вида осуществлялся по формуле:

$$I_t = \left(\frac{n_{ОП}}{n_K} \right) \cdot 100\ \%,,$$

где I_t – индекс металлоустойчивости;

$n_{оп}$ – число проросших семян в опытном варианте;

$n_к$ – число проросших семян в контрольном варианте.

Чем ниже значение индекса It, тем меньше металлоустойчивость вида и ниже его ремедиационный потенциал.

Расчет индекса металлоустойчивости показал неодинаковую реакцию на свинец у анализируемых декоративных цветковых растений (рисунок 1).

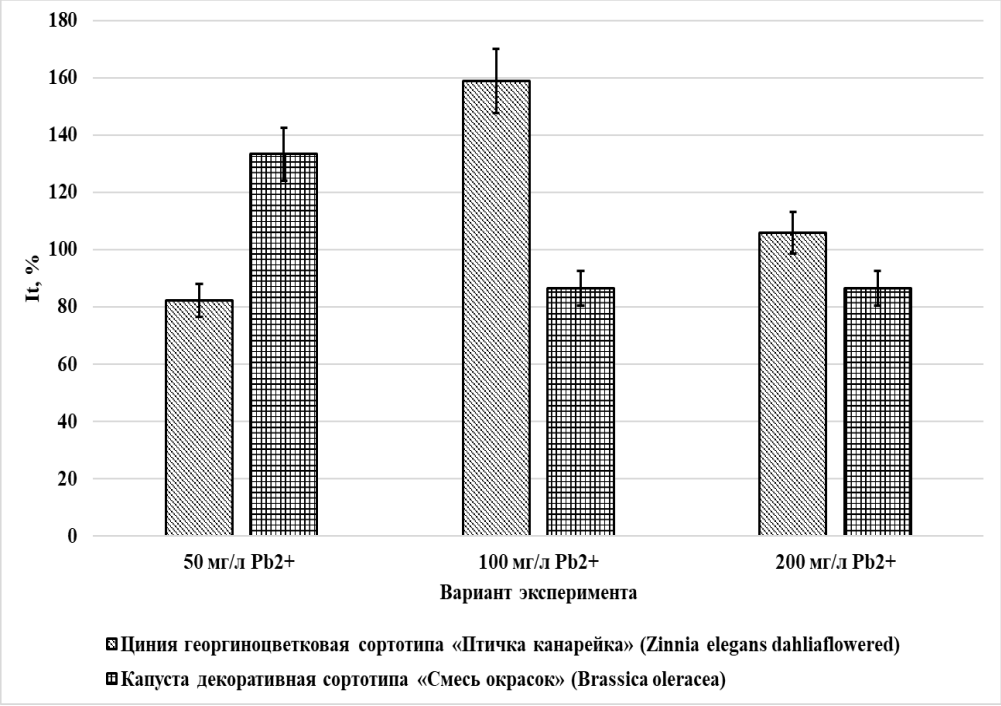


Рисунок 1 – Значения индекса металлоустойчивости в эксперименте

Циния георгиноцветковая максимальную устойчивость по отношению к свинцу проявила при его воздействии в концентрации 100 мг/л. Так, на данных вариантах эксперимента индекс металлоустойчивости составил 158,82 %, что значительно превосходит значения индекса с 50 мг/л и 200 мг/л свинца. Самый низкое значение индекса было характерно для вариантов с использованием 50 мг/л свинца.

У капусты декоративной, напротив, наибольшее значение индекса металлоустойчивости наблюдалось при концентрации свинца 50 мг/л. На остальных вариантах эксперимента металлоустойчивость была ниже.

Таким образом, наибольшую металлоустойчивость циния проявила при концентрации загрязнителя в 100 мг/л, а капуста – при 50 мг/л. При этом, максимальная металлоустойчивость была характерна для цинии – 158,85 % против 133,3 % у капусты.

Измерение длин зародышевых корешков также показало неодинаковую реакцию по отношению к свинцу со стороны исследуемых культур (рисунок 2).

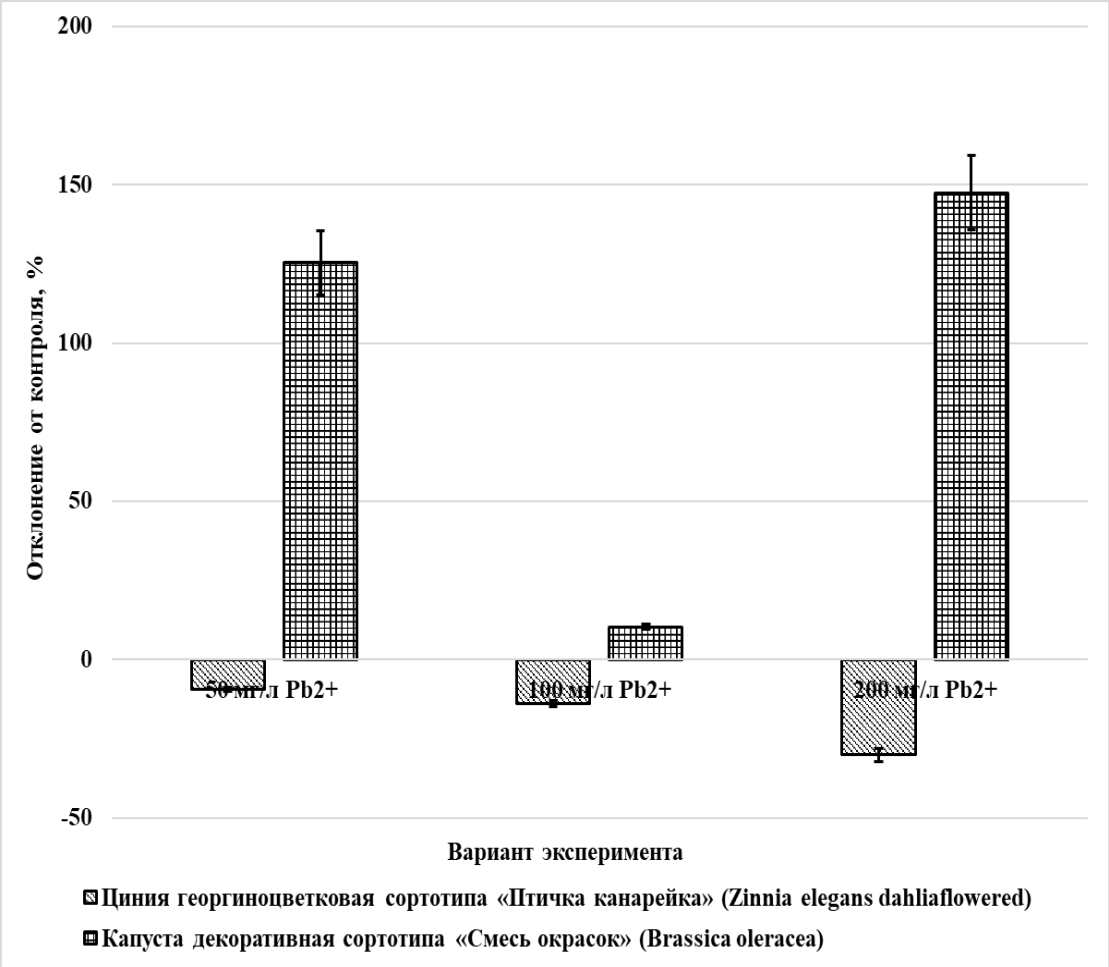


Рисунок 2 – Отклонение от контроля длины зародышевого корешка, %

Полученные данные продемонстрировали высокую чувствительность к свинцу у цинии георгиноцветковой. Так, на всех вариантах эксперимента с использованием ацетата свинца наблюдалось ингибирование процессов развития зародышевого корешка данной культуры. Причем отмечена сильная прямая корреляционная зависимость (r = 0,99) между концентрацией свинца и выраженностью указанного эффекта.

В эксперименте не отмечено ингибирования процессов роста зародышевых корешков капусты декоративной под действием свинца. Напротив, выявлена стимуляция ростовых процессов в условиях свинцового загрязнения, наиболее явная на вариантах эксперимента с использованием 50 мг/л и 200 мг/л свинца. Как показывают литературные данные свинец в таких концентрациях может оказывать как стимулирующее, так и ингибирующее действие на процессы роста и развития растений [1,4,5]. Реакция растения, по-видимому, является величиной видоспецифичной и может указывать на наличие металлоустойчивых свойств.

Таким образом, в экспериментальных условиях капуста декоративная (*Brassica oleracea*) и циния георгиноцветковая (*Zinnia elegans dahliaflowered*) продемонстрировали неодинаковую устойчивость по отношению к свинцу. Несмотря на то, что всхожесть семян цинии, особенно при высоких концентрациях свинца, по сравнению с декоративной капустой была несколько большей, дальнейшее развитие проростков в значительной мере ингибировалось под действием загрязнителя. Семена декоративной капусты, напротив, при меньшей всхожести более интенсивно развивалась даже в условиях высоких концентраций свинца. Данное обстоятельство позволяет предположить наличие у декоративной капусты металлоустойчивых свойств и рекомендовать их дальнейшее исследование в рамках вегетационных и полевых экспериментов.

Список литературы

1. Влияние меди и свинца на рост и развитие растений на примере *Anethum graveolens* L. / И. Н. Семенова, Г. Ш. Сингизова, А. Б. Зулкаранаев, Г. Р. Ильбулова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 588.
2. Ежегодник: Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2022 году. – Обнинск : ФГБУ «НПО «Тайфун». – 2023. – 139 с.
3. Копцик, Г. Н. Проблемы и перспективы фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами (обзор литературы) / Г. Н. Копцик // Почвоведение. – 2014. – № 9. – С. 1113–1130.
4. Макарова, Е. А. Действие тяжелых металлов на рост и развитие растений люцерны (*Medicago varia T. Martyn*) / Е. А. Макарова, С. А. Солдатов // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. – 2012. – № 29. – С. 62–68.
5. Убугунов, В. Л. Оценка фитотоксичности свинца в дерново-подбуре / В. Л. Убугунов, В. О. Доржонова // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – № 338. – С. 207–211.
6. Bioremediation and Phytoremediation Aspects of Crop Improvement /N. Iqbal, T. Hayat, M. Dawood et al. // In book: Climate-Resilient Agriculture. – 2023. – Vol 2. – P.903–929.
7. Cosmo, B.M.N. Soil decontamination: bioremediation and phytoremediation / B.M.N. Cosmo, T. Galeriani, W.A.L. Zanetti // Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas. – 2023. – № 17. – P. 1086.
8. Phytoremediation: Biotechnological Strategies for Promoting Invigorating Environs. – Amsterdam: Elsevier Science, 2021. – 538 p.

УДК 552.4(476.13)

А. В. Руденко

ОЦЕНКА ЗАСОЛЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕЧИЦЫ ВСЛЕДСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь

В данной работе представлены примеры применения геоэлектрических методов для оценки загрязнения снежного покрова. Каждый год для обеспечения безопасности дорожного движения и пешеходов на улицах используется множество тонн противогололедных реагентов (ПГР). Внесение такого объема инородных веществ приводит к изменениям

в составе и свойствах почв на обочинах дорог, что, в частности, вызывает их засоление. Проведена оценка солевой нагрузки на эколого-геологические системы городских территорий в результате зимнего содержания, основанная на анализе снегового покрова. Результаты исследований показывают, что автодороги представляют собой источник постоянного и интенсивного воздействия на окружающую среду в зимний период. Инфильтрация растворов используемых солей в почвы создает неблагоприятные условия для прорастания газонных насаждений.

Увеличение содержания растворимых солей независимо от их химического состава приводит к уменьшению электрического сопротивления, при этом связь сопротивления водонасыщенных пород с минерализацией водного раствора схожа для различных типов почво-грунтов. Резистивиметрия вод и почв активно используется в мониторинге агроэкосистем для решения различных задач: оценка влияния дренажных систем (заболачивание, подтопление почв); оценка засоления почв; оценка химического загрязнения поверхностных и грунтовых вод [1, 2].

Цель работы заключается в оценка засоления снежного покрова придорожных территорий города Речица в результате применения противогололедных реагентов. Задачи: изучение современных методов измерения электрического сопротивления территорий; разработка нового технологического подхода обследования снежного покрова на засоленность, основанный на полевых электрофизических методах; закрепление теоретических знаний о степени загрязненности различных компонентов при помощи показателя электрического сопротивления; составление карт антропогенного засоления талого снега города.

В зимний период в городах с температурами ниже 0 °С наблюдается зимняя скользкость, что увеличивает количество дорожно-транспортных происшествий и травм. Эффективным и экологичным методом борьбы с этим явлением является механизированная уборка, но она выполняется только после выпадения осадков, что создает риск образования наледи. Наиболее распространенным методом является использование противогололедных материалов, которые снижают температуру замерзания и улучшают сцепление колес с дорогой. Песчано-солевая смесь (пескосоль) представляет собой смесь технической соли (хлористый натрий) и песка в различных пропорциях (доля соли составляет до 10–30 %). Согласно технологии зимней уборки дорожные остатки реагентов (смесь продуктов их гидролиза с атмосферными осадками) должны собираться с дорожного полотна снегоуборочной техникой, однако значительная их часть оказывается отброшенной на придорожные территории, и по данным различных исследователей солевое загрязнение может распространяться на расстояния до 40 м от дорог в зависимости от объемов использования песчано-солевых смесей и интенсивности дорожного движения. При снеготаянии продукты гидролиза реагентов попадают в почвы прилегающих к дорогам территорий, неизбежно вызывая определенные изменения их состава и свойств [3].

В зимний период выполнялись исследования снежного покрова, заключающиеся в резистивиметрии проб растаявшего снега. Резистивиметрия – это определение минерализации воды или засоления почв по измеренному удельному электрическому сопротивлению [4]. Снег отбирался в количестве, необходимом для получения 200 мл талой воды. За фоновые значения принимались сопротивления снега вдоль дорог города Речицы. Для оценки загрязнения талого снега использовался солемер TDS/ES-метр [2].

В зимний период было изучено сопротивление талого снега в пунктах, расположенных на разном расстоянии от дороги. Точки опробования также располагались с интервалом 5 м. В зимний период было изучено мера концентрации растворенных веществ в пробах талого снега на улицах города Речицы. Исследования проводились как по профилям, ориентированным перпендикулярно автомобильным дорогам, так и на отдельных участках.

Установлено, что наибольшее содержание солей в талом снеге отмечается в районе улицы 10 лет Октября (0,5–0,8 г/дм^3) и вблизи автомагистрали завода ДСП (более 3,5 г/дм^3). По всем трем улицам прослеживается закономерное изменение величины электрического

сопротивления талого снега: чем дальше от обочины дороге, тем оно становится меньше. Что четко выделяется зона засоления до 5 м от дороги. Чаще всего повторяемость содержание солей талого снега в диапазоне 0,7–0,8 г/дм^3.

Процесс антропогенного засоления снежного покрова затронул не только придорожные участки вблизи автомагистралей, но распространился практически по всей территории города. Среднее содержание солей в пробах снега составило 690,6±121,4 мг/дм^3 (медианное – 542,5 мг/дм^3). Содержание солей изменялось от 150 до 3532 мг/дм^3.

Засоление снега может оказывать значительное влияние на почву и экосистему в целом. Вот несколько основных аспектов: соль, содержащаяся в снеге, может просачиваться в почву при его таянии, что приводит к увеличению концентрации солей в верхних слоях почвы. Это может нарушить баланс питательных веществ и изменить pH почвы. Так же высокая концентрация соли может быть токсичной для многих растений, снижая их рост и урожайность. Засоление может повлиять на способность почвы удерживать воду. Избыточное содержание соли может ухудшить структуру почвы, что приведет к уменьшению её водоудерживающей способности и ухудшению дренажа. Она негативно сказываться на микроорганизмах и других формах жизни в почве, что, в свою очередь, влияет на процессы разложения и обогащения почвы органическими веществами [4].

Таким образом, снег, будучи природным явлением, имеет значительное значение по нескольким причинам: его химический состав может дать представление об экологической ситуации в определённой местности, снег играет роль в круговороте воды и влияет на климат, он участвует в процессах формирования почвы, некоторые температурные процессы зависят от наличия снега, снег также связан с состоянием растений и животных. Отслеживание уровней загрязненности снега помогает прогнозировать изменения в окружающей среде.

Список литературы

1. Гусев, А. . Геоэлектрические методы при изучении техногенного загрязнения геологической среды городов / А. П. Гусев // Літасфера. – 2024. – № 2. – С. 55–62.

2. Гусев, А. П. Техническая и экологическая геофизика. Часть 2. Экологическая геофизика / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – 82 с.

3. Королев, В. А. Оценка эколого-геологических последствий применения противогололедных реагентов в г. Москве / В. А. Королев, В. Н. Соколов, Е. Н. Самарин // Инженерная геология. – 2009. – С. 34–43.

4. Оценка засоления почв и грунтовых вод методами электрического сопротивления: учебное пособие / А. И. Поздняков [и др.]. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2013. – 71 с.

УДК 502/504

А. В. Савина, А. С. Чердакова, С. В. Гальченко

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНОЙ ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ БУМАГИ И КАРТОНА МИКРОБИОДЕСТРУКТОРАМИ И ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ С ЦЕЛЬЮ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»,
г. Рязань, Российская Федерация,
cerdakova@yandex.ru

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований по оценке эффективности совместного применения микробиопрепарата и гуминового препарата

для переработки отходов бумаги картона. Установлено, что гуминовые препараты способны повышать эффективность биопрепарата, но выраженность такого действия существенно зависит от дозы гуминового препарата.

Проблема образования и накопления отходов производства и потребления является одной из основных глобальных экологических проблем современности. Для Российской Федерации данная проблема имеет особую значимость и актуальность. Так, в стране накоплено более 40 млрд тонн отходов [1]. В структуре как производственных, так и коммунальных отходов весомую часть составляют отходы бумаги и картона. При этом уровень переработки данных отходов в РФ достигает порядка 50 % [2]. В этой связи возникает необходимость поиска безопасных путей утилизации бумажных отходов.

По мнению ряда исследователей, биоразлагаемые отходы, в том числе бумажные, возможно перерабатывать с использованием биологических методов, среди которых наиболее перспективны методы, основанные на использовании микроорганизмов-деструкторов [4, 6, 7]. Они экологически безопасны и позволяют естественным путем в течение короткого времени перерабатывать большую массу отходов. Однако учитывая объемы образующихся отходов необходимо провести научный поиск механизмов стимулирования действия биодеструкторов. По нашему мнению, в данном аспекте, весьма перспективны гуминовые вещества и промышленные препараты на их основе, поскольку они способствуют формированию благоприятных условий для «работы» биодеструкторов, что обусловлено следующими причинами. Во-первых, они обладают выраженными детоксифицирующими свойствами по отношению к загрязняющим веществам, которые могут входить в состав отходов и ингибировать действие микроорганизмов-деструкторов. Во-вторых, гуминовые препараты служат источником крайне необходимых для микроорганизмов биогенных элементов (азот, фосфор и др.). И, в-третьих, они обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами по отношению к микроорганизмам [5]. Однако приводимые на данный момент в научной литературе сведения касательно данного вопроса немногочисленны.

Целью исследования являлась оценка влияния гуминовых препаратов на процессы биопереработки отходов бумаги и картона.

Объектом исследования выступал промышленный гуминовый препарат «Экорост», представляющий собой раствор гуминовых и фульвокислот, полученный из торфа по технологии гидродинамической кавитации. Характеристика препарата представлена на рисунке 1.

Исследования осуществлялась в условиях модельного вегетационного эксперимента. В вегетационные сосуды помещали измельченные незагрязненные, несортированные отходы бумаги и картона. В качестве источника микроорганизмов-деструкторов применялся биопрепарат «Байкал-ЭМ», который вносился во все вегетационные сосуды согласно инструкции производителя. Данный микробиопрепарат представляет собой устойчивую ассоциацию как аэробных, так и анаэробных микроорганизмов, представленных 80 штаммами. В состав препарата входят микроорганизмы различных таксономических и экологических групп, а именно: азотфиксирующие бактерии, молочнокислые бактерии, актиномицеты, ферментирующие грибы и др.

Далее содержимое сосудов обрабатывали водными растворами гуминового препарата «Экорост» различных концентраций. Контролем в эксперименте выступали вегетационные сосуды, обработанные биопрепаратом «Байкал-ЭМ», но без внесения гуминового препарата. Далее осуществлялась экспозиция экспериментальных образцов в течение трех месяцев при температуре + 22 °С. Критерием оценки в эксперименте выступало изменение массы отходов за период экспозиции, выраженное в процентном отношении по сравнению с первоначальной массой.



Рисунок 1 – Характеристика гуминового препарата «Экорост» (по данным производителя)

Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Проведенные исследования показали, что гуминовые препараты способны стимулировать процессы биоутилизации отходов бумаги и картона при совместном использовании с биопрепаратами. Однако выраженность такого действия существенно зависит от дозы гуминового препарата.

Так, не наблюдалась прямая корреляция между дозой гуминового препарата и эффектом стимуляции процессов биоутилизации отходов бумаги и картона в эксперименте.

Таблица 1 – Схема модельного вегетационного эксперимента

Вариант эксперимента	Краткое условное обозначение
1. Контроль (отходы бумаги и картона + «Байкал-ЭМ»)	К
2. Отходы бумаги и картона + «Байкал-ЭМ» + 0,01 % водный раствор гуминового препарата «Экорост»	0,01 ГП
3. Отходы бумаги и картона + «Байкал-ЭМ» + 0,1 % водный раствор гуминового препарата «Экорост»	0,1 ГП
4. Отходы бумаги и картона + «Байкал-ЭМ» + 0,01 % водный раствор гуминового препарата «Экорост»	1,0 ГП

В максимальной мере процессам биодеструкции были подвержены отходы при совместном использовании препарата «Байкал-ЭМ» и препарата «Экорост» в дозе 0,1 % водного раствора. На данных вариантах эксперимента масса отходов была практически на 60 % меньше, чем на контрольных вариантах (рисунок 2).

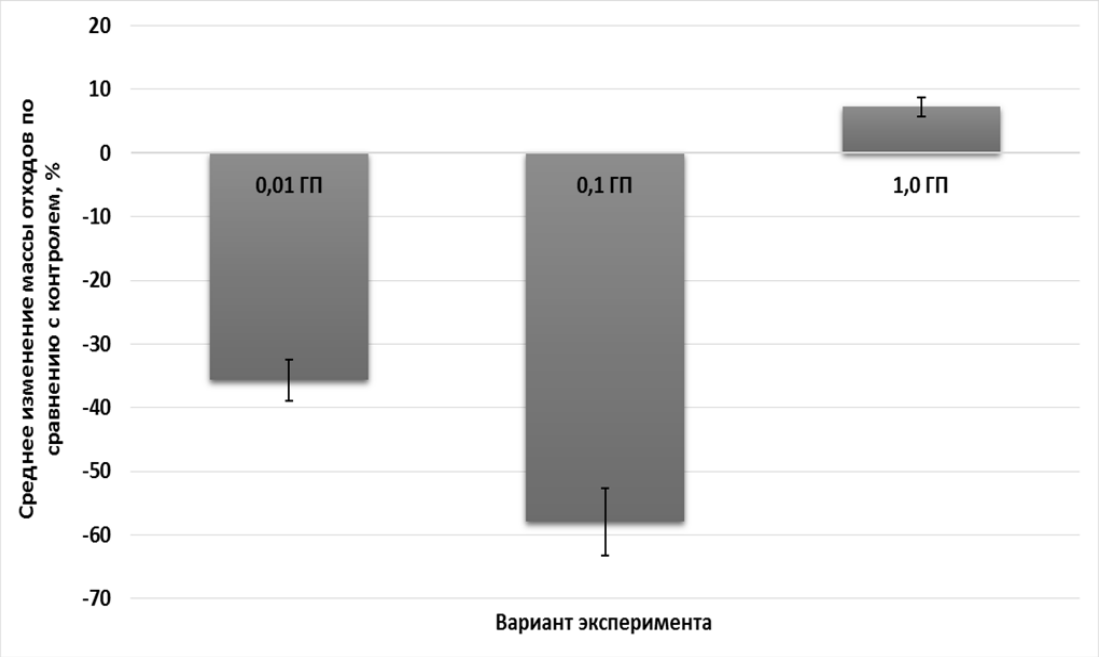


Рисунок 2 – Среднее изменение массы бумаги и картона в эксперименте по сравнению с контролем, %

Внесение гуминового препарата в дозе 0,01 % водного раствора оказало не столь выраженный эффект. Масса отходов на этих вариантах снизилась по сравнению с контролем более чем на 35 %.

При использовании однопроцентного водного раствора гуминового препарата «Экорост» результат напротив был обратным. Стимуляции биодеструкции отходов не наблюдалось, и масса отходов на данных вариантах эксперимента была даже больше чем на контроле.

Таким образом, при использовании высоких доз гуминового препарата стимуляции биодеструкции отходов не наблюдается.

По нашему мнению, наблюдаемое ингибирование микроорганизмов-деструкторов под воздействием высоких доз препарата «Экорост» обусловлено следующим обстоятельством. Существенное воздействие на рассматриваемые процессы оказывает концентрация гуминовых и фульвокислот в препарате. Как известно, гуминовые вещества проявляют бактерицидные свойства, следовательно, выраженность данных свойств будет зависеть от их концентрации в препарате [3]. По причине чего высокие концентрации препарата «Экорост» и препятствовали активному развитию ферментирующей микрофлоры.

Таким образом, в эксперименте показано, что стимуляции процессов биоутилизации отходов бумаги и картона способствует их совместная обработка биопрепаратом «Байкал-ЭМ» и гуминовым препаратом «Экорост» в дозе 0,1 % водного раствора. Однако ввиду сложности и многофакторности данных процессов для установления конкретных закономерностей требуется проведения дальнейших исследований.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М. : Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2018_/?ysclid=m9fkne1940658514643 – Дата доступа: 12.04.2025.

2. Обращение с твердыми коммунальными отходами: Россия на фоне мира / С. М. Говорушко [и др.] // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 2(62). – С. 4–31.

3. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334–1343.

4. Cuebas-Irizarry, M. F. Streptomyces spp. as biocatalyst sources in pulp and paper and textile industries: Biodegradation, bioconversion and valorization of waste / M. F. Cuebas-Irizarry, A. M. Grunden // Microbial Biotechnology. – 2024. – Vol. 17, No. 1.

5. Lipczynska-Kochany, E. Humic substances, their microbial interactions and effects on biological transformations of organic pollutants in water and soil: A review / E. Lipczynska-Kochany // Chemosphere. – 2018. – Vol. 202 (07). – Pp. 420–437.

6. Merjan, A. Biodegradation of Paper Waste by Fusarium spp. / A. Merjan // Journal of Current Medical Research and Opinion. – 2024. – № 07 (05). – Pp. 2589–8760.

7. Nowińska, A. The analysis of biodegradation process of selected paper packaging waste / A. Nowińska, J. Baranowska, M. Malinowski // Infrastruktura i ekologia terenów wiejskichinfrastructure and ecology of rural areas. – Cracow : Polish academy of sciences, Cracow branch. – 2019. – No III. – Pp. 253–261.

УДК 504.453.06(1/9)

М. И. Струк, С. Г. Живнач, Г. М. Бокая

ОЦЕНКА БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МАЛЫХ РЕК ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ МИНСКА

Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
struk-17@mail.ru, zhyunach@gmail.com

Приведена оценка биогенного загрязнения малых рек пригородной зоны Минска, на которых построены водохранилища, используемые для отдыха городского населения. Определены его предпосылки, обусловленные расходом воды в реках и экологическим состоянием их водосборных бассейнов. Показаны интенсивность и вещественный состав загрязнения, предложены меры по его снижению.

К числу приоритетных экологических проблем устойчивого развития г. Минска относится химическое (в первую очередь биогенное) загрязнение вод пригородных водохранилищ, которые построены исключительно на малых реках. На базе этих водохранилищ созданы крупные зоны массового кратковременного, а также длительного отдыха и оздоровления городского и местного населения. Соответственно, ухудшение качества их вод вызывает осложнение рекреационного использования данных водоемов.

Наиболее значимым в указанном отношении является антропогенное эвтрофирование водохранилищ, обусловленное высоким поступлением в них биогенных веществ – соединений фосфора и азота, что регулярно сопровождается «цветением» воды в летнее время. На перспективу интенсивность подобного рода процессов может усилиться в связи с потеплением климата и повышением температуры воды.

Вопросы биогенного загрязнения пригородных водохранилищ рассматривались в ранее выполненных работах [1–3]. Они затрагивали оценку его интенсивности, сезонные

особенности, вещественный состав, динамику. Также была установлена определяющая роль рек, на которых построены эти водохранилища, в формировании их гидрохимического состава. Исходя из этой роли, решающее значение для улучшения качества вод водохранилищ имеет снижение биогенного загрязнения данных рек.

Целью исследования выступила оценка биогенного загрязнения пригородных рек Минска. Решались задачи по оценке предпосылок загрязнения их вод, величины самого загрязнения и выбору водоохранных мер.

Объектом изучения выступили 5 малых рек: Вяча, Волма, Тростянка, Усяжа и Птичь (рисунок 1). Все эти реки относятся к бассейну Черного моря, в том числе 4 первые – крупной реки Березины, пятая – Припяти. Располагаются они по всем направлениям от г. Минска.

Материалы и методы. Фактическую основу исследования составили данные полевых изысканий авторов, выполненных в период 2010–2024 гг. В их процессе отбирались водные пробы, затем проводился их химический анализ.

Отбор водных проб осуществлялся во все сезоны года. Его места располагались в речных створах, расположенных выше водохранилищ, с тем чтобы определить влияние рек на качество их вод. Всего взято и проанализировано 102 пробы. Их количество по различным рекам было сходным, составив в среднем 20 проб.

Химический анализ воды проведен по четырем биогенным веществам: NH_4+, NO_2-, NO_3-, PO_4-. Ее загрязнение оценивалось по каждому из них с использованием ПДК химических и иных веществ в воде поверхностных водных объектов [4].

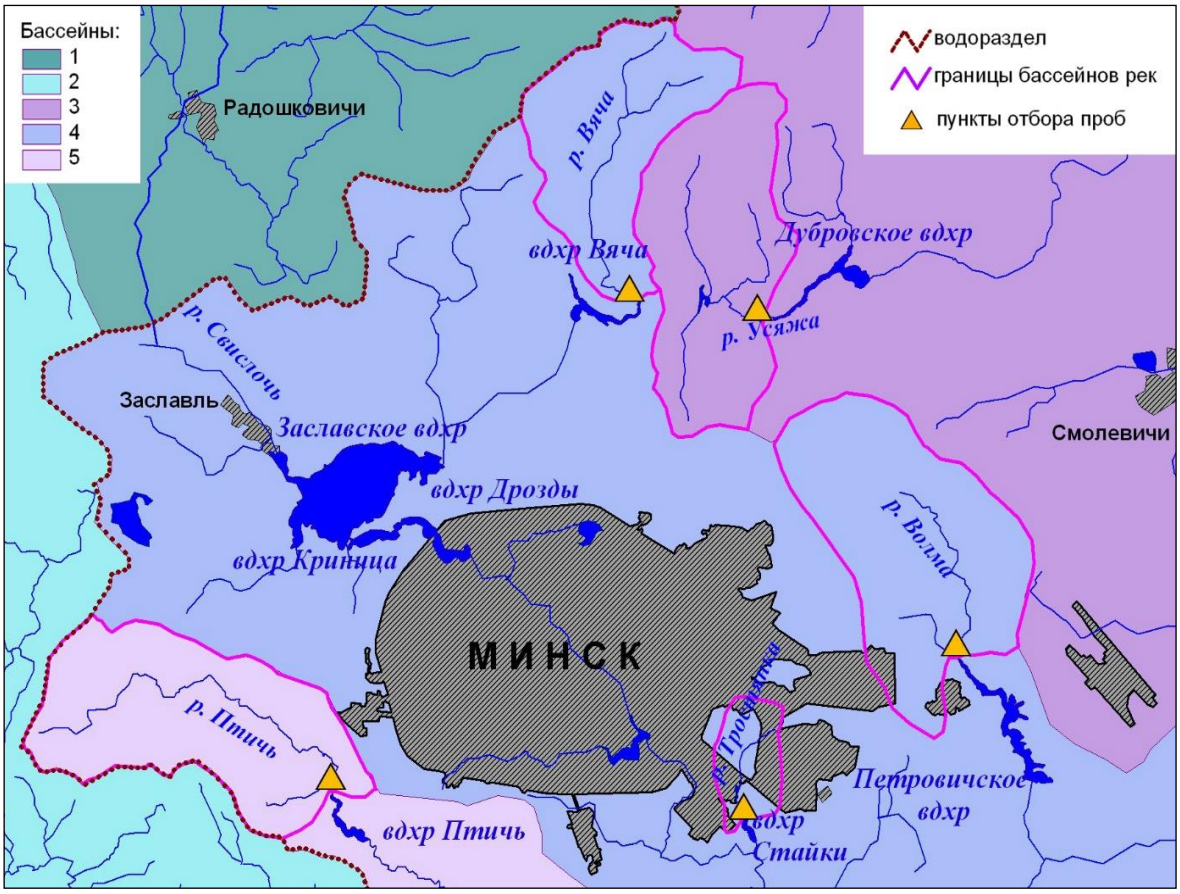


Рисунок 1 – Водосборные бассейны рек пригородной зоны Минска:
Балтийского моря: 1 – р. Вилии, 2 – р. Немана;
Черного моря: 3 – р. Березины;
4 – р. Свислочи, 5 – р. Птичи

Предпосылки загрязнения рек. Для выявления предпосылок загрязнения рассмотрены 2 основные факторы, определяющие его: внутренний и внешний. Первый из них касается расхода воды в реке, от которого зависит ее разбавляющая способность; второй – экологического состояния водосборного бассейна, откуда осуществляется питание реки.

Малые реки отличаются повышенной уязвимостью к загрязнению в сочетании с высокой зависимостью от экологического состояния своих водосборных бассейнов. В рассматриваемом случае оценка химического загрязнения вод проводилась на створах, расположенных выше верхнего бьефа водохранилищ, которые приурочены к верхним или средним частям исследуемых малых рек.

Длина всех оцениваемых речных отрезков очень небольшая и различается пятикратно – от 25 км у р. Вяча до 5 км у р. Птичь (таблица 1). Четыре реки – Усяжа, Вяча, Волма и Птичь имеют притоки. Самая большая площадь водосборного бассейна и высокий расход воды у р. Волма, которая в силу этого должна обладать более высокий естественной устойчивостью к загрязнению. Далее данная характеристика будет снижаться в последовательности: рр. Усяжа, Птичь, Вяча, Тростянка.

Для оценки влияния водосборных бассейнов на загрязнение рек следует учитывать, во-первых, каналы поступления загрязняющих веществ с их территории – поверхностный или подземный сток, во-вторых, соотношение и размещение по отношению к реке естественных экосистем, имеющих водоохранное значение, с одной стороны и объектов – источников загрязнения, с другой. В первом случае подобный учет может быть обеспечен путем анализа ландшафтной структуры, во втором – структуры землепользования.

Таблица 1 – Гидрологические параметры малых рек пригородной зоны Минска

Река	Длина до верхнего бьефа водохранилища, км	Количество притоков	Расход воды, $м^3/с$	Площадь водосборного бассейна, $км^2$
Вяча	25	1	0,8	97
Усяжа	18	3	1,7	122
Волма	12	1	1,4	163
Тростянка	5	-	0,4	75
Птичь	27	1	1,0	132

В ландшафтной структуре бассейнов четырех из пяти рек – Птичи, Усяжи, Вячи и Волмы преобладают возвышенные ландшафты, причем у первых трех они занимают больше 3/4 площади (таблица 2). Данные ландшафты отличаются высокой естественной защищенностью грунтовых вод и большей подверженностью почвенной эрозии.

Таблица 2 – Ландшафтно-экологические условия водосборных бассейнов малых рек пригородной зоны Минска

Река	Структура, %						Средний смыв почвы, т/га
	ландшафтов			видов земель			
	возвышенные	средневысотные	низинные	лесные	сельскохозяйственные	селитебная застройка	
Вяча	77	–	23	55	27	6	3,8
Усяжа	93	–	7	28	48	9	5,3
Волма	54	35	11	53	28	8	5,1
Тростянка	11	76	13	21	41	30	3,5
Птичь	94	–	6	15	62	12	6,9

Для количественной оценки эрозионной опасности бассейнов рассчитаны показатели потенциального смыва почв с их территории. Источником данных послужила карта уклонов местности, построенная по материалам спутниковых снимков.

Выполненные расчеты показали, что самый высокий смыв почв имеет место в бассейне р. Птичь – около 7 т/га, где доля возвышенных ландшафтов наивысшая, затем, по мере уменьшения этой доли, он снижается примерно на треть в бассейнах рр. Волма и Усяжа и почти двукратно в бассейнах рр. Вяча и Тростянка. Соответственно, для трех первых бассейнов основным каналом поступления загрязняющих веществ в реки выступит поверхностный сток.

В бассейне р. Тростянки ведущее положение принадлежит средневысотным ландшафтам, меньше распространены низинные и еще меньше – возвышенные ландшафты. Средневысотные и низинные ландшафты характеризуются невысокой эрозионной опасностью и более низкой, по сравнению с возвышенными, естественной защищенностью грунтовых вод. Поэтому для рассматриваемого бассейна большее значение получит перенос загрязняющих веществ в реку с подземным стоком.

По соотношению различных видов земель рассматриваемые бассейны можно разделить на две группы. Первую из них составят бассейны рр. Вяча и Волма, у которых больше половины территории занимают леса, в силу чего они обладают высоким естественным водоохранным потенциалом. У остальных трех рек лесистость бассейнов составляет менее 30 %, что свидетельствует об его низкой величине. Степень же хозяйственного освоения этих бассейнов, наоборот, высокая. Совместно на сельскохозяйственные и селитебные земли в их пределах приходится больше половины площади. Особенно высокий уровень сельскохозяйственного освоения отмечается в бассейне р. Птичь – 62 %, а селитебной застройки – р. Тростянка – 30 %, часть из которой относится к г. Минску.

В рассматриваемых бассейнах рек не имеется объектов, осуществляющих сброс в них сточных вод. Поэтому основными источниками загрязнения этих рек выступят сельскохозяйственные земли с расположенными на них животноводческими фермами, а также населенные пункты, в основном сельские. В бассейне р. Тростянка, помимо таковых, крупным источником загрязнения подземных вод является полигон складирования коммунальных отходов – «Тростенецкий» и поверхностных вод – территория г. Минска.

Биогенное загрязнение речных вод и водоохранные меры. По большинству биогенных веществ – азоту аммонийному, нитритам и фосфору фосфатов у четырех из пяти рек (кроме Вячи) наблюдаются превышения среднегодовых концентраций ПДК (таблица 3). У двух из них – Усяжи и Волмы они фиксируются по одному веществу, у двух других – Тростянки и Птичи – по двум. Причем у р. Тростянки эти превышения довольно значительны, достигая 30,2 раза по азоту аммонийному и 6,6 раза по нитритам. Содержания нитратов выше ПДК не установлено. Самые низкие показатели по отдельным веществам наблюдаются у р. Усяжи – по азоту аммонийному и фосфору фосфатов и р. Вячи – по нитритам и нитратам.

Таблица 3 – Среднегодовое содержание биогенных веществ в воде малых рек пригородной зоны Минска, мг/дм^3

Вещества	Реки					ПДК
	Вяча	Усяжа	Волма	Тростянка	Птичь	
Азот аммонийный	0,33	0,15	**0,44***	**11,97**	0,18	0,39
Нитриты	0,049	**0,162**	0,069	**0,531**	**0,135**	0,08
Нитраты	4,6	8,1	8,9	11,9	10,7	40
Фосфор фосфатов	0,054	0,019	0,028	0,023	**0,072**	0,066

Примечание: *полужирным шрифтом выделены значения, превышающие ПДК.

Применительно к разовым наблюдениям доля всех водных проб, в которых фиксировались превышения ПДК хотя бы по одному из веществ, является довольно высокой, составляя почти 2/3 от их общего количества (таблица 4). Основную роль в данном отношении играют соединения азота нитритного и азота аммонийного, по каждому из которых отмечены повышенные концентрации в третьей части проб, по фосфору фосфатов – в пятой.

Среди рек самая высокая повторяемость случаев загрязнения отмечается у р. Тростянки, где она достигает 100 %, далее следует р Птичь – 74 %. Наименьшая величина данного показателя – менее 40 % присуще рр. Усяжа и Волма.

Таблица 4 – Частота превышения ПДК биогенных веществ в воде малых рек пригородной зоны Минска, %

Показатели	Реки					Всего
	Вяча	Усяжа	Волма	Тростянка	Птичь	
Азот аммонийный	20	6	17	96	9	33
Нитриты	20	28	33	76	17	37
Фосфор фосфатов	20	6	11	8	48	19
Всего выше ПДК	**50**	**33**	**39**	**100**	**74**	**63**

Приведенная оценка биогенного загрязнения рек свидетельствует о необходимости повсеместного принятия мер по его снижению. Их основу должны составить меры по водоохраной организации бассейнов этих рек с внедрением экологически приемлемых режимов природопользования в их пределах. В качестве управленческого механизма такой организации может выступить разработка и реализация специальных планов управления данными бассейнами.

Выводы. Рассмотренные малые реки пригородной зоны Минска подвержены биогенному загрязнению, что проявляется в превышении в их водах предельно допустимых среднегодовых концентраций азота аммонийного, нитритов и фосфора фосфатов, а также регулярной повторяемости разовых.

В интенсивности загрязнения рек прослеживается обратная зависимость от их устойчивости к внешним воздействиям и прямая – от степени хозяйственного освоения водосборов – больше загрязнены реки с низкими расходами воды и высокой долей сельскохозяйственных и селитебных земель в их водосборных бассейнах.

Основное значение для снижения биогенного загрязнения рек имеют технологические и планировочные меры по уменьшению поступления в них соединений азота и фосфора со стороны сельскохозяйственных земель.

Список литературы

1. Струк, М. И. Геоэкологическая оценка пригородных водохранилищ Минска / М. И. Струк, С. Г. Живнач, Г. М. Бокая // Природопользование: сб. научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, Институт природопользования; редкол. А. К. Карабанов и др. – Минск, 2013. – Вып. 23. – С. 115–124.

2. Струк, М. И. Ландшафтно-экологическая оценка водосборных бассейнов пригородных водохранилищ Минска / М. И. Струк, С. Г. Живнач // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Мильковские чтения: материалы XIV Международной ландшафтной конференции, Воронеж, 17–21 мая, 2023 г.: в 2 т. – Воронеж, 2023. – Т.2. – С. 124–126.

3. Струк, М. И. Биогенное загрязнение вод Петровичского водохранилища / М. И. Струк, С. Г. Живнач // Актуальные вопросы устойчивого природопользования: научно-методическое обеспечение и практическое решение: материалы междунар.

науч.-практич. конференции, посвященной 60-летию НИЛ лаборатории экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики БГУ, Минск, 9–11 ноября 2022 г. / БГУ, Фак. географии и геоинформатики; [редкол.: Д. С. Воробьёв (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2022. – С. 438–442.

4. ЭкоНиП 17.06.01-006-2023 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Нормативы качества воды поверхностных водных объектов». – Утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 15.12.2023 № 15-Т.

УДК 004.032.26-028.22:614.84

И. А. Телеш, В. В. Гнидин, Д. О. Стасевич, М. П. Бобченок

ГЛУБОКАЯ СВЕРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ АНАЛИЗА ВИЗУАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА НАЛИЧИЕ ОГНЯ И ДЫМА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь
tia32@bsuir.by, bobchenok1maksim@mail.ru, pani_darisha@mail.ru, volodya_petarda@mail.ru

Реализована глубокая сверточная нейронная сеть (CNN) Google-EfficientNet-B3 для анализа визуальных данных на наличие огня и дыма в реальном времени при обнаружении пожаров на лесных территориях.

В настоящее время одним из видов чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера выступают пожары. Ежегодно возникает множество лесных пожаров, увеличиваются и катастрофические вспышки торфяных пожаров. Вред, который они приносят, огромен, особенно если учитывать не только прямой, но и косвенный ущерб. По данным [1] пожары в Республике Беларусь представляют серьезную угрозу для экосистем и людей.

Для обнаружения пожаров в Республике Беларусь среди современных методов применяются: наземное патрулирование, наблюдательные вышки, камеры видеонаблюдения, авиапатрулирование и спутниковый мониторинг [2].

Для повышения эффективности обнаружения и анализа причин чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, в том числе и пожаров имеет место использование технологий искусственного интеллекта, с помощью которых разрабатываются и изучаются методы и программное обеспечение.

А также использование технологий машинного обучения, которое позволяет машинам воспринимать окружающую среду и использовать обучение и интеллект для выполнения действий, которые максимально увеличивают их шансы на достижение поставленных целей.

В связи с этим использование сверточных нейронных сетей позволит значительно повысить эффективность мониторинга причин пожаров, распознавания очагов возгорания, а также способствовать автоматической обработке большого количества данных с высокой скоростью и точностью выполнения.

Нейронные сети – это модели машинного обучения. Они состоят из узлов (искусственных нейронов), организованных в слои, и связаны между собой ребрами (весами).

Нейронные сети используются для используются для обучения машин, анализа данных, распознавания образов и решения сложных задач, благодаря своей способности обучаться на больших объемах данных и адаптироваться к новым условиям.

Архитектура нейронных сетей состоит из трех основных компонентов: входного слоя, скрытых слоев и выходного слоя [3].

Входной слой принимает данные, такие как, например, пиксели изображения или текстовые признаки. Скрытые слои, количество которых может варьироваться, обрабатывают эти данные, выявляя сложные паттерны и зависимости. Каждый нейрон в скрытых слоях связан с нейронами следующего слоя через весовые коэффициенты, которые настраиваются в процессе обучения. Выходной слой генерирует финальные результаты, соответствующие задаче, или классы для классификации или числовые значения для регрессии.

Важную роль в работе нейронной сети играют функции активации, такие как ReLU или sigmoid, которые определяют, активируется ли конкретный искусственный нейрон.

Разные архитектуры могут включать специализированные слои, например, сверточные для работы с изображениями или рекуррентные для обработки последовательностей. Это позволяет адаптировать нейронную сеть под конкретные задачи, обеспечивая её эффективность и точность.

Нейронные сети – это алгоритмы, которые способны обучаться и распознавать сложные шаблоны в данных. Их преимущества включают высокую точность в распознавании объектов, возможность обрабатывать большие объемы информации и адаптивность к новым данным.

Глубокие нейронные сети – это расширенная версия обычных нейронных сетей, которые содержат множество скрытых слоев между входным и выходным. Эти дополнительные слои позволяют глубоким нейронным сетям обрабатывать более сложные и абстрактные представления данных.

В отличие от обычных нейронных сетей, которые могут справляться с простыми задачами, глубокие сети способны извлекать сложные паттерны и характеристики из больших объемов информации, что делает их особенно эффективными в задачах, таких как распознавание изображений, обработка речи и анализ текста. Основное отличие заключается в глубине архитектуры и способности к более глубокому обучению, что значительно улучшает качество результатов.

В задачах, связанных с обработкой данных сетчатой структуры часто используют сверточные нейронные сети (CNN). Их основное преимущество заключается в способности эффективно извлекать пространственные и временные особенности из изображений.

Основным строительным блоком сверточных нейронных сетей являются сверточные слои. Эти слои применяют свертку к входным данным с использованием небольших фильтров (или ядер), которые перемещаются по изображению. Каждый фильтр обучается выявлять определенные признаки, такие как края, текстуры или формы. Сверточные слои уменьшают размерность данных, сохраняя ключевую информацию, что делает их эффективными для последующих слоев обработки.

Целью работы является реализация глубокой сверточной нейронной сети (CNN) в виде десктопного приложения для анализа визуальных данных на наличие огня и дыма в реальном времени.

Для написания приложения использовалась библиотека TensorFlow – фреймворк для глубокого машинного обучения, разрабатываемый в Google Brain. Была использована нейронная сеть от GoogleAI под названием Google-EfficientNet-B3 [4].

На рисунке 1 представлена архитектура модели нейронной сети Google-EfficientNet-B3.

Выбор модели нейронной сети Google EfficientNet-B3 обусловлен по нескольким ключевым причинам, связанных с её характеристиками и производительностью. Во-первых, она демонстрирует отличное соотношение между точностью и эффективностью, что критически важно для детектирования деталей на изображениях. Это особенно актуально для задач, связанных с ранним обнаружением пожара, где высока степень точности классификации объектов.

Во-вторых, модель нейронной сети Google-EfficientNet-B3 обладает высокой адаптивностью к различным задачам и предоставляет предварительно обученные версии, что существенно сокращает временные затраты на этапы обучения и настройки модели.

Кроме того, архитектура модели нейронной сети Google-EfficientNet-B3, основанная на методе масштабирования, обеспечивает её высокую производительность. Модель нейронной сети Google-EfficientNet-B3 оптимально использует вычислительные ресурсы, что позволяет достигать баланса между точностью и скоростью обработки данных.

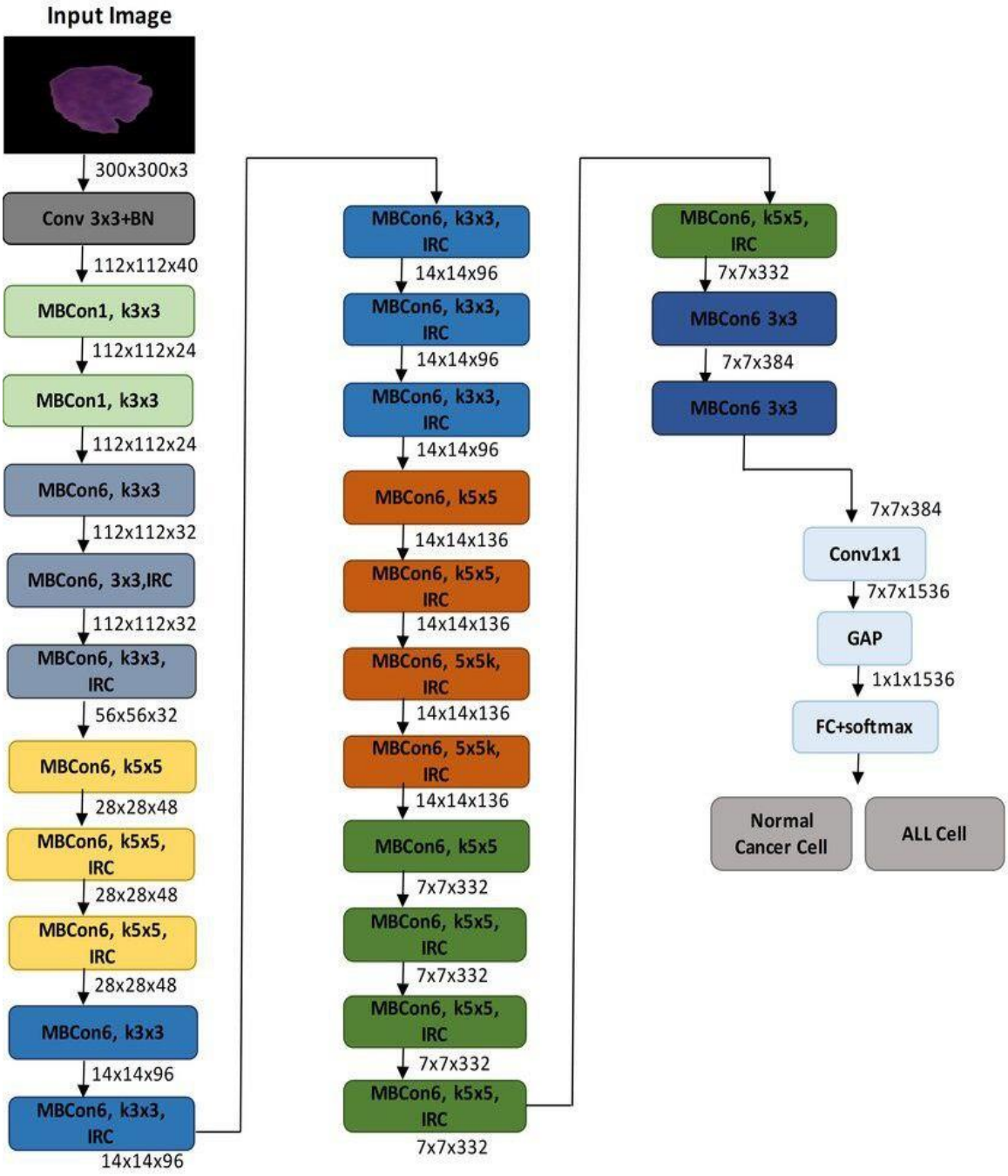


Рисунок 1 – Архитектура модели нейронной сети Google-EfficientNet-B3

Стоит отметить, что модель нейронной сети Google-EfficientNet-B3 имеет меньшее количество параметров по сравнению с другими современными моделями, что делает её более легкой и быстрой как в обучении, так и в процессе инференса. Эти характеристики делают её подходящей для применения в системах мониторинга и раннего обнаружения пожара.

Модель нейронной сети Google-EfficientNet-B3 была обучена на наборе данных ImageNet, на более чем миллионе изображений и способна распознавать 1,000 различных

типов объектов. Эта нейронная сеть является частью семейства EfficientNet, разработанного для достижения высокой точности с минимальными затратами ресурсов. Она состоит из сверточных слоев, которые используют механизмы подобные тем, что использует человеческий мозг для распознавания форм и образов, и MBConv слоев, обладающие рядом значительных преимуществ, включая высокую эффективность вычислений и уменьшение количества параметров, что делает его идеальным для мобильных и встраиваемых приложений. Модель нейронной сети Google-EfficientNet-B3 была дообучена на наборе данных, содержащем тысячи фотографий и видео пожаров, огня и прочих изображений.

Десктопное приложение было написано на языке программирования Python для обеспечения кроссплатформенности и универсальности приложения за счет того, что оно работает на различных операционных системах. Для разработки графического пользовательского интерфейса была выбрана библиотека TensorFlow, которая позволяет легко настроить внешний вид и поведение виджетов, что дало возможность адаптировать интерфейс под нужды проекта. Фрагмент работы десктопного приложения представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Отображение вероятности наличия огня и дыма на изображении при помощи высоты красного и серого индикаторов-прямоугольников

На рисунке 2 продемонстрирована вероятность наличия огня и дыма на входных данных (фотография лесного пожара), полученных от модели на основе глубокой сверточной нейронной сети Google-EfficientNet-B3, при помощи высот красного и серого индикаторов-прямоугольников, которые показывают вероятность наличия возгораний на местности. Высота красного и серого индикаторов-прямоугольников прямо пропорциональна вероятности наличия огня и дыма.

В машинном обучении очень важны метрики оценки эффективности моделей. Среди таких метрик есть: кривые ROC и показатель AUC. Показатель AUC (Area Under the ROC Curve) – это мера, которая позволяет суммировать производительность модели одним числом, измеряя площадь под кривой ROC. AUC колеблется от 0 до 1, где более высокое значение AUC указывает на более высокую производительность модели. AUC равный 0,5 указывает на отсутствие дискриминационной способности модели, тогда как AUC равный 1,0 означает идеальное различие классов.

В ходе обучения модели, реализованной на основе глубокой сверточной нейронной сети Google-EfficientNet-B3, достигнута точность более 98% и значение AUC (площадь под кривой) выше 0,99 для определения шанса наличия огня и дыма.

Реализована модель на основе глубокой сверточной нейронной сети Google-EfficientNet-B3 в виде десктопного приложения, которая позволяет анализировать визуальные данные на наличие огня и дыма в реальном времени при обнаружении пожаров на лесных территориях.

Модель, реализованная на основе глубокой сверточной нейронной сети Google-EfficientNet-B3, написана на языке программирования Python с использованием библиотеки TensorFlow, обучена на наборах данных с изображениями и видеозаписями пожаров. При этом в ходе обучения модели, реализованной на основе глубокой сверточной нейронной сети Google-EfficientNet-B3, была достигнута точность более 98 % и значение AUC (площадь под кривой) выше 0,99 для определения шанса наличия огня и дыма.

Таким образом, потенциал применения технологий машинного обучения и нейронных сетей заключается в обеспечении безопасности и оперативности реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера. В последующем интеграция реализованной модели глубокой сверточной нейронной сети, например, в беспилотные летательные аппараты позволит обеспечить новые возможности для автоматического мониторинга и обнаружения пожаров в труднодоступных местах.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/. – Дата доступа: 26.09.2024.

2. Мониторинг чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://erc.mchs.gov.by/napravleniya-deyatelnosti/kosmicheskiy-monitoring/. – Дата доступа: 26.09.2024.

3. Учебник по машинному обучению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://education.yandex.ru/handbook/ml. – Дата доступа: 23.11.2024.

4. Использование моделей EfficientNet для классификации изображений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/828842/ – Дата доступа: 20.11.2024.

УДК 504;550.3;556.552;574

В. Т. Трофимов, В. А. Королев, М. А. Харькина

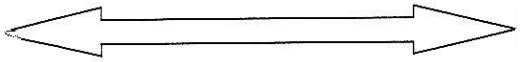
ЛИТОТОП – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ АБИОТИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ОДНОГО ИЗ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОЭКОЛОГИИ

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», г. Москва, Российская Федерация,
trofimov@rector.msu.ru, va-korolev@bk.ru, kharkina@mail.ru

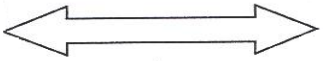
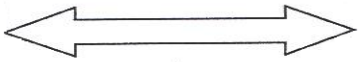
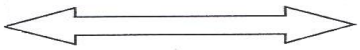
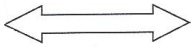
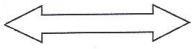
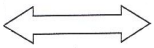
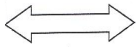
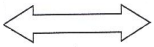
Даны представления о содержании понятия геоэкология и об основных объектах исследований этого научного направления. Утверждается, что литотоп, включающий массив грунтов, подземные воды, геохимические поля, геофизические поля, современные геологические процессы, оказывает непосредственное влияние на биотическую часть эколого-геологических систем.

1. Объект исследований геоэкологии неоднозначно понимается исследователями до сих пор. С целью сравнительного анализа соотношения объемов понятия «геоэкология» в разных литературных источниках составлена таблица 1 с выделением трех аспектов (биологического, географического и геологического) этого научного направления в разной степени учитывающихся авторам. С наших позиций понятие «геоэкология» объединяет все три аспекта: и биологический, и географический, и геологический [5]. Основным объектом исследований геоэкологии, как междисциплинарной науки, являются экосистемы различных иерархических уровней. Новая структура экосистемы с учетом геологической составляющей на основе схемы биогеоценозов академика В.Н.Сукачева была предложена В. Т. Трофимовым [6]. Эколого-геологическая система (ЭГС) представляет собой часть экосистемы, в которой ее абиотическая составляющая представлена литотопом и эдафотопом.

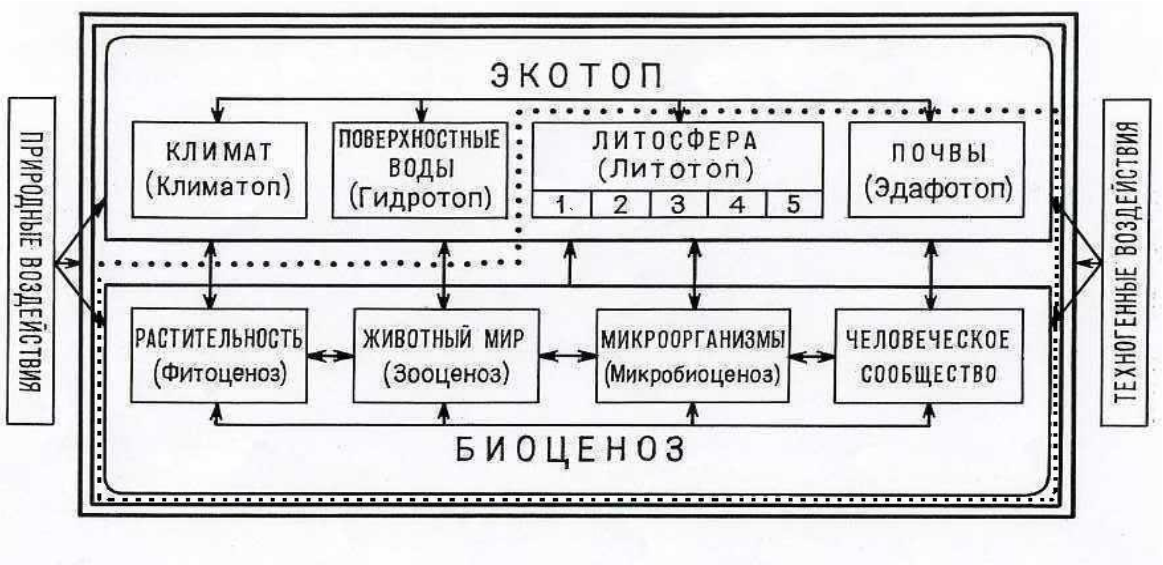
Таблица 1 – Содержание объема понятия «геоэкология» у разных авторов [5]

Биологические аспекты	Географические аспекты	Геологические аспекты	Автор, год
1	2	3	4
геоэкология 			***Братков В. В., Овдиенко Н. И., 2005,*** ***Голубев Г. Н., 1999, 2002, 2013, 2016,*** ***Горшков С. П., 1999, 2001,*** ***Григорьева И. Ю., 2013*** ***Двуреченский В. Н., 2004,*** ***Козловский Е. А., 1989,*** ***Кочуров Б. И., 1999,*** ***Климанова О. А., 2014,*** ***Куриленко В. В., 2000, 2002, 2004, 2009, 2012,*** ***Малашевич Е. В., 1987,*** ***Прозоров Л. Л.,*** ***Экзарьян В. Н., 2000,*** ***Розанов Л. Л., 2010, 2015,*** ***Смирнов Н. П., 2006,*** ***Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г., 1995, 2002,*** ***Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г., АверкинаТ. И., 1994,*** ***Трофимов В. Т., 2005, 2009,*** ***Ясаманов Н. А., 2007***
морская геоэкология 			***Емельянов В. А., 2003***
аквагеоэкология 			***Авилов В. И., Авилова С. Д., 2008***

Окончание таблицы 1

1	2	3
геоэкология 		***Айбулатов Н. А., 2001, Бачинский Г. А., 1989, Братков В. В., Овдиенко, 2006, Гродзинский М. Д., Шищенко П. Г., 1993, Жекулин В. С, 1989, Котляков В. М., Комарова А. И., 2007, Поздеев В. Б., 2004, Реймерс Н. Ф., 1990, Родзевич Н. Н.,2003, Соколов Б. С., 1995, Тимашев И. Е., 2008, Экологичекий..., 2002***
геоэкология (экологическая география) 		***Тролль К., 1972, Егоренков Л. И., 1993, Исаченко А. Г., 1995, 2003, Емельянов А. Г., 2004, Кочуров Б. И., 2005, Петров К. М., 2004, Чибилёв А. А., 1998***
	геоэкология 	***Горшков С. П., 1992, Карлович И. А., 2005, Кофф Г. Л., 1996, Осипов В. И., 1993, 1996, 1997, Соловьев В. А., Соловьева Л. П., 2008, Фролов Н. М., 1991***
	гидрогеоэкология 	***Орлов М. С., Питьева К. Е., 2013***
	геоэкология 	***Акимова, Хаскин, 1998, Будыко, 1977, Колесник, 1961, Мильков Ф. Н., 1997 Brown, 1995***
	инженерная геоэкология 	***Голицын А. Н., 2007***
		геоэкология 	***Сычев К. И., 1991***
		геоэкология 	***Козловский Е. А., 1984, Клубов С. В., Прозоров Л. Л., 1994, Судо М. М., 1999***

2. Литотоп включает массив грунтов разного состава и состояния, подземные воды, рельеф, геохимические поля, геофизические поля, современные эндо- и экзогенные процессы. Место литотопа в структуре эколого-геологической системы показано на рисунке 1.



1–5 – параметры литосферы: 1 – состав, состояние и рельеф геологического массива; 2 – подземные воды; 3 – геохимические поля; 4 – геофизические поля; 5 – современные эндо- и экзогенные процессы

Рисунок 1 – Место литотопа в структуре эколого-геологической системы. Точками выделены границы эколого-геологической системы в экосистеме [6]

Отметим, что часто характеристика экосистем и биогеоценозов приводится вообще без учета их литогенной основы, а исследователи ограничиваются в качестве таковой лишь почвами. Выявление особенностей массивов грунтов, сложенных разными типами грунтов (скальных, дисперсных, мерзлых, техногенных), позволяет более полно оценивать взаимосвязи между абиотическими, биокосными и биотическими компонентами экосистем и эколого-геологических систем

3. ЭКС ***массивов скальных грунтов*** отличаются специфическим составом, строением и свойствами [2]. К ним относится: а) относительно низкая пористость и трещинная пустотность, особенно для грунтов невыветрелых массивов, что снижает ресурс геологического пространства самих грунтов для микро- и макроорганизмов; б) возможность формирования в скальных массивах крупных пустот, пещер (карстовых и т. п.) и полостей, обусловливающих особый ресурс геологического пространства для биоты и развитие специфических подземных экосистем; в) относительно большая прочность и невысокая способность скальных грунтов к выветриванию, что снижает ресурс геологического пространства и затрудняет их освоение биотой; г) развитие парагенеза специфических геологических процессов (карст в массивах растворяемых грунтов, выветривание и др.), д) слабая обводнённость, наличие лишь поровых и трещинных вод, что влияет на обеспеченность прежде всего растительности водой; е) особый тип рельефа, обусловливающий ресурс геологического (геоморфологического) пространства для биоты,; ж) широкий спектр минералов скальных грунтов, обусловливающих питательный и энергетический ресурсы для биоты; з) наличие в некоторых скальных массивах геофизических аномалий, влияющих на биоту.

Состав и свойства скальных массивов во многом определяют свойства эдафотопа и видовой состав фитоценозов. Среди растений преобладают литофагофиты, в основном представленные высшими растениями – папоротниками (*Polypodiophyta*), камнеломками (*Saxifragaceae*), очитками (*Sedum*), овсяницами (*Festuca*), сеслериями (*Sesleria*), колокольчиками (*Campanula*) и др. Среди кустарниковой и древесной растительности к ним

относятся можжевельники (*Juniperus*) и сосны (*Pinus*). При этом доминантами являются лишайники-эпилиты: именно они обусловливают начальные сукцессии при формировании на скалах фитоценозов и являются их важнейшим компонентом.

Отметим отдельно, что литотоп ЭГС скальных массивов оказывает меньшее влияние на зооценозы, но в значительной мере определяет состав и свойства биоминеральных комплексов, потребляемых животными [7].

4. Литотопы ЕГС ***массивов глинистых грунтов*** характеризуются следующими особенностями [1]: а) в минеральном составе глинистых грунтов преобладает тонкодисперсная фракция, представленная преимущественно глинистыми минералами, среди которых широко распространены иллит, смектит, каолинит, смешанослойные минералы и хлорит, которые обуславливают такие физико-химические свойства как их высокая гидрофильность, липкость, способность к набуханию, ионному обмену и т. д. Повышенная влажность и низкая аэрируемость глинистых грунтов обусловливают преобладание в них анаэробных микробных сообществ, развитие хвойных еловых лесов; а относительно низкая прочность массивов глинистых грунтов предопределяет распространение млекопитающих-пелитофилов, обитающих в районах глинистых литотопов и относящихся к макро- (размером 10–80 мм) и мегафауне (размером более 80 мм), выделяют насекомоядных *(Insectivora)* и грызунов *(Rodentia).* В основном среди них преобладают роющие и норные животные: крот европейский *(Talpa europaea),* полевка рыжая или лесная *(Clethrionomys glareolus),* и другие животные, использующие ресурсы пространства глинистых грунтов в качестве постоянного или временного места обитания.

Массивы глинистых грунтов влияют на геохимическую миграцию веществ, выступая либо как специфические геохимические барьеры, либо как аккумуляторы мигрирующих компонентов, включая токсиканты; в) в литотопах массивов глинистых грунтов развиты комплексы экзогенных геологических процессов, включающие поверхностную и линейную эрозию, заболачивание, предопределяющие видовой состав растительности и особенно сильно влияющие на условия расселения животных.

5. Анализ характерных особенностей ЭГС ***массивов мёрзлых грунтов*** показал, что они также обладают специфическими особенностями абиотических, биокосных и биотических компонентов, в формировании которых основную роль играют геокриологические условия [3]. Установлено, что ЭГС в синкриогенных толщах характеризуются наличием биоты (преимущественно микробных сообществ), способной сохраняться длительное время в мёрзлых грунтах и на значительной глубине, о чём свидетельствуют данные как отечественных, так и зарубежных ученых. Отдельно выделим ЭГС тукуланов – малоизученных песчаных массивов, распространенных в криолитозоне Якутии и других регионах России условия [4]. Их литотопы характеризуют такие признаки как эпи- и синкриогенный генезис массивов тукуланов, специфический минеральный и гранулометрический состав песков, сложное строение с разными типами слоистости, разнообразие термовлажностных условий (низкая влажность у поверхности и увеличивающаяся по глубине), сложное температурное поле (амплитуда годовых колебаний до 95–100ºС), наличие в нижних частях разреза мерзлоты, наличие межмерзлотных вод, источников и даже озер и болот в понижениях и таликах, особые формы рельефа (дюны, бугры, котловины выдувания, эолово-биогенные формы и др.), специфический парагенез геодинамических процессов (эоловых, а также криогенных, таких как пучение, термоэрозия, термо-суффозия и др). Отмеченные особенности литотопов тукуланов обусловливают специфические черты формирующихся на них эдафотопов, микробо-, фито- и зооценозов. Для эдафотопов тукуланов характерна фрагментарность развития почвенного покрова, наличие погребенных почв, отсутствие почв на участках развития эоловых процессов, наличие маломощных почв на стабилизированных участках, развитие болотных и луговых почв в понижениях и таликах. Для микробоценозов отмечается низкая биомасса микроорганизмов-пелитофилов и относительно бедный видовой состав, преобладание цианобактерий, низших грибов и водорослей. Для фитоценозов характерно разнообразие растительных

сообществ на незначительной площади: от сухолюбивых (степных) до влаголюбивых (болотных, тундровых и таежных), значительная роль лишайников-эпилитов, способствующих начальным стадиям закрепления песков.

Современная биота в зоне мерзлоты приурочена в основном к сезонно-талому горизонту грунтов и поэтому она намного беднее, чем вне криолитозоны. В несливающихся мёрзлых толщах по глубине развивается в основном древняя биота.

6. Литотоп – важнейшая составляющая абиотической компоненты эколого-геологических систем, предопределяющая видовой состав микробных сообществ, растительности и условия обитания животных. Без характеристики литотопа геоэкологическая информация неполная, нуждающаяся в уточнении.

Список литературы

1. Королёв В. А. Особенности природных эколого-геологических систем массивов глинистых грунтов Белоруссии / В. А. Королёв, А. Н. Галкин // ГеоИнфо. – 2023. – № 9/10. – С. 12–21.

2. Королёв В. А. Особенности эколого-геологических систем массивов скальных грунтов / В. А. Королёв, М. А. Харькина, Ю. К. Васильчук // ГеоИнфо. – 2023. – № 2. –С. 6–17.

3. Королёв В. А. Особенности эколого-геологических систем природных континентальных массивов криолитозоны, сложенных грунтами разного генезиса и состава / В. А. Королёв, М. А. харькина, Ю. К. Васильчук // Ломоносовские чтения 2024. Секция геологии. Подсекция инженерной и экологической геологии. – Москва : Москва, 2024. – С. 6–9. Ссылка на сборник eid8686_attach_ec950a840ea33978e55d330f242 9bbf8276442f3.pdf (lomonosov-msu.ru).

4. Королёв В. А. Эколого-геологические системы тукуланов / В. А. Королёв, С. Д. Балыкова // Инженерная геология. – 2023. – № 3. – С. 22–35.

5. Теоретические основания геоэкологии как междисциплинарной науки. На базе концепции экологических функций абиотических сфер Земли / В. Т. Трофимов, М. А. Харькина, А. Д. Жигалин, Т. А. Барабошкина, В. А. Королев, И. Ю. Григорьева, В. В. Шанина / Под ред. В. Т. Трофимова. – М. : Издательство Московского университета, 2022. – С. 717.

6. Трофимов, В. Т. Эколого-геологическая система, ее типы и положение в структуре экосистемы / В. Т. Трофимов// Вестник Моск. ун-та. Серия 4. Геология. – 2009. – № 2. – С. 48–52.

7. Харькина, М. А., Андреева Т. В. Эколого-геологические системы массивов меловых грунтов центральных районов Русской плиты / М. А. Харькина, Т. В. Андреева // Вестник Моск. ун-та. Серия 4: Геология. – 2024. – Т. 63, № 3. – С. 65–72.

УДК 551.583

Т. А. Шелест, Е. Н. Пацкевич

МАКСИМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПРЕДЕЛАХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь,
tashelest@mail.ru, katya.paczkevich@mail.ru

В статье рассмотрены средние максимальные и абсолютные максимальные температуры воздуха по метеостанциям Могилевской области в современный период потепления климата (1991–2020 гг.), а также число дней с максимальной температурой воздуха выше 25, 30 и 35ºС.

Температура воздуха зависит от ряда факторов, таких как количество поступающей солнечной радиации, особенности циркуляции атмосферы, рельеф местности, характер подстилающей поверхности и др. Наблюдаемое потепление климата сопровождается изменением составляющих теплового и водного балансов, приводя к росту температур воздуха, а также изменением агроклиматических показателей.

В Беларуси заметный рост температур воздуха начался с середины 80-х гг. прошлого столетия и продолжается до настоящего времени. В результате повышения температур воздуха наблюдаются более теплые зимы, раннее наступление весенних процессов, увеличение повторяемости и продолжительности засух и засушливых явлений, увеличение частоты и продолжительности эпизодов сильной жары и др. [1]. Одним из наиболее ощутимых проявлений потепления климата является рост температур воздуха в летний период, особенно это касается максимальных температур, что сопровождается увеличением количества опасных метеорологических явлений, в том числе таких, как жара, которая в отдельные годы охватывает значительную часть территории страны и отличается различной продолжительностью во времени, хотя и не фиксируется ежегодно [2]. Высокие температуры воздуха отрицательно сказываются на состоянии здоровья населения, провоцируют лесные пожары, снижают урожайность сельскохозяйственных культур, способствуют загрязнению водных ресурсов и т.п. Оценка влияния жары на здоровье населения, хозяйственную сферу и разработка соответствующих защитных мер являются одним из направлений деятельности ряда международных организаций, в том числе и Всемирной организации здравоохранения.

Цель работы – проанализировать максимальные температуры воздуха в пределах Могилевской области в современный период потепления климата, выявить особенности их пространственного распределения.

Исходными данными для исследования послужили материалы наблюдений Республиканского гидрометеорологического центра за температурным режимом. При этом рассматривались средние максимальные (рассчитываются как среднее значение из максимальных температур воздуха за каждые сутки; характеризуют температуру наиболее теплой части суток) и абсолютные максимальные температуры воздуха по метеостанциям Могилевской области в современный период потепления климата (1991–2020 гг.), а также число дней с максимальными температурами воздуха, равными или выше 25, 30 и 35ºС. Выбор периода 1991–2020 гг. для исследования обусловлен с одной стороны тем, что именно он используется в настоящее время для определения климатических норм, а с другой стороны тем, что он практически совпадает с периодом роста температур воздуха и, таким образом, отражает условия современного периода потепления климата. Рассматривались данные наблюдений за температурами воздуха по шести метеостанциям Могилевской области: Горки, Могилев, Кличев, Славгород, Костюковичи и Бобруйск.

Среднегодовая температура воздуха в пределах Могилевской области за период 1991–2020 гг. составляет 6,7 ºС, что ниже, чем в других областях страны кроме Витебской области (6,6 ºС) и чем по Беларуси в целом (7,2 ºС). При этом по сравнению с предшествующим 30-летним периодом наблюдается ее рост на 1,2 ºС, наиболее заметный в Славгороде (на 1,4 ºС); на остальных метеостанциях – на 1,1–1,3 ºС. Средняя температура теплого периода года в Могилевской области за рассматриваемый период составляет 13,3 ºС, холодного – минус 2,4 ºС. В самом теплом месяце (июле) средняя месячная температура воздуха достигает 18,8ºС, в июне она составляет 16,9 ºС, в августе – 17,7 ºС. В летние месяцы по сравнению с предшествующим 30-летним периодом очень заметно выросли температуры в июле (на 1,6 ºС) и августе (на 1,4 ºС), менее существенно – в июне (на 0,6 ºС). За последнее десятилетие наблюдается замедление роста зимних температур и увеличение осенних.

Наблюдаемое потепление климата сопровождается ростом как средних, так и максимальных температур воздуха. В таблице 1 представлены средние месячные значения максимальных температур воздуха по метеостанциям Могилевской области за период 1991–2020 гг.

Таблица 1 – Средняя максимальная температура воздуха, ºС

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Горки	–3,1	–2,3	3,0	11,9	18,3	21,9	24,0	23,0	17,0	9,6	2,5	–1,6	10,3
Могилев	–2,8	–1,9	3,6	12,4	18,6	22,1	24,1	23,2	17,3	9,9	2,8	–1,4	10,7
Кличев	–1,9	–0,8	4,8	13,5	19,6	23,1	25,0	24,2	18,2	10,9	3,7	–0,6	11,6
Славгород	–2,6	–1,5	4,1	12,9	19,2	22,8	24,8	23,8	17,8	10,4	3,1	–1,3	11,1
Костюковичи	–2,8	–1,7	4,0	13,0	19,5	22,8	24,8	23,9	17,9	10,4	2,9	–1,4	11,1
Бобруйск	–2,0	–0,6	5,1	13,6	19,6	23,0	25,1	24,3	18,3	11,2	3,8	–0,7	11,7
Могилевская область	*–2,5*	*–1,5*	*4,1*	*12,9*	*19,1*	*22,6*	*24,6*	*23,7*	*17,8*	*10,4*	*3,1*	*–1,2*	*11,1*

Анализ таблицы 1 показывает, что имеются региональные и внутригодовые отличия в распределении средних значений максимальных температур воздуха по территории Могилевской области. Так, в холодный период года наименьших значений средние максимальные температуры воздуха достигали в Горках, наибольших – в Бобруйске. В летние месяцы наибольшие значения максимальных температур характерны для Кличева и Бобруйска. В целом наибольший диапазон колебаний между метеостанциями наблюдается в марте, когда средние максимальные месячные температуры изменяются по территории области от 3,0 ºС в Горках до 5,1 ºС в Бобруйске, несколько меньше – в феврале и апреле. Наименьший размах по территории области наблюдается в декабре (от минус 0,6 ºС в Кличеве до минус 1,6 ºС в Горках) и июле (от 24,0 ºС в Горках до 25,1 ºС в Бобруйске).

В таблице 2 представлены абсолютные значения максимальных температур воздуха по месяцам года на метеостанциях Могилевской области, которые фиксировались за период 1991–2020 гг., а также указан год, когда они наблюдались.

Анализ таблицы 2 показывает, что абсолютный максимум температур воздуха по всем метеостанциям Могилевской области был зафиксирован в августе 2010 г., причем наибольшим он был в Костюковичах и составил 38,8 ºС. Августовские максимумы температур превышают июльские на 2,3–3,4 ºС и примерно на 5 ºС выше абсолютных максимумов температур июня. В марте, апреле, июле и октябре по всей территории области абсолютные максимумы температур наблюдались в одни и те же годы. В феврале, мае и сентябре они фиксировались на большинстве метеостанций в одни и те же годы. Наибольшие различия между метеостанциями в наступлении максимумов отмечены в июне.

Таблица 2 – Абсолютный максимум температуры воздуха, ºС

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Горки	9,0 2007	8,6 2017	19,1 2014	27,6 2012	30,4 2013	32,2 2002	35,3 2010	38,7 2010	29,9 2008	24,5 1999	13,8 2013	10,1 2015	38,7 2010
Могилев	9,8 2005	10,3 1998	19,3 2014	29,1 2012	30,7 2007	32,8 2016	34,5 2019	36,8 2010	30,6 2008	25,5 1999	14,5 2002	10,9 2009	36,8 2010
Кличев	10,2 2007	11,4 2017	20,5 2014	28,8 2012	32,0 2007	34,0 2002	34,7 2010	37,7 2010	32,8 2015	25,5 1999	16,3 2002	11,7 2009	37,7 2010
Славгород	10,0 2005	11,0 2017	20,2 2014	28,3 2012	31,5 2007	32,9 2020	34,9 2010	37,8 2010	31,7 2015	26,9 1999	14,9 2010	10,5 2008	37,8 2010
Костюковичи	9,0 2005	9,5 2020	20,5 2014	29,0 2012	31,4 2014	32,4 2019	36,0 2010	38,8 2010	31,9 2015	27,6 1999	16,0 2010	10,8 2008	38,8 2010
Бобруйск	9,9 2007	12,5 2017	20,6 2014	28,6 2012	31,7 2007	33,5 2019	35,3 2001	38,0 2010	33,1 2015	26,1 1999	17,5 2002	12,0 2009	38,0 2010

Максимальные температуры воздуха выше плюс 25 °С в Могилевской области фиксируются с мая по август. Наибольшее число дней с такими температурами характерно для июля. Выполнен анализ среднего за год количества дней с максимальными температурами воздуха выше 25, 30 и 35 ºС (таблица 3) за рассматриваемый период.

Таблица 3 – Среднее за год число дней с температурой воздуха выше 25, 30, 35 °С

Станция	Среднее число дней с температурой воздуха выше		
	25 °С	30 °С	35 °С
Горки	33,9	4,6	0,2
Могилев	36,3	5,3	0,1
Кличев	46,2	9,4	0,4
Славгород	43,3	7,4	0,3
Костюковичи	45,4	7,6	0,5
Бобруйск	46,6	9,3	0,5
Могилевская область	*42,0*	*7,3*	*0,3*

Анализ таблицы 3 показывает, что в современный период потепления климата среднее число дней с максимальными температурами воздуха выше 25 ºС в Могилевской области составляет 42, изменяясь от 33,9 в Горках до 46,6 дней в Бобруйске. Число дней с температурами воздуха выше 30 ºС составляет 7,3, увеличиваясь от Горок (4,6) до Кличева (9,4), что в 2,5 раза больше, чем в предшествующий 30-летний период. Дни с температурой выше 35 ºС наблюдаются достаточно редко, раз в несколько лет. Однако в наиболее жаркие годы количество таких дней существенно превышает осредненные многолетние значения. Так, летом 2010 г., которое было самым жарким за весь период инструментальных наблюдений, в г. Костюковичи было зафиксировано 14 дней с максимальной температурой воздуха 35 ºС и выше, по другим метеостанциям Могилевской области число таких дней меньше – 7–9. Число дней с температурами воздуха выше 30 ºС в 2010 г. было также значительно больше, чем в среднем многолетнем. Оно составило от 37 дней в Костюковичах до 28 дней в Бобруйске. Почти в 1,5 раза в 2010 г. было больше и число дней с температурами 25ºС и выше в сравнении с осредненными значениями. Для пространственного распределения максимальных температур воздуха по территории Могилевской области характерно закономерное увеличение числа жарких дней в направлении с севера на юг и юго-запад.

Сравнение числа жарких дней с максимальной температурой воздуха выше 25, 30 и 35 ºС с таковыми за предшествующий 30-летний период (1961–1990) показало, что число дней с температурой воздуха выше 25 ºС в Могилевской области в целом выросло на 17 %, а число дней с максимальной температурой воздуха выше 30 и 35 ºС – более чем в 2 раза.

Существуют различные трактовки понятия жара и используются множество методологических подходов и критериев при их изучении. Для территории Беларуси Белгидрометом принято, что при максимальных температурах воздуха от 30 до 34 ºС жара считается сильной и рассматривается как неблагоприятное метеорологическое явление, при максимальной температуре воздуха от 35 ºС – очень сильная жара и рассматривается как опасное метеорологическое явление. Интенсивность, продолжительность и частота сильной и очень сильной жары увеличилась и вместе с этим усилилось ее неблагоприятное воздействие на сельское хозяйство, транспорт, здоровье людей. Смещение максимальной скорости потепления на летний период приводит к наиболее значимым изменениям характеристик эпизодов сильной жары в текущем столетии [1].

Таким образом, в современный период потепления климата в Могилевской области среднегодовые температуры воздуха по сравнению с предшествующим 30-летним периодом выросли на 1,2 ºС, среди летних месяцев наиболее существенно в июле (на 1,6 ºС)

и августе (на 1,4 ºС). Среднее число дней с максимальными температурами воздуха выше 25 ºС составляет 42, с температурой выше 30 ºС – 7,3, температуры 35 ºС и выше регистрируются не каждый год. В сравнении с предшествующим 30-летним периодом число дней с температурой воздуха выше 25 ºС выросло примерно на 17 %, а число дней с температурой воздуха выше 30 и 35 ºС – более чем в 2 раза. Наблюдается закономерное увеличение числа жарких дней в направлении с севера на юг и юго-запад области. Абсолютный максимум температур воздуха в пределах Могилевской области зарегистрирован в Костюковичах в 2010 г. и составил 38,8 ºС.

Список литературы

1. Логинов, В. Ф. Анализ изменения частоты и интенсивности эпизодов сильной жары в Беларуси в период современного потепления климата и предшествующие десятилетия / В. Ф. Логинов, М. А. Хитриков // Гидрометеорология и образование. – № 4, 2022. – С. 6–13.

2. Иванов, Д. Л. Методологические аспекты неоднозначности трактовки понятия «жара» / Д. Л. Иванов, А. П. Недобега // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания. ICEP – 2023 : сборник науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. «Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды», Брест, 16–17 октября 2023 г. / Министерство образования Респ. Беларусь, Брест. гос. технич. ун-т ; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2023. – С. 160–172.

UDC 551.4

J. Y. Gasimov

ECOLOGCAL AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE KURA-ARAZ LOWLAND AND SURROUNDING AREAS

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, acad. H. A. Aliyev Institute of Geography,
Baku, Republic of Azerbaijan,
jeyhungasimov@mail.ru

The Kur-Araz Lowland is one of the largest plains in Azerbaijan and plays an important role in forming the country's ecological and geological conditions. This area is characterized by ecosystem diversity, soil erosion, river floods, salinization and anthropogenic impacts. The Kur-Araz lowland has geologically young sedimentary structures. The sedimentary rocks of the Neogene and Quaternary periods are mainly distributed here.

Keywords: Kura depression, ecological condition, geological condition, sediments, lithological structure.

A complete description of the stratigraphy, lithofacies and thickness of the sediments forming the Kura depression is given in the scientific works of V.Y. Khain, A.N. Shardanov [1], A.K. Aliyev [2], A.Sh. Shikhlinski [3], A.K. Aliyev, Z.A. Bunyadzade [4], A.V. Mammadov [5], N.Sh. Shirinov [6], A.Sh. Shikhalibeyli, A.V. Mammadov, A.D. Aliyev et al. [7], and Kh.K. Tanrıverdiyev [8].

The Kur-Araz lowland and surrounding areas, according to the tectonic zoning scheme, include the Chatma-Goychay subzone, Yevlakh-Aghjabedi, Bilasuvar, Kurdamir-Saatli zones of the Middle Kur megazone of the Kur intermontane depression, the Mughan and Shirvan

zones of the Lower Kur megazone, the Lower Araz and Lok-Garabagh zones of the Artvin-Garabagh megazone of the Lesser Caucasus mountain-fold system, and the Keyvandi-Shahgaya subzone of the Vandam-Gobustan megazone of the Greater Caucasus mountain-fold system [9]. The mentioned megazones are generally located on the South Caucasus microplate. The area is considered tectonically active, as it belongs to the Alpine-Himalayan fold belt and seismic activity is observed, and it has oil reserves.

The Kura depression, which extends for a total of 450 km, is divided into three secondary bending areas that differ from each other to one degree or another according to their structural characteristics. The Upper Kura Depression, located in the extreme western part, begins east of the Dzirul Uplift and ends at the Tbilisi meridian. This depression is separated from the Middle Kura Depression, which is more than 300 km long and up to 70 km wide, by the Martkop (Tbilisi-Akhmedli buried uplift) transverse barrier uplift in the east. The Middle Kura Depression continues eastward to the Talysh-Vandam buried uplift (Kurdamir). From the fault of the Talysh-Vandam buried uplift along the northeastern slope into the West Caspian, the Lower Kura Depression begins eastward, which is 145 km long and 50–60 km wide. Most of the Middle Kura Depression and the entire Lower Kura Depression are included in the territory of the Republic of Azerbaijan [10]. Within Azerbaijan, the Middle Kura depression is complicated by 2–3 anticline zones in the northern and northeastern buried parts of the Lesser Caucasus and Talysh, the central part by the Mil-Mugan and Kurdamir-Saatli uplifts, and the Lower Kura depression by special fold structures. The Lower Kura depression, filled with Neogene marine sediments and divided into a number of synclinal (Kargali, Navahi) and anticlinal (Kalamadin-Bandovan, Gurovdag-Neftchala) zones, is distinguished by the development of mud volcanoes.

There is no unified opinion on the geological structure of the Kura Depression. According to a number of researchers (B.P. Rengarten, A.D. Arkhangelsky, N.B. Vassoyevich, P.D. Gamkrelidze, etc.), the Kura Depression was considered a plate, while others (U.M. Gubkin, A.A. Alizade, A.Sh. Shikhalibeyli, A.V. Mammadov, N.Sh. Shirinov, etc.) considered it to be a lowland-massif that turned into a derivative intermontane depression at a new tectonic stage. The third group of researchers (M.I. Vorentsov, V.V. Belousov, V.Y. Khain and A.N. Shardanov, T.V. Kirillova, A.A. Sorsky, M.H. Agabeyov, N.K. Karamov, etc.) put forward the idea that the area is a transformed synclinorium or a large geosyncline. The geological structure of the Kura Depression, a large intermontane depression within Azerbaijan, is composed of thick layers of Jurassic, Cretaceous and Cenozoic sediments - Paleogene (Paleocene, Eocene, Oligocene), Neogene (Miocene and Pliocene) and Quaternary (Eopleistocene, Pleistocene, Holocene) sediments. [11].

The oldest Oligocene and Lower Miocene derivatives of the new tectonic stage (Maykop age) are most widespread in the foothills of the Lesser Caucasus, especially between Tartar and Ganjachay, where their thickness reaches 2 500–3 000 m. Lithologically, they are composed of sandy-clayey with interlayers of coarse-grained sands, sandstones, conglomerates and volcanic ash. On the northeastern edge of the depression, clayey Maykop sediments are observed in the Vandam buried uplift and in the Girdimanchay gorge. In the Lower Kura Depression, the Maykop sediments consisting of sandstone, clay, tuff and breccia were exposed by drilling in the Uzuntepe settlement of the Jalilabad region (thickness 450–650 m) and in Bilasuvar (220-1 000 m).

In the Kura-Araz lowland and surrounding areas, the Miocene (Tarkhan, Chokrak, Karagan, Goun, Sarmatian, Meotis, Pontic ages) deposits alternated with each other in accordance with the law of sedimentary succession. The Upper Miocene and Lower Pliocene deposits are divided into Meotis, Pontic and Balakhani age deposits according to their lithofacies composition. According to their lithological composition, they consist of clays, sandstones, shelly, oolite and detrusive limestones in the form of shallow marine facies.

Agchaqil sediments of the Upper Pliocene period naturally emerge on the surface in the Greater and Lesser Harami, Pirsaat, Kalamadin, Babazanan anticline structures, on the northern

edge of the depression - on the southern slope of the Gurjuvan-Langabiz ridge, as well as in areas along the Agsu, Girdimanchay, Goychay, Alijanchay rivers. In other geological structures of the area, these sediments were opened through structural exploration drilling and deep exploration wells. The maximum thickness of the Agchaqil deposits of continental origin is up to 700–800 m, and according to their lithological composition, they are composed of volcanic ash, clayey layers, sandstones and gravels. In addition to the above-mentioned materials, sands, limestones, conglomerates and conglomerates are also found in the composition of the Agchaqil sediments of marine origin, which reach a total thickness of up to 1 200 m.

The Absheron sediments of the Eopleistocene period are manifested in the form of terrigenous rocks and lie on the sediments of the Agchagil age. The lithological composition of the Absheron age rocks is composed of brown and red-brown clayey layers, sandstones, sands, gravels, conglomerates and volcanic ash. The thickness of the Pleistocene sediments of the Quaternary period varies from 500–600 m (Gyzylagach, Padar) to 1 100–1 200 m (Kursangi) in the arch part of the anticlinal structures. The Lower Pleistocene derivatives, according to their lithological composition, are composed of continental and marine sands, clays, volcanic ash, gravels and conglomerates, and the Middle Pleistocene (Early Caspian) derivatives are composed of marine sandy-clayey sediments (gravels, sand, sandy clays, shells and volcanic ash).

The sediments of the Holocene (Late Khvalyan and Yeni-Khazar ages) are mainly distributed in the extreme eastern part of the Lower Kura depression, in the Gargaly syncline, as well as within the modern alluvial cone, in areas along the Kura and Araz rivers and on the lower terraces of the rivers. The Holocene derivatives, with a thickness of 10–15 m and up to 4–5 m, are mainly composed of marine clays, sands and gravels.

The thickness of the Pleistocene sediments of the Quaternary period varies from 500–600 m (Gizilaghac, Padar) in the arch part of the anticline structures to 1 100–1 200 m (Kursangi). The total thickness of the Lower Pleistocene (Baku and Turkan ages) sediments is from 220 m to 680 m. The Lower Pleistocene deposits consist of continental and marine sands, clays, volcanic ash, gravel and conglomerates in terms of lithological composition. The Middle Pleistocene (Early Caspian) deposits consist of relatively marine sandy-clayey sediments (gravel, sand, sandy clays, shell and volcanic ash) with a thickness of 650–730 m in the central part of the Kura depression. In the outer parts of the depression, these deposits, with a maximum thickness of up to 500–600 m (between Goychay and Girdimanchay), are distinguished by their coarse composition. In the Duzdag ridge, the thickness of the Middle Pleistocene deposits, consisting of continental clay layers, sandstones, gravel and volcanic ash, reaches 100–150 m. The Upper Pleistocene (Late Caspian and Early Khvalian ages) sediments are composed of sandy-clayey rocks of marine origin by their lithological composition, and their thickness is up to 130 m within the Gargaly syncline and up to 100–180 m in the Lower Kura depression. Towards the foothills of the Kura-Araz lowland and the surrounding areas, the Middle Pleistocene marine sediments are replaced by relatively coarse continental rock layers by their lithological composition.

The Holocene (Late Khvalian and New Caspian ages) sediments are mainly distributed in the extreme eastern part of the Lower Kura depression, in the Gargaly syncline, as well as within the modern alluvial cone, in areas along the Kura and Araz rivers and on the lower terraces of the rivers. The Holocene derivatives, with a thickness of 10–15 m and up to 4–5 m, are mainly composed of marine clays, sands and gravels.

Lithological factors resulting from the geological evolution of the earth's crust play an important role in the formation of the ecological environment, interacting with other factors. Depending on the lithological factors, exomorphogenesis processes (fluvial, arid-denudation and accumulation, swamping) participating in the formation and change of the relief develop with different intensity and direction. Exogenous processes develop more intensively on rocks that are not resistant to denudation, changing the relief surface more and causing the formation of new relief forms, while on rocks that are resistant to denudation, the initial relief forms are preserved to some extent as a result of the slow development of exogenous processes.

Bibliography

1. Khain, V. E. Geological history and structure of the Kura Depression / V. E.Khain, A. N.Shardanov. – Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1952. – 347 p. (in Rus.).

2. Aliyev, A. K. Geology and oil and gas potential of the Kura-Araks region / A. K. Aliyev. – Baku : Azerneshr, 1960. – 363 p. (in Rus.).

3. Shikhlinsky, A. Sh. Geology and oil and gas potential prospects of the Pliocene deposits of the Lower Kura Depression / A. Sh.Shikhlinsky. – Baku : Azerneshr, 1967. – 234 p. (in Rus.).

4. Aliyev, A. A. Mud volcanoes of the Kura oil and gas region / A. A. Aliyev, Z. A. Buniyat-zade. – Baku : Elm, 1969. – 142 p. (in Rus.).

5. Mamedov, A. V. Geological structure of the Srednokura depression / A. V. Mamedov. – Baku : Elm, 1973. – 193 p. (in Rus.).

6. Shirinov, N. Sh. The latest tectonics and development of the relief of the Kura-Araz depression / N. Sh. Shirinov. – Baku : Elm, 1975. – 188 p. (in Rus.).

7. Shikhalibeyli, E. Sh. Geotectonic development of the Kura depression / E. Sh. Shikhalibeyli, A. V. Mamedov, A. D. Aliyev [and others]. – Baku : Elm, 1984. – 111 p. (in Rus.).

8. Tanriverdiev, Kh.K . Paleogeomorphology of the Kura intermountain depression (within Azerbaijan) / Kh. K. Tanriverdiev. – Baku : Steak, 2002. – 216 p. (in Rus.).

9. Kangarli, T. N. Tectonic zoning, National Atlas of the Republic of Azerbaijan [Map] / T. N. Kangarli. – Baku : Baku Cartography Factory, 2014. – p. 88. (in Aze.).

10. Agabekov, M. G. Kura Depression / M. G.Agabekov, A. V.Mamedov // Tectonic structure of Azerbaijan and the Caspian Depression. – Baku : Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1968. – pp. 71–76. (in Rus.).

11. Tanrıverdiyev, Kh. K. Geological structure and minerals, physical and geographical characteristics of the natural region of the Kura intermontane depression, Geography of the Republic of Azerbaijan, Regional geography: [in 3 volumes] / Kh. K.Tanrıverdiyev, A. S. Safarov. – Baku : Europe, – v. 3. – 2015. – pp. 235–238. (in Aze.).

УДК 551.4

Дж. Я. Гасымов

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Министерство науки и образования Азербайджанской Республики,
Институт географии им. акад. Г. А. Алиева,
г. Баку, Республика Азербайджан,
jeyhungasimov@mail.ru

Кура-Аразская низменность является одной из крупнейших равнин Азербайджана и играет важную роль в формировании экологических и геологических условий страны. Эта территория характеризуется разнообразием экосистем, эрозией почв, речными разливами, засолением и антропогенным воздействием. Кура-Аразская низменность имеет геологически молодые осадочные структуры. Здесь в основном распространены осадочные породы неогенового и четвертичного периодов.

Ключевые слова: Куринская впадина, экологическое условие, геологическое условие, отложения, литологическое строение.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 372.891

Н. В. Годунова

ФОРМИРОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

ГУО «Средняя школа № 24 г. Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
godunina@yandex.by

В работе рассмотрена педагогическая проблема, стоящая перед учителями-географами, которая заключается в формировании картографической грамотности учащихся, особенно на этапе усвоения начального курса географии в школе. Авторами предлагается решение указанной проблемы посредством алгоритмического подхода.

Изучение географии не может происходить без использования картографической информации. Картографическая грамотность – это готовность использовать картографические ресурсы как для ориентации в пространстве, так и в качестве международного языка общения, помогающего осваивать многомерное географическое пространство [1]. Роль карты в географии прекрасно определил Н. Н. Баранский: «Карта – второй язык географии» [2]. Можно считать, если на уроке географии нет карты, то нет и урока. Карта содержит 99 % всех географических знаний, поэтому самым главным при изучении географии является умение читать карту. Для учащихся это источник научных знаний и разносторонней информации. Они могут найти ответы на многие вопросы с помощью географической кары. Однако для школьников карта представляется достаточно сложным видом информации. Научить учащихся максимально использовать содержание географической карты – задача непростая.

Сформированность картографических умений и навыков учащихся – одно из требований к результатам учебной деятельности учащихся по учебному предмету «География». Опираясь на собственный опыт, на исследования современных педагогов, авторы пришли к выводу, что проблема формирования картографической грамотности у учащихся остается актуальной. Решение данной проблемы видится в использовании алгоритмического подхода на уроках географии при формировании картографических умений и навыков учащихся.

Алгоритмический подход стал объектом исследования в 60-х годах XX столетия. Это было связано с проблемой использования идей кибернетики для анализа процесса обучения и его совершенствования. С точки зрения этих идей, обучение стало рассматриваться как управление формированием и развитием психических процессов и свойств личности [3]. Использование алгоритмов при формировании картографических умений способствует осознанному восприятию картографической информации, что делает ее легко запоминающейся; прочному и наиболее быстрому усвоению фактических сведений, отработке умений и навыков работы с картой; развитию интереса к предмету, желанию учиться самостоятельно, без принуждения. В этом раскрывается актуальность применения алгоритмического подхода при формировании картографической грамотности. Важно отметить, что использование алгоритмов в работе ведет не только к формированию и развитию картографических умений и навыков, но и к повышению уровня знаний учащихся в целом, а значит – к повышению качества образования по учебному предмету «География».

Каждый учебный предмет формирует определенный набор предметных компетенций. В свою очередь формирование компетенций связано с практическими навыками работы с различными источниками информации, в том числе и картографическими. Важным аспектом в обучении географии является развитие картографической грамотности. Ее основы закладываются в начальном курсе географии. В учебной программе по предмету «География» одной из задач обучения является формирование умений работать с картографическими источниками информации: овладение практическими приемами работы с картой, осмысление содержания карты, развитие пространственного представления; использование информации о географических процессах и явлениях (графической, статистической, справочной, краеведческой), осуществление пространственно-территориальной привязки [4]. Работа с картографическими источниками проводится на каждом уроке географии.

Для того чтобы у учащихся сформировались картографические умения и навыки, необходимо их, прежде всего, научить последовательности, логически и осмысленно действовать, грамотно формулировать задачи и достигать цели. Именно такая «цепочка», т. е. алгоритм действий лежит в основе работы с картой. Именно потому возникла идея алгоритмического подхода в виде последовательности действий, ведущих к поставленной цели – умению читать и работать с картой.

Любому виду работы с географической картой должно предшествовать знакомство с ней, сначала общее, а затем и углубленное. Поэтому формирование картографической грамотности у учащихся должно осуществляться по следующим этапам: формирование картографических знаний; овладение практическими навыками работы с картой; осмысление содержания карты. Данный подход выражается в поэтапном овладении учащимися специальными умениями и навыками в работе с картографическим материалом.

Чтение карты предполагает, прежде всего, ознакомление учащихся с общими требованиями пользования картой как источником знаний. Для того чтобы они научились ее читать, их необходимо ознакомить с порядком действий при знакомстве с картой (таблица 1).

Таблица 1 – Алгоритм «Знакомство с картой»

Действия	Результат
1. Прочитать название карты	Понять тип карты по содержанию (например, «Физическая карта полушарий» – общегеографическая карта)
2. Найти легенду карты. Ознакомиться с легендой карты	Понять условные знаки карты (например, разные оттенки синего цвета на карте указывают глубину океанов, оттенки коричневого – высоту гор, оттенки зеленого – высоту равнин и низменностей)
3. Найти обозначенные в легенде объекты и явления на карте	Уметь различать на карте различные географические объекты (реки, месторождения полезных ископаемых и т. д.)
4. Ознакомиться с масштабом карты	Понять во сколько раз уменьшена карта по сравнению с местностью
5. Выяснить, есть ли дополнительные материалы, включенные в содержание карты (графики, диаграммы)	Уметь различать разные виды картографической информации

В начале изучения географии учащимся можно предложить данный алгоритм в готовом виде, чтобы они его просто заучили, и могли применить при работе с каждой новой географической картой. Этот вид работы способствует формированию таких универсальных действий, как умение работать по плану, сверяясь с целью, способность оценивать правильность выполнения учебной задачи.

Следующий этап формирования картографических умений и навыков – это умение читать условные знаки карты. Самый эффективный способ запомнить условные знаки – это использовать их на практике. При решении практических заданий учащиеся сталкиваются с необходимостью применения компетентностных картографических действий. Практическая деятельность учащихся по формированию умений сложна с психологической точки зрения. В ее процессе происходит тесное взаимодействие знаниевого компонента с операционным, проявляющееся в сочетании наглядно-чувственной, наглядно-действенной и эмоциональной сфер учащихся [5]. В VI классе на уроке по теме «Чтение плана местности» после знакомства с условными знаками топографической карты учащиеся составляют простейшую глазомерную съемку местности.

Последовательность действий при проведении глазомерной съемки методом обхода:

1. Выбираем местность, осматриваемся, выбираем начальную точку, а также наиболее значимые точки, на которые будем ориентироваться далее. В начальной точке съемщик ориентирует планшет с бумагой относительно сторон горизонта. Например, участок расположен на запад и северо-запад от начальной точки, тогда на плане ее наносим в юго-восточном углу.

2. Прикладываем линейку по направлению к точке 2, которую выбрали ранее, и отчерчиваем линию. Это дорога (направление), длину которой измерим шагами. Намечаем на плане все наиболее значимые объекты, которые просматриваются из начальной точки. Расстояние до объектов измеряем глазомером (на глаз).

3. Сравниваем план с местностью. Переходим в точку 2, не забывая ориентировать планшет. Считаем шаги, проводим такие же действия как в точке 1.

4. Проводим съемку из всех намеченных точек. Сравниваем составленный учащимися план с местностью. Дополняем условными знаками.

Согласно образовательного стандарта, учащиеся должны знать общие и отличительные особенности природы материков, стран, хозяйства стран; уметь свободно ориентироваться по карте, находить важнейшие географические объекты, центры; решать географические задачи с использованием географической информации и статистических данных, представленных в разных видах; устанавливать связь географической информации с пространственно-территориальными объектами, ориентирами на карте; объяснять причины и следствия природных и общественных явлений и процессов; использовать географическую информацию в личном общении [6]. Некоторые из этих задач могут быть реализованы посредствам алгоритмического подхода. Так важным элементом формирования картографических умений является составление описаний географических объектов и явлений. При изучении темы «Рельеф Земли» (Раздел «Литосфера») в VI классе описание гор – это первое задание по описанию объекта с использованием географической карты, поэтому алгоритм по этому заданию можно предложить готовый. Сначала учащихся нужно ознакомить с той горной системой, описание которой необходимо сделать, а потом предложить простой алгоритм описания горной системы по карте (таблица 2). В этом случае следует обратить внимание учащихся на способ действия, поскольку, не зная его, нельзя составить полное и правильное описание. Знание последовательности действий облегчает учащимся составление описания. Объяснение учителем способов выполнения заданий обеспечивает рост познавательной самостоятельности школьников. Алгоритм описания гор поможет учащимся самостоятельно описать равнины, используя план описания по аналогии с описанием горных систем (таблица 3). Описание объектов по карте с использованием алгоритмического подхода создает условия для овладения практическими навыками работы с картой.

При выяснении свойств географических объектов, формировании пространственных представлений о размещении объектов, формировании представления об особенностях изображенной на карте территории, выявлении взаимосвязи между исследуемыми объектами также можно применять алгоритмический подход. Учебная программа по географии построена так, что в начале VII класса происходит повторение тем, пройденных

в VI классе. Таким образом, алгоритмы действий при изучении одной темы усложняются, раскрывают больше информации. Например, в VII классе при изучении темы «Теория литосферных плит. Платформы и складчатые пояса» (Раздел «Литосфера») можно применить алгоритм «Наложение карт». Он заключается в мысленном совмещении одной и той же территории, но разного содержания. Для того чтобы установить зависимость между формами рельефа, тектоническими структурами и районами распространения полезных ископаемых, важно иметь в наличии физическую, тектоническую карты и карты месторождений полезных ископаемых.

Таблица 2 – Алгоритм описания горных систем по географической карте

Действия, входящие в состав алгоритма	Опорные приемы
Найти горы на карте. Определить в какой части материка они находятся.	Чтение условных знаков
Определить направление хребтов с помощью географической сетки	Определение сторон горизонта по карте
Измерить протяженность гор по карте с помощью масштаба	Измерение расстояний с помощью масштаба
По шкале высот определить преобладающую высоту гор	Чтение условных знаков
Найти отметку наибольшей высоты гор	

Таблица 3 – Алгоритм описания равнин по географической карте

План описания	Действия, входящие в состав алгоритма
1. Географическое положение равнины	Найти равнину на карте. Определить в какой части материка она находится
2. Размеры равнины	Определить протяженность равнины с севера на юг и с запада на восток по карте с помощью масштаба
3. Высота над уровнем моря	По шкале высот определить преобладающие высоты, по отметкам высот – наибольшую высоту (наименьшую высоту)
4. Поверхность равнины	Определить наклон равнины по направлению течения реки. Сделать общий вывод о характере поверхности равнины

Формирование картографических умений и навыков заключается в умении работать с картографическими источниками информации: не только с содержанием карты, но и с графической, статистической, справочной информацией, представленной на картах атласа. Такой подход позволяет учащимся иметь представление о видах и источниках картографической информации, которые используются на уроке.

Для того чтобы лучше усвоить местоположение географических объектов на карте и быстрее сориентироваться, надо постоянно иметь карту перед глазами, упражняться в определении местонахождения географических объектов. Полезна тренировочная работа с контурными картами, а также работа по определению географических координат объектов. Алгоритм работы по определению географических координат точек на карте (для учащихся VI класса) состоит в следующем:

1) определить, в каком полушарии находится точка: в северном или южном. Если выше экватора, то широта будет северной, а если ниже – южной;

2) посмотреть, между какими параллелями располагается точка. Градусы параллелей обычно указаны сбоку карты;

3) подсчитать количество градусов от ближайшей со стороны экватора параллели к заданной точке;

4) определить, в каком полушарии от нулевого меридиана (проходит через Лондон) находится точка: в западном или восточном. Если точка расположена слева от него, то точка находится в западном полушарии, а если справа – в восточном;

5) посмотреть, между какими меридианами находится точка, и, как и в случае с широтой, подсчитать количество градусов до ближайшего со стороны Гринвича меридиана;

6) запомнить, что максимальное значение широты составляет 90 градусов, где 0 – это географическая координата любой точки на экваторе, а 90 – значение для каждого полюса (северного и южного). Максимальное значение долготы составляет 180 градусов, а 0 – это географическая координата любой точки на нулевом меридиане;

7) записать (назвать) географические координаты точки в формате: 30 градусов северной широты и 110 градусов западной долготы.

Использование алгоритмического подхода на уроках географии повышает эффективность работы по формированию картографических умений и навыков, а также способствует повышению успеваемости учащихся. Результаты опыта демонстрируют целесообразность применения алгоритмического подхода для формирования картографической грамотности учащихся.

Список литературы

1. Таранчук, А. В. Формирование специальных компетенций через развитие картографической грамотности / А. В. Тарачнук // Геаграфія. – 2022. – № 2. – С. 25–31.

2. Симонова, Н. А. Особенности организации работы с географическими картами в школе / Н. А. Симонова, Н. Т. Козлова // Науки о Земле. – 2006. – № 11. – С. 67–70.

3. Талызина, Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.psychlib.ru/inc/absid.php?absid=11515. – Дата доступа: 12.03.2025.

4. Учебная программа по учебному предмету «География» для VI–IX классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания [Электронный ресурс]: утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 18.07.2023 № 196 // Национальный образовательный портал – Минск, 2023.

5. Беловолова, Е. А. Методика реализации практической направленности обучения географии в современной школе: монография / Е. А. Беловолова. – М. : Прометей, 2013. – 144 с.

6. Образовательный стандарт среднего образования [Электронный ресурс]: утвержден Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 26.12.2018 № 125 // Национальный образовательный портал – Минск, 2018.

УДК 378

А. Е. Державина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИК СТРУКТУРИРОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского»,
г. Ярославль, Российская Федерация,
Angelina2020D@yandex.ru

В статье автор раскрывает современное значение визуализации в аспекте переосмысления ведущего принципа дидактики – принципа наглядности. В статье предложены три содержательные линии в системе подготовки будущих педагогов. Автор приводит примеры применения различных методов, приемов и техник структурирования и визуализации учебной информации в предметно-методической подготовке будущих учителей географии.

Современная система подготовки будущих педагогов видоизменяется соразмерно с изменениями всех сфер общества. В педагогическом научном и методическом дискурсе можем наблюдать изменение ключевых принципов дидактики. Стремление к всеобщей «цифровизации», дающей неограниченную доступность к информации, инновационные способы информационного взаимодействия всех субъектов образования, виртуализация обучения и разнообразие форм представления информации приводят к переосмыслению ведущего принципа дидактики – принципа наглядности.

Принцип наглядности имеет большую историю и рассматривался в трудах многих ученых. По Я. А. Коменскому реализация наглядности в обучении должна происходить «при помощи личного наблюдения и чувственной наглядности» [5, с. 54]. Согласно «золотому правилу дидактики» Я. А. Коменского, в обучении следует задействовать все органы чувств. В. А. Сластенин принцип наглядности раскрывает на основе «закономерности процесса познания, как его движение от чувственного к логическому, от конкретного к абстрактному» [11, с.150]. Дидактическая значимость принципа наглядности подтверждена в трудах В. А. Артемова, В. В. Давыдова, В. И. Загвязинского, Л. В. Занкова, Т. Г. Рамзаевой, Т. С. Назаровой, Д. Б. Эльконина и других ученых. В своем исследовании Н. Н. Манько подчеркивает, что «в качестве дидактических визуальных средств доминируют иллюстративные формы наглядности, задающие извне готовый образ знания об изучаемом объекте, а не конструируемый мыслеобраз, который выносится из внутреннего плана деятельности человека во внешний» [6, с. 23]. При этом, по мнению исследователей, дидактическое знание о наглядности должно обновляться и уточняться с учетом углубления знаний о визуализации и её новых функциях [2, 8].

В настоящее время в методическом аспекте визуализацию рассматриваю как развитие наглядности обучения, также в качестве «достаточно самостоятельного феномена современного образования, обусловленного информатизацией и цифровизацией образования» [4, с. 224]. Понятие «визуализация» имеет ряд трактовок. В. М. Маслов, определяет ее как «деятельность по обеспечению условий и созданию визуальных, наглядных, чувственных средств, которые быстро, эффективно, продуктивно, на новом качественном уровне решают научно-технические, педагогические, интеллектуальные задачи» [7, с. 85]. Е. В. Полякова утверждает, что это «метод представления информации в виде оптического изображения, например, в виде рисунков и фотографий, графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т. д.» [9, с. 180]. По А. А. Вербицкому «процесс визуализации представляет собой свертывание мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ (на этом принципе основана, например, разработка разного рода знаков, эмблем, профессиональных символов); будучи воспринятым, этот образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий» [3, с. 110]. Таким образом, можем отметить, что «визуализацию» определяют, как метод, процесс или же с позиции деятельности (представление, деятельность по обеспечению).

В отношении подготовки будущих педагогов важно развивать познавательную активность субъектов обучения, и в данном случае стоит обратиться к понятию «когнитивная визуализация». В. Э. Штейнберг, Н. С. Сытина, Н. Н. Манько определяют когнитивную визуализацию как «специально организованное визуальное представление учебного материала, поддерживающее выполнение учебной познавательной деятельности и отвечающее требованиям образности восприятия, логического удобства и концентрации информации (авт.)» [13, с. 40]. Таким образом использование когнитивной визуализации при подготовке будущих педагогов предполагает смещение акцентов с просто иллюстративной функции наглядности в обучении на развитие познавательных способностей и критического мышления в процессе визуализации учебной информации субъектами обучения.

Актуальность целенаправленной предметно-методической подготовки будущих учителей в области визуализации учебной информации подтверждается рядом исследовании (Е. К. Андрейкиной, С. В. Арановой, И. С. Синицын, А. П. Усольцева, Т. Н. Шамало),

в которых говорится о недостаточной подготовке современных педагогов в области визуального восприятия, деятельности по визуализации учебной информации, а также в целом о культуре визуализации учебной информации [1, 2, 10, 12].

В настоящее время в дидактике представлено множество техник структурирования и визуализации учебной информации. В отношении когнитивной визуализации учебной информации принято говорить о следующих методах и примах: опорные конспекты, граф-схемы и матрицы, блок-схемы, структурно-логические схемы, веб-квесты, концепты, фреймы, чертежи, семантические сети, кластеры, ментальные карты, инфографика, логико-смысловые модели, облака слов, модели, презентации, диаграммы, карты и картосхемы, ленты (линии) времени, кроссенс и прочее. В нашем исследовании использование техник структурирования и визуализации учебной информации проводилось при предметно-методической подготовке будущих учителей географии.

В качестве опорных были выбраны дисциплины методического модуля учебных планов бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) География и туризм, а также направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) История, География.

Система подготовки будущего педагога в нашем исследовании основана на трех содержательных линиях: «Подготовка о визуализации», «Подготовка для визуализации», «Подготовка через визуализацию». Рассмотрим данные линии:

1. «Подготовка о визуализации» предполагает теоретическую подготовку будущих педагогов, направленную на осмысление, понимание и осознание важности использования визуализации учебной информации в своей профессиональной деятельности. Данный этап направлен на знакомство с основами визуализации учебной информации, изучение дидактического инструментария в данной области.

2. «Подготовка для визуализации» предполагает направленность на самосовершенствование будущего педагога в образовательной среде, развитие ценностного отношения к деятельности по визуализации учебной информации, мотивации к этой деятельности. На данном этапе также происходит ознакомление с примерами разработки и применения методов, приемов и техник структурирования и визуализации учебной информации, а также организация деятельности будущих педагогов по реализации данного инструментария в качестве практических заданий.

3. «Подготовка через визуализацию» предполагает реализацию полученных знаний, воплощение ценностного отношения в практической деятельности. На данном этапе предполагается применение будущими педагогами методов и приемов визуализации учебной информации при решение образовательных задач.

В данной статье раскроем аспекты линии «Подготовки для визуализации» в отношении ознакомления будущих педагогов с примерами разработки и применения методов, приемов и техник структурирования и визуализации учебной информации, а также организация деятельности студентов по реализации данного инструментария в качестве практических заданий. При реализации предметно-методической подготовки будущих учителей географии на практических и лабораторных занятиях по дисциплинам методического модуля в качестве ключевых были использованы задания, направленные на когнитивно-визуальную работу с учебной информацией. Стоит отметить, что задания были разработаны и представлены для работы с учетом их сложности, исходя из положения «от простого – к сложному».

Первые задания были направлены на ознакомление с различными видами таблиц. Таблица, как графическая форма представления количественных показателей или терминологических описаний в предельно сжатой форме, представляет собой прием, направленный на структурирование и представление в графическом виде линейно-структурной учебной информации.

На практическом занятии по теме «Приемы, методы и технологии обучения географии» дисциплины «Теория и методика обучения географии» в качестве задания студентам предлагалось изучить текст по теме занятия, на основе которого необходимо было представить сравнение ключевых понятий «прием», «метод» и «технология», а также на основе дополнительных источников информации привести примеры применения методов, приемов и технологий при обучении географии в школе. Для выполнения задания предлагалось заполнить концептуальную или сводную (сравнительную) таблицы. Концептуальная таблица представляет собой матрицу, составление которой дает возможность более четкого сравнительного анализа или комплексной оценки в том случае, когда рассматриваемые процессы, объекты, явления или события изучаются как составляющие единой проблемы, события, объекта, процесса или явления. Построение таблицы предполагает, что по горизонтали располагается то, что подлежит сравнению, а по вертикали различные черты и свойства, по которым это сравнение происходит. Сводная (сравнительная) таблица позволяет быстро и четко структурировать большое количество информации. При создании таких таблиц средняя колонка становится «линией сравнения», в которой перечислены ключевые для сравнения категории, а в колонки, расположенные по обе стороны от «линии сравнения», заносится информация, которую и предстоит сравнить. Отметим, что студенты могли также использовать иллюстрации или схемы (графики, чертежи и прочее) при составлении таблиц, тем самым создавая иллюстративные или графические таблицы.

Развивая опыт работы студентов с табличными формами, также были разработаны задания по созданию табличных графов и фрейм-рамок для изучения области знаний по теме «Средства обучения географии и методика обучения работы с ними». Граф в виде таблицы (таблица 1) предполагает работу с ключевыми понятиями по изучаемой теме. В первой колонке размещается ключевое обобщающее понятие, во второй – понятия, раскрывающие основные содержательные направления первого понятия, в третьей – понятия, отражающие сущностные характеристики отельных выбранных направлений. Граф в виде таблицы позволяет визуально структурировать большой по объему материал, выделить ключевые положения и характеристики.

Таблица 1 – Шаблон для создания табличного графа

<table>
<tr><td rowspan="9">Ключевое понятие
(1 порядка)</td><td rowspan="3">Понятие 2 порядка</td><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Понятие 2 порядка</td><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Понятие 2 порядка</td><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
<tr><td>Понятие 3 порядка</td></tr>
</table>

Прием по созданию «фрейм-рамки» также направлен на визуализацию учебной информации. Фрейм-рамка представляет собой «окно» (таблицу со слотами) (таблица 2), в которое помещается определенная учебная информация, при этом значение слотов постоянно, а информация меняется в зависимости от изучаемой темы. Для акцентирования внимания в слоты можно включить иллюстрации, схемы, чертежи и другие визуальные образы. Данный прием подходит для изучения однотипных по структуре содержания учебных тем, например для изучения отдельных средств обучения географии и методики обучения работы с ними.

Таблица 2 – Шаблон для создания фрейм-рамки

Название фрейма (определение ключевого понятия)	
Классификация	Особенности
Примеры	
Дополнительная информация	

При изучении темы «Оценочные средства: понятие, типология, специфика проектирования» по дисциплине «Диагностика образовательных результатов по географии» было предложено задание по созданию ментальной карты по теме «Оценочные средства в обучении географии». Ментальная карта, или интеллект-карта (с английского «mind map» – «карты ума», «карты разума», «интеллект-карты», «карты памяти», «ассоциативные карты» или «схемы мышления») представляет собой прием по визуализации какого-либо процесса, объекта или явления, представление с помощью схем и рисунков общего системного мышления. От простого кластера или схемы данный прием отличается тем, что в первую очередь это техника визуализации мышления, выстраивания ассоциативных рядов и прочего. При создании такой карты важно использовать цветовые и графические решения, иллюстрировать процессы, объекты и явления.

В качестве обобщающего задания по темам «Оценка и диагностика предметных образовательных результатов по учебному предмету «География»» и «Оценка и диагностика метапредметных образовательных результатов по учебному предмету «География»» студентам было предложено разработать веб-квест для учащихся, направленный на оценку предметных и метапредметных образовательных результатов и содержательно построенный на определенном студентами географическом материале (краеведческий, страноведческий и прочее).

Веб-квест представляет собой определённый общей тематикой пул заданий, нацеленных на изучение, ознакомление или проверку знаний по теме. При прохождении веб-квеста организуется работа с дополнительными источниками информации в сети Интернет. Выполнение данного задания предполагало возможность использование двух форматов: во-первых, создание веб-квеста с использованием цифровых образовательных ресурсов, специальных сайтов в Интернете, во-вторых, создание рабочего листа с системой qr-кодов, направляющих на дополнительные источники информации, помогающих решению заданий квеста. Разработка веб-квестов предполагает большую работу с учебной информацией для создания заданий по теме квеста, а также разработке системы дополнительных источников информации, предназначенной для участников веб-квеста. Безусловно важным аспектом при составлении веб-квеста является направленность на структурирование и визуализацию учебной информации.

Предметно-методическая подготовка будущих учителей географии безусловно насыщена визуальными образами. Организация работы с картами, планами местности, климатограммами, диаграммами и прочими материалами, отражающими качественную и количественную информацию по физической и социально-политической географии, соразмерно присутствует в подготовке будущих учителей географии.

Стоит отметить, что приобретение опыта применения использования техник структурирования и визуализации учебной информации будущими педагогами происходит в развивающей образовательной среде при обеспечении педагогических условий, например таких, как: последовательное интегрирование методов, приемов и техник структурирования и визуализации учебной информации в содержание дисциплин методического модуля; вариативность способов освоения методов, приемов и техник структурирования и визуализации учебной информации, проявляющееся в избирательности по отношению к учебным задачам и вариантам их решения.

Таким образом, предметно-методическая подготовка будущих учителей географии с использованием техник структурирования и визуализации учебной информации будет способствовать последовательному восхождению субъекта подготовки – будущего педагога – от принятия смысла деятельности к освоению ее ориентировочной основы и последующему осуществлению при решении различных ситуаций.

Современный социо-культурный контекст в совокупности с ориентированием на ценности и модели поведения представителей поколений «Z» и «Альфа», а также клиповизацией мышления современных студентов определяет необходимость в усилении подготовки будущих учителей географии в области развитии компетенции по структурированию и визуализации учебной информации, что определяет актуальность исследования по подготовке будущих педагогов к формированию у школьников культуры визуализации учебной информации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Правительства Ярославской области в рамках научного проекта № 7НП/2024 от 25 декабря 2024 года. Acknowledgments: The reported study was funded by Government of the Yaroslavl region, No. 7NP/2024 dated December 25, 2024.

Список литературы

1. Андрейкина, Е. К. Педагогический рисунок в профессиональной подготовке учителя-предметника : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Андрейкина Елена Кузьминична ; Моск. пед. гос. ун-т. – М., 2000. – 16 с.

2. Аранова, С. В. Формирование культуры визуализации учебной информации школьника : дис. … док. пед. наук : 5.8.1 / С. В. Аранова ; Рос. гос. пед. ун-т. – СПб., 2023. – 412 с.

3. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.

4. Кагакина, Е. А. Систематизация понятийного аппарата визуализации обучения: методический аспект / Е. А. Кагакина, С. Л. Лесникова // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. – 2023. – № 62. – С. 222–229.

5. Коменский, Я. А. Великая дидактика. Избранные педагогические сочинения : в 2 т. / Я. А. Коменский. – М., 1982. – Т. 2. 656 с.

6. Манько, Н. Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н. Н. Манько // Известия Алтайского государственного университета. – 2009. – № 2(62). – С. 22–28.

7. Маслов, В. М. Визуализация (перспективное постнеклассическое направление развития научно-технической деятельности) / В. М. Маслов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2016. – 92 с.

8. Михайлова, И. В. Современные подходы к реализации принципа наглядности в образовательном процессе колледжа / И. В. Михайлова // Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченко. – 2017. – № 2 (7). – С. 40–44.

9. Полякова, Е. В. Визуализация как эффективный метод представления информации в сознании человека / Е. В. Полякова // Альманах современной науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 180–181.

10. Синицын, И. С. Формирование готовности будущих учителей географии к проектированию и применению интерактивных карт в процессе предметно-методической подготовки / И. С. Синицын, С. Е. Купцов, Е. Д. Маслов // Актуальные проблемы психологии и педагогики в современном образовании : Сборник научных статей IV междунар. науч.-практ. конф., Ярославль. – Минск, 12 мар. 2020 г. – Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 2020. – С. 41–42.

11. Сластенин, В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; под ред. В. А. Сластенина. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.

12. Усольцев, А. П. Наглядность и ее функции в обучении / А. П. Усольцев, Т. Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. – С. 102–109.

13. Штейнберг, В. Э. Технология когнитивной навигации в кейс-программах подготовки специалиста : Для студентов и аспирантов педагогических вузов / В. Э. Штейнберг, Н. С. Сытина, Н. Н. Манько. – Уфа : Автономная некоммерческая организация «Издательский дом «Народное образование», 2017. – 148 с.

УДК 372.891

А. В. Манвелян

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ОЛИМПИАДЕ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ»

ГУО «Средняя школа № 21 г. Могилева»,
г. Могилев, Республика Беларусь,
kazakova-alya99@mail.ru

В статье рассмотрены актуальные подходы к применению информационно-коммуникативных технологий при подготовке учащихся к олимпиаде по учебному предмету «География» для формирования у учащихся навыков пространственного анализа, работы с большими объемами данных и решения практических задач, представлены электронные ресурсы и их возможности для применения.

В настоящее время приоритетным направлением развития общества стала информатизация образования. Современное поколение детей-визуалов активно адаптируется к жизни в условиях «инфосферы».

В Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы отмечена необходимость «разработки методик и ресурсов, обеспечивающих формирование и накопление знаний, получение гарантированного эффекта от их использования» [1, с. 3].

Актуальность данной темы подтверждает содержание инструктивно-методического письма Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования в 2024/2025 учебном году», в котором одной из особенностей организации образовательного процесса при изучении учебного предмета «География» является использование интерактивных дидактических материалов. Которые призваны способствовать созданию условий для активизации творческого личностного потенциала, расширению возможностей углубления познавательной активности учащихся и в целом формированию их информационно-коммуникационной компетентности [2, с. 3].

Использование компьютерных технологий в образовательном процессе наряду с традиционными средствами обучения позволяет создать информационную обстановку, стимулирующую интерес и пытливость ребенка.

При подготовке учащихся к олимпиаде по учебному предмету «География», где пространственное мышление и исследовательские навыки играют ключевую роль, информационно-коммуникативные технологии (далее ИКТ) становятся важным инструментом, способствующим не только усвоению учебного материала, но и развитию критического мышления, самостоятельности и творческого подхода.

К информационным ресурсам позволяющими интегрировать ИКТ в систему подготовки учащихся можно отнести следующие платформы (рисунок 1).

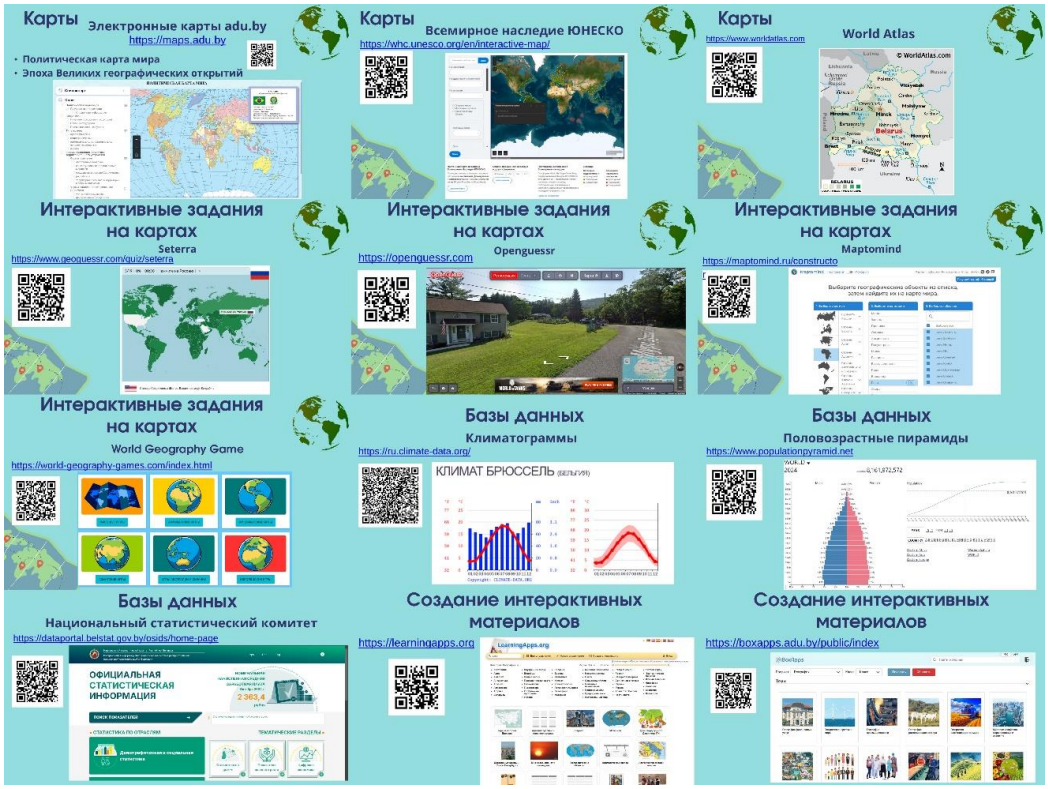


Рисунок 1 – Информационные ресурсы

1. Электронные карты maps.adu.by. Электронная карта являются мультимедийным картографическим пособием, использование которого в образовательном процессе возможно в качестве альтернативы картографическим учебным пособиям в печатном виде. Использование картографических учебных пособий позволяет визуализировать положение географических объектов и территорий на поверхности Земли, способствует формированию образа изучаемых территорий. Работа с географическими картами формирует и развивает навыки использования картографического метода изучения социальных и природных явлений, необходимые каждому человеку.

2. Карты «Всемирного наследия ЮНЕСКО» представляют собой коллекцию карт, отображающих объекты, внесенные в список всемирного наследия. Эти карты помогают визуализировать расположение исторических, культурных и природных объектов по всему миру. Каждый объект сопровождается информацией о его значении, истории и состоянии сохранности. Данные карты служат важным инструментом для образовательных целей, а также для планирования путешествий и повышения осведомленности о необходимости охраны культурного наследия.

3. Worldatlas – это онлайн-ресурс, предлагающий обширную информацию о географии, культуре и истории стран мира. На сайте представлены интерактивные карты, статистика по странам, информация о столицах, населении и экономике. Учащиеся могут исследовать различные аспекты географии, включая климатические зоны, природные ресурсы и демографические данные.

4. Seterra – это образовательная платформа, предлагающая интерактивные географические игры и викторины для изучения стран, городов, рек и других географических объектов. Учащиеся могут выбирать различные режимы игры: от простых тестов до сложных заданий на время. Seterra помогает развивать знания о географии в увлекательной форме, что делает его популярным среди учащихся.

5. Openguessr – это онлайн-игра, основанная на географическом угадывании местоположений по изображениям из Google Street View. Игроки должны определить местоположение на основе визуальной информации, что развивает навыки пространственного мышления и географической грамотности. Игра предлагает различные уровни сложности и может быть использована как на индивидуальных, так и на групповых занятиях. Openguessr способствует формированию устойчивого интереса к географии и путешествиям.

6. Географический онлайн-тренажёр Maptomind – это интерактивная платформа, предназначенная для обучения и оттачивании географических знаний. Maptomind предлагает разнообразные задания, включая идентификацию географических объектов, заполнение пробелов и викторины, что делает обучение увлекательным и эффективным. Удобный интерфейс и адаптивные задания позволяют работать в своём темпе, а также отслеживать свой прогресс. Maptomind способствует развитию пространственного мышления и улучшению навыков картографирования.

7. World Geography Game – это интерактивная игра, которая помогает изучать географию стран и регионов мира через викторины и задания. Игра включает различные уровни сложности и темы, такие как столицы стран, флаги и контуры государств. Учащиеся могут соревноваться друг с другом или проходить тесты самостоятельно. Это развлекательный способ изучения географии.

8. Климатограмма на сайте ru.climate-date предоставляет доступ к данным о климате различных регионов мира. Интерактивные графики отображают средние температуры, осадки и другие климатические показатели за разные месяцы года. Климатограммы помогают лучше понять климатические особенности регионов и их влияние на жизнь людей.

9. Populationpyramid – это ресурс, который предоставляет визуализацию половозрастной структуры населения различных стран через диаграммы-пирамиды. Учащиеся могут исследовать данные о населении по возрастным группам и половой принадлежности, что помогает понять демографические тенденции и изменения во времени.

10. Национальный статистический комитет Республики Беларусь предлагает интерактивную информационно-аналитическую систему для распространения официальной статистической информации. Платформа предоставляет доступ к данным о населении, экономике, социальной сфере и других аспектах жизни страны. Учащиеся могут анализировать информацию с помощью различных инструментов визуализации и фильтрации данных, что делает ресурс ценным для формирования навыков исследования и анализа.

11. Learningapps – это платформа для создания интерактивных учебных приложений и заданий. Учителя могут разрабатывать викторины, игры и тесты по различным предметам, а учащиеся – проходить их онлайн. Learningapps предлагает разнообразные форматы заданий: от множественного выбора до сопоставления понятий. Платформа способствует активному обучению и вовлечению учащихся в образовательный процесс.

12. Конструктор интерактивных заданий boxapps – платформа включает в себя инструменты для изучения различных предметов через интерактивные задания и тесты. Использование конструктора интерактивных заданий позволит педагогу создавать наиболее комфортные условия для саморазвития учащихся и внедрения интерактивности в образовательный процесс.

13. Worldwall – это онлайн-платформа для создания интерактивных учебных материалов, таких как викторины, карточки и игры по различным темам. Педагог может разрабатывать собственные задания или использовать уже готовые ресурсы от других пользователей. Worldwall способствует активному обучению через игру и помогает учащимся лучше усваивать материал в увлекательной форме.

Применение информационно-коммуникационных технологий в системе подготовки учащихся к олимпиаде по учебному предмету «География» доказало свою эффективность в развитии навыков пространственного анализа, работы с большими объемами данных и решения практических задач. Интерактивные карты (World Atlas, ЮНЕСКО), платформы для анализа данных (PopulationPyramid.net, климатограммы) и игровые задания (Seterra, GeoGuessr) позволяют учащимся визуализировать географические процессы, работать с реальной статистикой и тренировать умение ориентироваться в пространстве. Такие инструменты, как LearningApps и Boxapps, стимулируют творческий подход, позволяя создавать персонализированные проекты и интерактивные презентации.

Информационно-коммуникативные технологии формируют у учащихся критическое мышление, умение анализировать большие массивы данных и готовность к решению реальных проблем. В перспективе интеграция нейросетей, дополненной реальности и облачных ГИС-платформ может вывести географическое образование на новый уровень. Таким образом, ИКТ не только соответствуют требованиям современных образовательных стандартов, но и становятся ключом к подготовке компетентных, мотивированных и творческих исследователей будущего.

Список литературы

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019 – 2025 годы / Министерство образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iso.minsk.edu.by/main.aspx?guid=34963. – Дата доступа: 12.04.2025.

2. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования» в 2024/2025 учебном году / Министерство образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adu.by/images/2024/08/imp-2024-25-obshch-chast-1.docx. – Дата доступа: 12.04.2025.

УДК 378.147:550.36:551.34

Т. А. Мележ

«ГЕОТЕРМИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ» НЕОБХОДИМЫЙ КОМПОНЕНТ В СИСТЕМЕ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ УГЛУБЛЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 7-06-0532-04 «ГЕОЛОГИЯ»

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru

В статье раскрывается содержание учебной дисциплины «Геотермия и геокриология», которая входит в модуль «Геофизические исследования» и является частью профессиональной подготовки обучающихся углубленного высшего образования по специальности 7-06-0532-04 «Геология».

Дисциплина «Геотермия и геокриология» входит в компонент дисциплин учреждения высшего образования – модуль «Геофизические исследования» и является частью

профессиональной подготовки обучающихся углубленного высшего образования по специальности 7-06-0532-04 «Геология». Дисциплина «Геотермия и геокриология» предназначена для очной и заочной форм обучения. Объем часов, отводимых на освоение дисциплины по учебному плану – 120, в том числе для дневной формы обучения – аудиторное количество – 60, из них лекции – 30 (в том числе УСР – 12 часов), практические занятия –30; для заочной формы обучения – аудиторное количество часов – 16, из них: лекции – 10, практические занятия – 6; форма отчетности для очной и заочной форм обучения – зачёт и экзамен.

Целью дисциплины «Геотермия и геокриология» компонента учреждения высшего образования является овладение обучающимися методами геотермических и геокриологических исследований, применяемых для изучения геологического строения земной коры и решения задач гидрогеологии и инженерной геологии.

Задачами дисциплины «Геотермия и геокриология» являются: изучение источников тепловой энергии Земли; рассмотрение геотермической изученности территории Республики Беларусь; ознакомление с приборами, применяемыми для проведения геотермических исследований; овладение методикой проведения геотермических исследований; изучение методики обработки и интерпретации полевых геотермических данных; изучение геотермических полей основных структур западной части Восточно-Европейской платформы; рассмотрение закономерностей геотермического поля западной части Восточно-Европейской платформы; изучение геотермических закономерностей размещения полезных ископаемых Беларуси; рассмотрение основных характеристик криолитозоны; ознакомление с основными криогенными процессами и явлениями; изучение факторов, влияющих на распространение многолетнемерзлых пород и криогенных форм рельефа.

При изучении дисциплины прорабатываются следующие темы: Источники тепловой энергии и термические свойства горных пород; геотемпературное поле Земли, распределение температур в недрах Земли, атмосфере и гидросфере; Методика поверхностных и скважинных геотермических исследований, обработка и интерпретация геотермических данных; История геотермической изученности территории Беларуси; Геотермические поля основных структур западной части Восточно-Европейской платформы; Закономерности геотермического поля западной части Восточно-Европейской платформы; Геотермические закономерности размещения полезных ископаемых Беларуси; Геотермальная энергия; Распространение и морфология криолитозоны; Формирование, развитие многолетнемерзлых пород, строение и состав мерзлых дисперсных пород; Сезонное промерзание и сезонное оттаивание горных пород; Криогенные формы рельефа; Криогенные геологические процессы и явления.

Практические работы, предусмотренные при изучении дисциплины «Геотермия и геокриология», позволят овладеть умениями использовать данные геотермических измерений для определения геолого-гидрогеологических особенностей строения территории, применять геотермические методы исследований для поисков углеводородов и геотермальной энергии, использовать геотемпературные данные для планирования строительства и устойчивости инженерных сооружений.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать: источники температурного поля и законы распространения геотемпературного поля; геотермические параметры горных пород и типы гидротермического разреза; методику проведения геотермических исследований; характеристику геотермических полей основных структур западной части Восточно-Европейской платформы; закономерности геотермических полей западной части Восточно-Европейской платформы; геотермические закономерности размещения полезных ископаемых Беларуси; основные характеристики криолитозоны; распространение, классификацию мерзлых толщ и основные криогенные процессы, и явления.

Кроме того, обучающиеся должны уметь: использовать данные геотермических измерений для определения геолого-гидрогеологических особенностей строения территории;

применять геотермические методы исследований для поисков углеводородов и геотермальной энергии; использовать геотемпературные данные для планирования строительства и устойчивости инженерных сооружений, а также овладеть методикой исследования геологического разреза, геотермическими методами; методикой обработки и интерпретации полевых геотермических данных.

В результате изучения дисциплины у обучающихся будут сформированы следующие компетенции: использовать методологию геотермических и геокриологических исследований при поисках, разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, и организацию геотермического энергоснабжения.

УДК 378.147

Т. А. Мележ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatyana.melezh@ mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В работе рассмотрены инновационные подходы и методы преподавания учебных дисциплин в высшей школе, позволяющие раскрыть потенциал студентов, улучшить восприятие материала и сформировать компетенции. Формирование у студентов компетенций является одной из главных целей высшего образования и подразумевает набор знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения профессиональных задач. Компетенции включают в себя не только технические знания, но и способность анализировать информацию, принимать решения, работать в команде и общаться с коллегами.

В современном мире образование претерпевает значительные изменения, и высшая школа не является исключением. Преподаватели и учёные постоянно ищут новые подходы и методы, чтобы сделать процесс обучения более эффективным и интересным для студентов. Рассмотрим некоторые инновационные методы преподавания, которые уже применяются в высшей школе.

1. Интерактивные лекции: одним из наиболее популярных методов является использование интерактивных лекций. Вместо традиционного формата, когда преподаватель просто читает материал, студенты активно участвуют в процессе обучения. Это может быть обсуждение вопросов, решение задач, работа в группах и т. д. Такой подход помогает студентам лучше понять материал и развить навыки критического мышления. Преподаватели могут использовать различные техники для активизации студентов во время лекций, например, задавать вопросы, требующие не только воспроизведения информации, но и анализа, синтеза или оценки. Это может быть обсуждение кейсов, решение проблемных задач, групповые дискуссии и т. п.

2. Проектное обучение: это метод, при котором студенты работают над реальными проектами в своей области интересов. Это может быть исследование, разработка продукта, создание презентации и т. п. Проектное обучение позволяет студентам применить полученные знания на практике, а также развить навыки работы в команде и решения проблем. Проекты могут быть индивидуальными или групповыми, краткосрочными или долгосрочными. Они могут быть связаны с реальными проблемами и задачами, с которыми студенты могут столкнуться в своей будущей профессиональной деятельности.

3. Использование технологий: современные технологии также играют важную роль в инновационных методах преподавания. Например, использование интерактивных

досок, планшетов и других устройств может сделать лекции более наглядными и интересными. Кроме того, существуют специальные программы и приложения, которые помогают преподавателям создавать интерактивные задания и тесты. Технологии также могут быть использованы для организации дистанционного обучения, проведения онлайн-консультаций и организации совместной работы студентов над проектами. Например, преподаватели могут использовать видеоконференции для проведения лекций и консультаций в режиме реального времени, а также платформы для совместной работы над документами и проектами.

4. Игровые методы: также могут быть эффективными в высшей школе. Например, деловые игры, ролевые игры и симуляции помогают студентам лучше понять сложные концепции и развить навыки принятия решений. Деловые игры могут быть использованы для моделирования бизнес-процессов, ролевые игры – для изучения социальных взаимодействий и межличностных отношений, а симуляции – для имитации реальных ситуаций и процессов.

5. Междисциплинарный подход: предполагает интеграцию знаний из разных областей. Это может помочь студентам увидеть связи между различными дисциплинами и развить более глубокое понимание предмета. Например, студенты, изучающие экономическую географию, могут использовать знания из экономики, социологии, политологии и других наук для более глубокого понимания экономических процессов и явлений.

6. Онлайн-платформы и массовые открытые онлайн-курсы: также становятся всё более популярными в высшей школе. Они позволяют студентам получать доступ к лекциям и материалам от ведущих преподавателей со всего мира. Это может быть особенно полезно для студентов, которые не могут посещать традиционные занятия из-за географического расположения или других факторов. Кроме того, онлайн-платформы могут быть использованы для организации интерактивных занятий, проведения вебинаров, организации совместной работы над проектами и т. п.

7. Кейс-метод: предполагает разбор конкретных ситуаций или кейсов, взятых из реальной практики. Студенты анализируют ситуацию, выявляют проблемы, предлагают решения и обосновывают свой выбор. Это помогает развить навыки аналитического мышления, принятия решений и работы с информацией.

8. Проблемное обучение: это метод, при котором студентам предлагается решить конкретную проблему или задачу, требующую применения знаний и навыков. Это помогает развить навыки критического мышления, анализа и синтеза информации. Например, студенты могут быть поставлены перед задачей разработать новый продукт или услугу, оптимизировать производственный процесс, решить сложную математическую задачу и т. п.

9. Коллаборативное обучение: предполагает совместную работу студентов над проектами или заданиями. Это помогает развить навыки коммуникации, сотрудничества и решения конфликтов. Студенты могут работать в группах над проектами, обсуждать идеи, делиться знаниями и опытом. Это способствует более глубокому пониманию материала и развитию социальных навыков.

10. Мастер-классы и гостевые лекции: мастер-классы и гостевые лекции от приглашённых экспертов из разных областей позволяют студентам увидеть практическое применение теоретических знаний. Эксперты делятся своим опытом, рассказывают о последних тенденциях и инновационных подходах в своей сфере. Это не только расширяет кругозор студентов, но и мотивирует их к дальнейшему изучению предмета. Такие мероприятия могут быть организованы как очно, так и онлайн, что позволяет привлечь специалистов из разных регионов и даже стран.

11. Виртуальные экскурсии и туры: это интерактивные путешествия по музеям, историческим местам, лабораториям и другим интересным объектам. Они могут быть использованы для изучения различных дисциплин, например, истории, культуры, науки и техники. Виртуальные экскурсии помогают студентам лучше понять изучаемый материал, визуализировать абстрактные понятия и представить себя в роли исследователя или путешественника.

12. Адаптивное обучение: это подход, при котором учебные материалы и задания адаптируются под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого студента. Это позволяет оптимизировать процесс обучения и сделать его более эффективным. Системы адаптивного обучения используют алгоритмы и искусственный интеллект для анализа прогресса студентов и подбора соответствующих заданий. Это помогает преподавателям отслеживать успеваемость каждого студента и своевременно вносить коррективы в процесс обучения.

13. Использование социальных сетей и платформ для совместной работы: социальные сети и платформы для совместной работы, такие как форумы, чаты и группы, могут быть использованы для организации дискуссий, обмена идеями и совместной работы над проектами. Это способствует развитию коммуникативных навыков и сотрудничества между студентами. Преподаватели могут создавать группы или чаты для обсуждения учебных материалов, проведения консультаций и организации совместных проектов.

14. Фидбэк (обратная связь) и рефлексия: регулярный фидбэк от преподавателей и возможность рефлексии для студентов являются важными элементами инновационного обучения. Преподаватели могут предоставлять обратную связь по выполненным заданиям, а студенты – анализировать свой прогресс и выявлять слабые места. Рефлексия помогает студентам осознать свои достижения и определить области для дальнейшего развития. Это способствует формированию привычки к самоанализу и самосовершенствованию.

15. Блочно-модульное обучение: предполагает разделение учебного материала на блоки или модули, которые изучаются последовательно. Это позволяет студентам сосредоточиться на одном блоке материала за определённый период времени, что способствует более глубокому пониманию и запоминанию информации. Каждый модуль может включать в себя лекции, практические занятия, тесты и проекты, что обеспечивает комплексное освоение материала.

16. Использование мультимедийных ресурсов: мультимедийные ресурсы, такие как видео, аудио, инфографика и интерактивные презентации, могут сделать лекции и занятия более наглядными и интересными. Они помогают визуализировать сложные концепции, представить информацию в более доступной форме и сделать процесс обучения более интерактивным. Преподаватели могут использовать мультимедийные ресурсы для демонстрации экспериментов, исторических событий, географических объектов и других явлений.

Применение инновационных методов и форм обучения способствуют формированию важных компетенций. Формирование компетенций во время обучения в вузе имеет важное значение по нескольким причинам:

– подготовка к профессиональной деятельности: высшие учебные заведения обеспечивают студентов необходимыми знаниями и навыками для выполнения профессиональных обязанностей. Это позволяет выпускникам успешно трудоустроиться и внести вклад в развитие своей отрасли;

– развитие критического мышления: в процессе обучения студенты учатся анализировать информацию, выявлять закономерности и делать выводы. Это способствует развитию критического мышления, которое необходимо для решения сложных задач и принятия обоснованных решений;

– умение работать в команде: многие профессиональные задачи требуют сотрудничества с коллегами. Формирование навыков работы в команде во время обучения помогает студентам эффективно взаимодействовать с другими людьми, распределять обязанности и достигать общих целей;

– адаптация к изменениям: современный мир характеризуется быстрыми изменениями в технологиях, экономике и обществе. Формирование компетенций во время обучения помогает студентам адаптироваться к этим изменениям, осваивать новые знания и навыки, необходимые для успешной карьеры;

– развитие *soft skills*: помимо технических знаний, важно развивать *soft skills* – навыки общения, управления временем, решения конфликтов и другие. Эти навыки необходимы для успешной работы в любой сфере деятельности;

– *междисциплинарный подход*: в современном мире многие задачи требуют знаний и навыков из разных областей. Формирование компетенций во время обучения способствует развитию междисциплинарного подхода, который позволяет находить нестандартные решения и вносить вклад в различные проекты;

– подготовка к научным исследованиям: для некоторых профессий важно умение проводить научные исследования. Формирование компетенций во время обучения в вузе помогает студентам освоить методы научного исследования, анализировать данные и формулировать выводы.

Инновационные методы преподавания помогают сделать процесс обучения более интересным и эффективным. Они позволяют студентам развивать не только знания, но и навыки, необходимые для успешной карьеры в будущем. Преподаватели, в свою очередь, могут использовать эти методы для повышения качества образования и мотивации студентов.

Список литературы

1. Аникушина, Е. А. Инновационные образовательные технологии и активные методы обучения: Методическое пособие / Е. А Аникушина [и др.]. – Томск : В-Спектр, 2010. – 212 с.

2. Внедрение в современный учебный процесс инновационных технологий обучения: монография / М. В. Фоминых, Б. А. Ускова, Н. О. Ветлугина, Т. В. Лузянина. Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2021. – 95 с.

3. Инновационные методы обучения и воспитания: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – 234 с.

4. Пальтов, А. Е. Инновационные образовательные технологии: Учебное пособие / А. Е. Пальтов. – Владимир : ВлГУ, 2018. – 119 с.

УДК 378.147:550.84

Т. А. Мележ

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ» С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru

В статье раскрывается содержание учебной дисциплины «Геохимические методы поисков», которая входит в модуль «Обеспечение геологической съемки» и является частью профессиональной подготовки обучающихся специальности 1-51-01-01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» первой ступени получения высшего образования.

Дисциплина «Геохимические методы поисков» входит в компонент дисциплин учреждения высшего образования – модуль «Обеспечение геологической съемки» и является частью профессиональной подготовки обучающихся специальности 1-51-01-01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» первой ступени получения высшего образования.

Целью дисциплины «Геохимические методы поисков» является ознакомление и понимание студентами теоретических основ геохимических методов, на базе которых может быть произведен выбор и применение наиболее рационального метода поисков и обнаружения месторождений полезных ископаемых в зависимости от конкретных геологических и ландшафтно-геохимических условий, а также приобретение практических навыков интерпретации и обработке геохимических данных.

Задачами дисциплины являются: получение знаний об основных положениях и обоснование геохимических методов поисков; усвоение знаний об основных геохимических методах поисков; анализ ландшафтно-геохимических исследований при проведении поисков геохимическими методами; рассмотрение первичных и вторичных ореолов рассеяния; изучение практики геохимических поисков по первичным и вторичным ореолам; комплексирование геохимических методов поисков и районирование территорий по условиям их эффективного ведения поисков геохимическими методами.

В настоящее время в сфере высшего образования уделяется важное внимание практикоориентированности изучаемых дисциплин. Дисциплина «геохимические методы поисков» изучается студентами 4 курса. На ее изучение отведено 42 аудиторных часа, из них: лекции – 28, практические занятия – 14. Практические работы включают перечень из пяти работ: № 1 Изучение геохимических свойств элементов; № 2 Построение геохимических карт изоконцентраций элементов; № 3 Группировка проб, составление выборок с определением средних содержаний. Графическое изображение характера распределение компонентов по выборкам; № 4 Определение атомных и весовых количеств элементов. Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних содержаний; № 5 Расчет фазового состава медной руды.

Практические работы носят расчетно-аналитический характер, они имеют важное практическое и прикладное значение для формирования знаний об особенностях геохимических свойств элементов, для приобретения практических навыков интерпретации и обработки геохимических данных.

Практическая работа № 1 «Изучение геохимических свойств элементов» ставит своей целью получение знаний о том или ином химическом элементе. Студентам предоставляется на выбор 2–3 химических элемента, которые они описывают по следующему план: история открытия и область применения элемента, его основные физические характеристики, основные химические свойства, распространенность химического элемента (в земной коре; в магматических горных породах; в осадочных горных породах; в метаморфических горных породах; в других природных объектах (гидросфера, атмосфера, биосфера)); основные минералы-носители; поведение элемента в геологических процессах (уровни концентрации, валентные состояния, формы нахождения, переноса и осаждения): магматическом; осадочном; метаморфическом (включая выветривание); формы нахождения, поведение в водной и воздушной средах, участие в биологическом круговороте; основные типы месторождений.

Результатом практической работы является создание презентации в формате *PowerPoint* сопровождаемая докладом. Презентация должна быть выдержана в едином стиле, содержать картографический, иллюстративный и текстовый материал.

Практическая работа № 2 «Построение геохимических карт изоконцентраций элементов», её цель заключается в получении обучающими представлений о распространенности химических элементов в различных геосферах, в частности в донных отложениях, выявление аномальных участков и участков с нормальным распределением изоконцентраций химических элементов. *Задание и рекомендации по выполнению практической работы:* по исходным данным и плану размещения точек опробования построить карты распределения элементов, используя линии равных концентраций (изоконцентраций). Линии изоконцентраций элементов строятся с применением способа интерполяции и экстраполяции.

Практическая работа № 3 «Группировка проб, составление выборок с определением средних содержаний. Графическое изображение характера распределение компонентов по выборкам» заключается в изучении статистических методов обработки фактических данных и применении графических методов отображения обработанных исходных материалов. Для выполнения практической работы обучающим предоставляются исходные данные по содержаниям элементов в породах разных литологических типов (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные «Содержание элементов в породах» (фрагмент таблицы)

№	Характеристика пробы	Элементы и их содержание											
		Si	*Al*	*Mg*	*Ca*	*Fe*	*Mn*	*Ni*	*Ti*	*V*	*Cr*	*Zr*	*Cu*
1	Алевролит серый	15	10	3	5	1	0,2	0,0033	0,1	0,04	0,006	0,003	0,004
4	Песчаник глинистый серый	28	25	7	8	5	0,06	0,002	0,3	0,07	0,004	0,003	0,009
7	Песчаник белесо-серый	27	24	7	6	4	0,05	0,001	0,2	0,06	0,003	0,002	0,008
2	Песок мелкозернистый зеленовато-белый	25	15	1	2	25	0,01	0,001	0,2	0,05	0,002	0,006	0,005
5	Алевролит светло-серый	17	12	2	4	2	0,03	0,002	0,2	0,05	0,008	0,004	0,002

В ходе выполнения работы необходимо: сгруппировать пробы по типам пород; рассчитать средние содержания элементов по всем типам пород; построить график распределения элементов по породам разных литологических типов. Проведение группировки по таблице 1 позволяет получить 4 выборки концентраций кремния, алюминия, магния, кальция, железа, марганца, никеля, титана, ванадия, хрома, циркония, меди соответственно по алевролитам, песчаникам, пескам, гравелитам.

Результаты группировки необходимо отразить в таблице 2. По данным определения средних содержаний составить график распределения элементов по литологическим типам пород. При составлении графика по оси абсцисс показывают в виде одинаковых отрезков литологический тип. По оси ординат откладывают среднее значение концентраций каждого компонента в весовых процентах, заданное в таблице 2.

Предварительно для элемента, или группы элементов, величины содержаний которых сопоставимы, на оси ординат выбираем соответствующую цену деления. В приведенном примере содержания *Si, Al, Mg, Fe, Ca, Ti* сопоставимы – это проценты и первые три десятка процентов (рисунок 1).

Концентрации же другой группы элементов – *Mn, V, Cu, Ni, Cr, Zn* – отличаются на 2–3 порядка. Поэтому и цена деления, принятая для отображения их процентных содержаний по оси ординат, будет разная. В первом случае, в 1 см – 2 %, во-втором – 0,005 %. Можно это распределение путем выбора соответствующей шкалы для отображения содержаний компонента показать не для 2-х, а для 4-х групп компонентов, отделив *Ti, Ca, Fe, Mg от Si, Al и Cu, Ni, Cr, Zn от Mn, V.*

Таблица 2 – Результаты группировки данных

№	Характеристика пробы	Элементы и их содержание											
		Si	*Al*	*Mg*	*Ca*	*Fe*	*Mn*	*Ni*	*Ti*	*V*	*Cr*	*Zr*	*Cu*
Песчаники													
7	Песчаник белесо-серый												
4	Песчаник глинистый серый												
Алевролиты													
5	Алевролит светло-серый												
1	Алевролит серый												
Пески													
2	Песок мелкозернистый зеленовато-белый												
10	Песок разнозернистый белесо-серый												

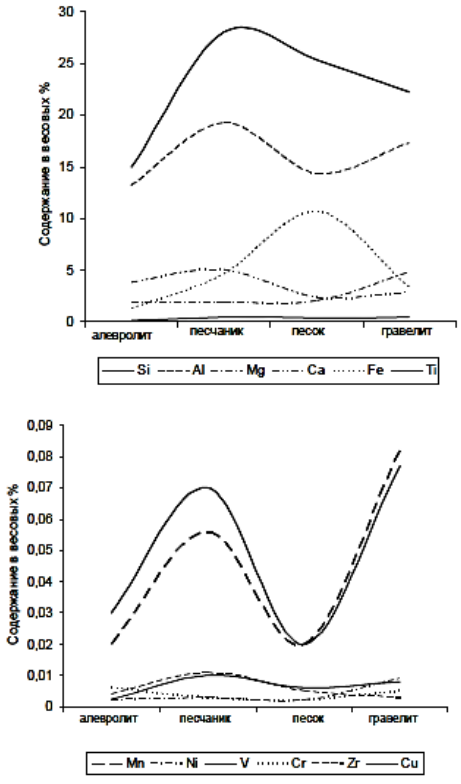


Рисунок 1 – Пример графиков распределения химических элементов по литологическим типам пород

Практическая № 4 «Определение атомных и весовых количеств элементов. Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних содержаний» состоит в определении количественного содержания основных окислов по результатам силикатного анализа кварцевых порфиров на примере месторождения «Молодежного».

Для выполнения работы даны исходные данные (рисунок 2), которые необходимо обработать в соответсвие с заданием:

1) пересчитать весовые проценты окислов SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, TiO_2, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 на весовые проценты элементов, с составлением таблицы 3, используя порядок расчетов;

2) взять данные по атомному весу элементов O (16), Si (28), Al (27), Fe (55,85), Ti (48), Mn (55), Mg (24), Ca (40), Na (23), K (39), P (31);

3) рассчитать молекулярный вес каждого окисла;

4) по соотношениям молекулярного веса окисла и его атомного веса, молекулярного веса окисла и его содержания в весовых процентах рассчитываем концентрацию элемента в весовых процентах, исходя из пропорции:

– содержание элемента в вес. %– атомный вес элемента;

– содержание окисла в вес. % – молек.вес окисла.

№№ пробы	Содержание в весовых процентах										
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
15	70,4	0,33	13,12	0,63	4,57	0,02	1,36	2,45	3,80	0,69	-
17	71,82	0,32	12,99	0,68	3,88	0,06	0,87	2,58	4,89	0,44	0,07
18	69,20	0,25	12,00	0,92	3,53	0,03	3,45	4,3	0,33	1,60	-
20	69,80	0,37	14,38	3,51	-	-	1,78	1,64	5,22	0,59	-
25	68,20	0,63	16,23	2,88	1,29	0,03	1,62	1,55	3,38	1,72	0,11
27	69,96	0,53	15,55	1,16	3,37	0,06	1,46	1,42	3,95	0,38	0,27
33	64,40	0,41	16,50	1,66	3,15	0,07	3,17	2,40	1,58	2,38	0,07
34	70,49	0,51	16,12	3,23	2,41	0,03	0,86	0,84	5,21	0,13	0,11
35	60,90	0,42	15,25	3,39	3,74	0,06	4,49	5,12	2,44	следы	0,09
39	67,90	0,48	14,52	1,66	2,94	0,11	3,02	3,62	3,82	0,16	0,06
40	62,96	0,58	15,80	2,24	2,51	0,07	3,28	3,59	2,04	0,68	0,11
42	66,86	0,52	14,88	0,64	4,16	0,03	3,22	3,17	1,84	0,20	0,13
44	68,65	0,40	13,26	2,05	3,11	0,05	2,15	1,98	3,66	0,84	0,08
45	67,28	0,47	15,00	2,00	2,23	0,06	1,39	4,62	2,06	2,05	0,10
46	72,26	0,25	12,76	1,43	3,02	0,06	0,87	2,49	3,10	1,32	0,06

Рисунок 2 – Данные химического анализа кварцевых порфиритов месторождения «Молодежное»

Порядок расчета (пример расчета для оксида кремния SiO_2 в пробе 15):

Атомный вес *O*=16; атомный вес *Si*=28; молекулярный вес SiO_2=60;
содержание SiO_2 в вес.% по пробе 4 из таблицы 3 =70,4%.
Составляем пропорцию:
X % – 28
70,4 % – 60, где X содержание *Si* в SiO_2 в вес.%.
Отсюда:

$$\frac{X}{28} = \frac{70,4}{60}.$$

$$X = 33,09\ \%.$$

В приведенном расчете множитель 28/60 представляет собой частное от деления атомного веса определяемого элемента, в денном случае *Si*, на молекулярный вес окисла SiO_2. Этот множитель остается постоянным применительно к любому значению содержания SiO_2 в весовых %.

Вышеприведенная схема определения весовых количеств элемента с использованием атомных количеств применима к расчету содержаний любого элемента в весовых процентах по процентному содержанию его окисла. Поэтому нет необходимости в каждом конкретном случае составлять вышеприведенную пропорцию и решать ее. Следует принять отношение атомного веса элемента к его молекулярному весу за своего рода константу, расчетный коэффициент ***К***, для использования при определении процентного содержания элементов по содержанию их окислов в весовых процентах. Определяем расчетный коэффициент ***К*** для каждого элемента по формуле, включающей в числители атомный вес элемента ***А***, в знаменателе молекулярный вес окисла:

$$K = \frac{атм.вес\ A}{мол.вес}$$

Результаты пересчетов выносим в таблицу 4, составляемую по нижеприведенной форме.

Таблица 3 – Содержания элементов в кварцевых порфиритах месторождения «Молодежное»

№ пробы	Элементы, содержание в вес.%, расчетный коэффициент																					
	Si		*Ti*		*Al*		Fe^{3+}		Fe^{2+}		*Mn*		*Mg*		*Ca*		*Na*		*K*		*P*	
	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%	К	вес%
15																						

Практическая работа № 5 «Расчет фазового состава медной руды» заключается в овладении навыками расчета фазовых переходов руд. Обучающимся предлагается выполнить следующее задание: рассчитать фазовый состав медной руды; расчет ведется на 100 кг исходного материала, при этом необходимо выполнить следующие расчеты:

– определить количество халькопирита;

– определить количество железа и серы в халькопирите;

– определить количество железа, связанного в пирите;

– определить количество серы, связанной в пирите;

– определить количество пирита;

– определить количество серы в сфалерите;

– определить количество CO_2;

– проверка правильности заданных исходных данных: определить потребное количество серы, теоретически необходимое для связывания присутствующего цинка в сфалерите* (*отклонение не должно превышать более 2 %);

– результаты вычислений оформить в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты расчета фазового состава медной руды

Компонент	$CuFeS_2$	FeS_2	ZnS	Пустая порода	Всего
1	2	3	4	5	6
Cu					
Fe					

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Zn					
S					
SiO_2					
CaO					
CO_2					
Прочие					
Итого					

Примечание: при выполнении работы необходимо руководствоваться таблицей Менделеева.

Задание выполняется по вариантам. Примеры вариантов заданий приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Варианты заданий

Вариант	Химический состав руды, %						
	Cu	*Fe*	*Zn*	*S*	*SiO_2*	*CaO*	*прочие*
1	4	36	5	43,7	7	2	2,3
2	6,5	33	3,5	42,6	2	1	4,2
3	4,5	35,5	4,5	44	4	2	5,5
4	6	34	6,5	43	5	1	4,5
5	7	38	4	42	5	3	1
6	7,5	34	3,5	42,6	2	1	9,4
7	7	35	4	43,5	3	2	5,5
8	2	36	4,5	43,8	4	3	6,7
9	4	33,5	5	44,2	5	4	4,3
10	4,5	34,5	5,5	44,5	6	1,5	3,5
11	4,9	35,5	3	44,9	7	2,5	2,5
12	5,2	36,5	2,5	45	4,5	3,5	2,8
13	4,6	37	3,2	42,9	5,5	2,9	3,9
14	3,2	37,5	4,3	43,2	4,5	3,4	3,9
15	4,3	36	4,3	44	3,5	4,2	3,7

По результаты выполненных работ обучающиеся оформляют в виде отчетов и защищают их с выставлением оценки (в баллах).

В результате изучения дисциплины «Геохимические методы исследований» обучающийся должен знать: геохимическую классификацию элементов, химический состав Вселенной, распространенность химических элементов в Земле и ее оболочках; параметры миграции элементов, геохимические процессы, геохимические барьеры классификацию геохимических барьеров; геохимию магматических процессов, геохимию постмагматического процесса, геохимию гидротермальных процессов, геохимию гипергенных процессов, геохимию гидросферы; методологическую основу геохимических поисков месторождений.

В результате изучения дисциплины будут сформированы следующие компетенции: обучающиеся будут владеть знаниями о химическом составе Земли, законы распределения и миграции химических элементов в геосферах, осуществлять поиски и разведку месторождений полезных ископаемых геохимическими методами.

УДК 378.147:331.548:378.096:55:378.4(476.2)

Т. А. Мележ

ОРГАНИЗАЦИЯ КЛУБА «ЮНЫЙ ГЕОЛОГ» НА БАЗЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА КАФЕДРЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ» С ЦЕЛЬЮ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru

В работе рассмотрена роль профориентационной деятельности с учащимися, которая в настоящее время приобретает особую актуальность. Она не только способствует формированию у молодёжи чёткого представления о потенциальных профессиональных траекториях, но и играет ключевую роль в развитии их личностных и профессиональных компетенций, необходимых для успешной интеграции в трудовую среду.

В настоящее время весьма актуальным является организация разносторонних профориентационных мероприятий, направленных на проявление интереса и повышение активности учащихся средних школ по естественнонаучному направлению.

Значимость профориентационной работы:

1. *Идентификация интересов и склонностей обучающихся*. Профориентационные инициативы позволяют учащимся глубже осмыслить свои академические и профессиональные интересы, что является основой для выбора оптимальной карьерной траектории. Это помогает снизить риск ошибок при выборе профессии и повышает шансы на успешную карьеру.

2. *Формирование профессиональных компетенций*. В рамках профориентационных мероприятий, таких как мастер-классы и гостевые лекции, учащиеся получают возможность развить специфические навыки, востребованные в различных отраслях экономики. Это может включать практические занятия, тренинги по soft skills (навыки общения, самоорганизации, работы в команде и т. д.) и технические навыки, необходимые для работы в определённой сфере.

3. *Информированность о динамике рынка труда*. Профориентационная деятельность обеспечивает учащихся актуальной информацией о востребованных профессиях, их квалификационных требованиях и перспективах профессионального роста. Это помогает им адаптироваться к изменениям на рынке труда и выбирать перспективные направления для развития.

4. *Психологическая поддержка в процессе принятия решений.* Профориентационные программы предоставляют учащимся психологические и информационные ресурсы, необходимые для принятия обоснованных решений о выборе профессионального пути. Это может включать консультации с психологами, тестирование на профессиональную ориентацию и поддержку в преодолении сомнений и страхов.

5. *Мотивация к углублённому обучению*. Понимание практической значимости теоретических знаний стимулирует учащихся к более интенсивной учебной деятельности и развитию необходимых профессиональных компетенций. Это способствует повышению качества образования и подготовке квалифицированных специалистов.

Профориентационная деятельность может быть реализована в различных формах, включая: встречи с представителями профессиональных сообществ; экскурсии на предприятия; мастер-классы; тестирование и анкетирование; консультации с психологами; тренинги по развитию профессиональных компетенций; участие в профессиональных конкурсах и проектах.

На геолого-географическом факультете УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» ведется активная профориентационная работа, включающая следующие мероприятия:

– день открытых дверей;

– мероприятия, организованные на базе средних школ, лицеев и гимназий, как г. Гомеля, так и области в целом;

– «Каникулы на геофаке ГГУ»;

– «Стань студентом геофака на один день»;

– экскурсии в Геологический музей кафедры геологии и географии;

– участие преподавателей кафедры геологии и географии в составе членов жюри в проводимых научно-практических конференция школьников, конкурсах научных работ и проектов: «Поиск», «Ирининские чтения», «Свободный выбор», «Юный географ» и ряд других;

– подготовка учащихся к областному этапу олимпиады по учебному предмету «География», а также подготовка команды учащихся Гомельской области для участия в заключительном этапе республиканской олимпиады по учебному предмету «География».

В рамках профориентационной работы преподаватели кафедры «Геологии и географии» посещают школы, лицеи и гимназии города Гомеля, района и области, где знакомят школьников с правилами приёма на специальности геолого-географического факультета, формами и условиями обучения и дальнейшего трудоустройства. Представление геолого-географического факультета сопровождается показом видеороликов, презентаций и рекламных буклетов о факультете и направлениях подготовки. Во время профориентационных мероприятий акцент делается на направления подготовки по специальностям кафедры «Геология и география».

Автор публикации вносит предложение по организации клуба «Юный геолог», предназначенный для учащихся среднеобразовательных школ. Клуб будет направлен на создание условий для развития личности учащихся, способной к самообразованию, саморазвитию, самореализации, через освоение геологических знаний, изучение природы родного края и профессиональную направленность.

Для успешного функционирования клуба «Юный геолог» необходимо определить перечень задач: обучающих, развивающих и воспитательных.

Обучающие задачи:

– обучение основам геологических знаний;

– развитие умения работать с разными источниками информации;

– интеграция геологии и образовательных дисциплин (математики, физики, химии, географии, биологии, краеведения и др.);

– формирование навыка приобретения обучающимися личного практического и теоретического опыта;

– обучение приемам мониторинга окружающей среды.

Развивающие задачи:

– создание условий для развития теоретического и диалектического мышления обучающихся;

– создание условий для поддержания высокого уровня познавательной активности обучающихся через организацию их собственной учебной деятельности;

– развитие способностей принимать не стандартные решения в исключительных ситуациях.

Воспитательные задачи:

– воспитание патриотизма через изучение природы родного края;

– формирование экологической культуры, чувства ответственности за сохранение окружающей среды;

– воспитание разносторонне развитой личности;

– формирование ответственного отношения к исполнению обязанностей, пунктуальность, инициативность, коллективизм.

Предусматриваются различные формы организации во время обучения в клубе «Юный геолог»: лекции, беседы, викторины, лабораторные работы и полевая практика. Значительное место должно быть отведено практическим занятиям, выполнению индивидуальных и групповых заданий, направленных на развитие инициативы и творческой активности учащихся.

Знания, приобретенные учащимися, в процессе обучения, могут быть использованы ими в дальнейшем во всех сферах будущей профессиональной деятельности. Более того, важной составной частью обучения планируется выполнение исследовательских проектов, которые будут способствовать поддержанию интереса у учащихся в усвоении новых знаний, а значит и их развитию. Одним из видов контроля по овладению знаниями, умениями и навыками будет являться участие в региональных и республиканских мероприятиях по наукам о Земле (олимпиады, конкурсы творческих и научно-исследовательских работ).

Предполагается, что учащиеся средних школ будут разделены на две возрастные категории: 1) категория – учащиеся 6–8 классов и 2) категория – учащиеся 9–11 классов.

Для каждой категории учащихся будет разработан план занятий и мероприятий. Например, для первой категории учащихся предлагается следующие набор тем для изучения: Внутренне строение Земли и её химический состав. Понятие о минерале и минералообразовании. Принципы классификации минералов. Ювелирные и драгоценные камни. Внешние геологические процессы. Выветривание. Роль живых организмов в происхождении осадочных горных пород. Образование горных пород. Внутренние геологические процессы. Магматизм, движения земной коры. Факторы метаморфизма. Современная теория тектоники литосферных плит. Этапы развития земной коры. Геохронологическая шкала. Подготовка и защита рефератов по геологической тематике. Посещение музея. Полевые наблюдения и подготовка отчета.

Прогнозируемые результаты работы первого года обучения, учащиеся должны знать:

– имена отечественных и зарубежных исследователей в области геологии;

– историю развития геологии в Беларуси;

– происхождение Земли как планеты;

– что такое минералы, их разновидность;

– горные породы, их разновидность;

– геохронологическую шкалу.

За период посещения занятий в клубе «Юный геолог» учащиеся приобретут исследовательские навыки: научатся проводить геологические исследования; изучат технику безопасности при работе в полевых условиях; научаться работать с компасом, ориентироваться на местности, вести геологический маршрут, описывать геологические обнажения, проводить отбор образцов горных пород, также проводить лабораторные и полевые определения минералов с помощью шкалы Мооса и определителей и изучать минералы под лупой и микроскопом.

Для второй категории учащихся предлагается следующие набор тем для изучения: Минеральный и химический состав горных пород. Методы определения горных пород. Геологические методы исследования. Геологическая съемка. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Дистанционные (аэрокосмические) геологические исследования. Геологические катастрофы и риски. Общая характеристика минерально-сырьевых ресурсов Беларуси. Месторождения горючих полезных ископаемых. Подготовка и защита творческих работ. Полевые исследования и подготовка отчета о проделанной работе.

Прогнозируемые результаты работы для второй категории учащихся:

– изучат результаты исследований крупнейших ученых и исследователей современности в области геологии;

– освоят основные положения стратиграфии её методы;

– углубят знания по палеонтологии, минералогии, петрографии;

– приобретут навыки ведения дискуссии;

– приобретут умение читать геологические карты;

– научаться проводить самостоятельные исследования.

Автор работы считает, что после обучения в клубе «Юный геолог» учащиеся смогут закрепить и расширить свои знания по геологии с учетом новейших достижений науки, изучить основные проблемы геологии. Также предлагаемая образовательная программа позволит обучающимся находить реальные мотивы и цели, побуждающие к учебной деятельности, что неизбежно приведет к работе с научными теоретическими понятиями, к формированию теоретического мышления и творческих способностей, и, следовательно, развитию творческого потенциала.

Организация и функционирование подобного клуба должно быть в тесной с учреждениями среднего образования. Университет заинтересован в формировании устойчивых связей со школой, поскольку очевидными плюсами данного взаимодействия для вуза являются: получение мотивированных, профессионально ориентированных на конкретные направления подготовки абитуриентов; установление прочных деловых связей с руководством и педагогическим составом школы, которые становятся сторонниками вуза при выборе учащимися места своей будущей учебы; вхождение в доверие к школьникам в процессе регулярного образовательного процесса и различных профориентационных мероприятий, в которых преподаватели вуза принимают самое непосредственное участие [1].

Основными задачами взаимодействия вуза и школы являются: формирование творческих способностей и общественной активности школьников; повышение мотивации учебной деятельности; выявление и учет школьников с повышенными образовательными потребностями; проведение совместной работы, как со школьниками, так и с педагогами. Результатами взаимодействия должны стать: мотивация к получению новых знаний повышенного уровня; закрепление и углубление знаний по предмету «География»; формирование практических умений и навыков решения нестандартных задач; формирование интегрированной образовательной среды; создание благоприятной среды для школьников, имеющих повышенные образовательные потребности; увеличение количества поступающих на геолого-географический факультет Гомельского государственного университета.

Таким образом, основная цель профориентационной работы заключается в формировании у учащихся осознанного и обоснованного выбора профессиональной деятельности, соответствующей их интересам, навыкам и карьерным амбициям. Для достижения этой цели необходимо: обеспечить учащихся всесторонней информацией о различных профессиях и их квалификационных требованиях: это может включать встречи с представителями профессиональных сообществ, экскурсии на предприятия, просмотр видео и документальных фильмов о профессиях, изучение информационных материалов и ресурсов; развить у них профессиональные компетенции, необходимые для успешной реализации в выбранной сфере деятельности: это может быть достигнуто через организацию практических занятий, мастер-классов, тренингов и других форм обучения; помочь учащимся идентифицировать свои интересы, склонности и личностные качества, значимые для профессионального самоопределения: это может включать тестирование на профессиональную ориентацию, консультации с психологами и специалистами в различных областях; предоставить им доступ к информационным и психологическим ресурсам, необходимым для принятия взвешенных решений о выборе профессионального пути: это может включать создание информационных порталов, библиотек, консультационных центров и других ресурсов, доступных для учащихся.

Список литературы

1. Мележ, Т. А. Продвижение и популяризация учебного предмета «География» через систему взаимодействия «Школа-Университет» / Т.А. Мележ // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] : V Международная научно-практическая конференция (Гомель, 25–26 мая 2023 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Воронежский гос. ун-т, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос.центр науки и культуры в Гомеле ; редкол. : А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (27,5 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – С. 325–329.

УДК 37.091.33:910.3(476)

Е. П. Метельская

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В БЕЛАРУСИ: ПОЧЕМУ ШКОЛЬНИКИ ТЕРЯЮТ ИНТЕРЕС К НАУКАМ О ЗЕМЛЕ

ГУО «Гимназия г. Ветки»,
г. Ветка, Республика Беларусь,
Katya-kovaleva3@mail.ru

В статье рассматриваются ключевые проблемы географического образования в Беларуси, включая сокращение учебных часов, устаревшие методики преподавания, слабую связь с современными вызовами, такими как изменение климата и устойчивое развитие. Приводятся статистические данные по состоянию предмета в школах и вузах.

Учебные предметы в образовательном процессе играют ключевую роль в формировании всесторонне развитой личности. Каждая дисциплина вносит свой вклад в интеллектуальное, культурное и социальное развитие учащихся. К примеру, математика развивает логику, критическое мышление, необходима в науке и технологиях; история учит анализировать прошлое, чтобы понимать настоящее; литература формирует нравственные ценности, эмоциональный интеллект; биология и химия помогают осознать основы жизни и влияние человека на природу; физика и информатика – ключевые науки для технологического прогресса. А какой же вклад в развитие учащихся приносит география?

География – это не просто наука о местоположении стран и рек. Она объединяет природные и социальные аспекты, помогая понять:

– взаимосвязь человека и природы – как климат, рельеф и ресурсы влияют на жизнь людей;

– глобальные проблемы – изменение климата, миграции, неравномерность развития стран;

– пространственное мышление – умение анализировать карты, работать с данными, планировать территориальное развитие;

– экономику и политику – почему одни страны богаты, а другие бедны, как географическое положение влияет на власть и торговлю.

Без географии трудно понять многие мировые процессы, включая экологические кризисы, конфликты за ресурсы и культурные различия между народами.

В эпоху глобальных климатических изменений, урбанизации и цифровых технологий географические знания становятся как никогда востребованными. Однако в Беларуси

этот школьный предмет переживает парадоксальный кризис: в то время как мир говорит об устойчивом развитии и *smart*-городах, ученики всё чаще воспринимают географию как устаревшую «науку о столицах и реках».

Статистика Централизованного тестирования за последние 10 лет показывает тревожную тенденцию: если в 2013 году географию выбирали около 2,5 тысяч абитуриентов, то в 2023-м – лишь 1 650. Это один из самых низких показателей среди всех предметов. При этом опросы школьников свидетельствуют: проблема не в отсутствии интереса к окружающему миру как таковому, а в катастрофическом разрыве между традиционной системой преподавания и запросами цифрового поколения [1].

Ключевыми проблемами географического образования в Беларуси являются:

– снижение интереса к географии среди учащихся;

– проблемы методики преподавания;

– нехватка квалифицированных кадров;

– слабая материально техническая база.

Причинами снижения интереса учащихся к географии является уменьшение количества часов на изучение предмета в школьной программе, восприятие географии как «второстепенного» предмета по сравнению с математикой, физикой или иностранными языками, недостаточная связь учебного материала с практическими приложениями в современном мире.

Чтобы лучше понять причины низкого интереса к географии, в 2023–2024 гг. были проведены анонимные опросы среди 1 200 учащихся 9 9–11лассов из разных регионов Беларуси [2] (таблица 1).

Из данных таблицы можно сделать вывод, что интерес у учащихся падает с возрастом – среди 11-классников только 8 % считают географию полезной. Каждый третий ученик открыто называет её «скучной».

Таблица 1 – Результаты анонимных опросов

Вариант ответа	9 класс	10 класс	11 класс	В среднем
«Интересный и полезный предмет»	18 %	12 %	8 %	12,7 %
«Нейтрально, просто еще один урок»	54 %	58 %	62 %	58 %
«Скучный и бесполезный предмет»	28 %	30 %	30 %	29,3 %

Анализ образовательных программ показывает, что в белорусских школах преобладает традиционный подход к преподаванию географии с акцентом на запоминание фактов, а не на развитие аналитических навыков. Из этого вытекают недостатки: ограниченное применение проектной и исследовательской деятельности; недостаточное использование ГИС-технологий (геоинформационных систем) и цифровых картографических сервисов; дефицит современных учебных материалов.

По данным Национального статистического комитета, в 2023 году около 15 % учителей географии в Беларуси – это специалисты предпенсионного возраста. Молодые педагоги редко выбирают географию из-за низкой зарплаты (в среднем 800–1 000 BYN) и отсутствия карьерных перспектив. В 25 % сельских школ географию ведут преподаватели других предметов (часто – историки или биологи). В Минске 40 % учителей географии – старше 50 лет. Мнение эксперта на эту ситуацию: «Мы готовим современных специалистов, но они не идут в школы. Нужны стимулы: льготные кредиты, программы обмена, повышение статуса профессии» [3].

Проблемой слабой материально технической базы является не соответствие кабинетов современным требованиям, использование старых мебели и оборудования, нехватка технического оснащения (таблица 2).

Таблица 2 – Техническое оснащение в кабинете географии

Оборудование	Процент обеспеченности
Интерактивные доски	22 %
Цифровые метеостанции	8 %
Компьютеры с ГИС-программами	15 %
3D-глобусы	3 %

Кроме этого у большинства школ ключевым дефицитом являются картографические материалы (стары карты, отсутствие доступа к цифровым картографическим сервисам), лабораторное оборудование, цифровые ресурсы, региональные различия.

География традиционно находится в числе наименее популярных предметов на централизованном тестировании в Беларуси (рисунок 1).

География находится на предпоследнем месте по популярности среди предметов по выбору (опережая только всемирную историю). В 10 раз меньше абитуриентов выбирают географию по сравнению с биологией и в 23 раза меньше, чем английский язык. Причиной, почему так мало учащихся выбирает географию как предмет сдачи ЦТ являются:

– *ограниченное количество специальностей, требующих ЦТ по географии.* Вузы Беларуси принимают географию только на 5–7 специальностей (например, «География» в БГУ, «Туризм» в БГЭУ). Для сравнения: биология требуется на более 30 направлениях, химия – на 20;

– *низкий проходной балл на «непрестижные» специальности*. В 2023 году для поступления на «Географию» в БГУ хватило 180 баллов (из 400), тогда как на «Международные отношения» – более 350;

– *миф о «лёгкости» географии.* Многие школьники считают, что географию можно сдать без подготовки, но средний балл на ЦТ по географии – 45 – 55 из 100, что ниже, чем по биологии или химии.

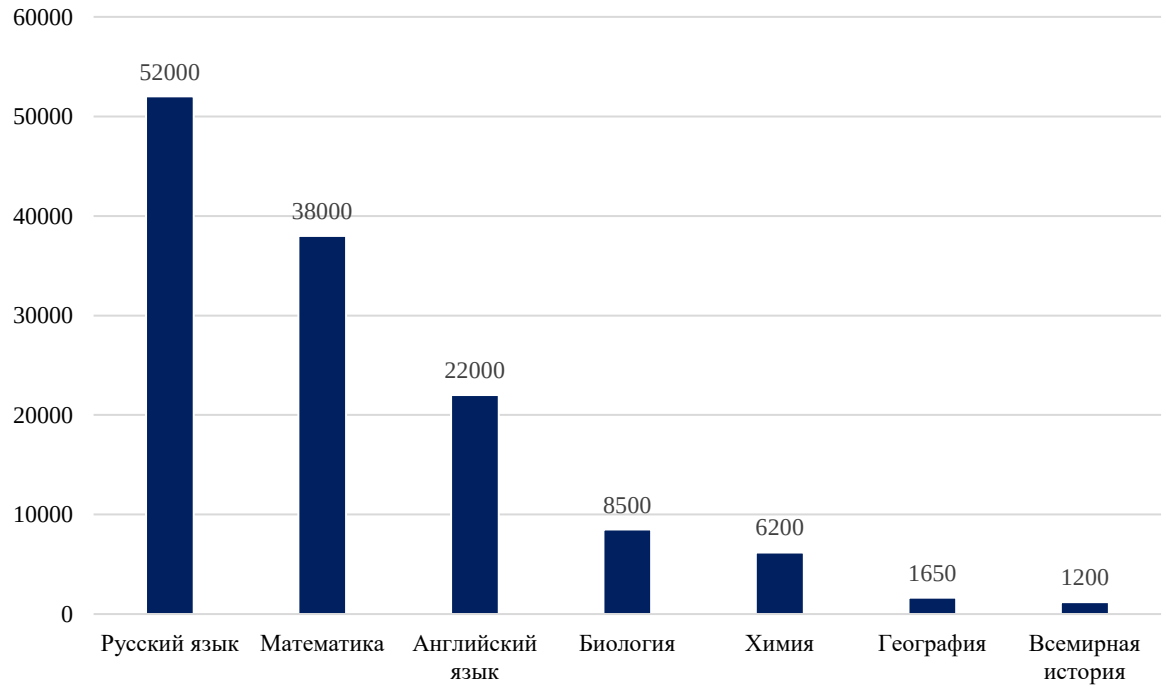


Рисунок 1 – Количество учащихся сдававших географию в сравнении с другими учебными предметами

Чтобы увеличить количество учащихся, выбирающих географию для ЦТ, нужно работать в нескольких направлениях: мотивация, информирование, качество преподавания и практическая польза.

1. Повышение престижа предмета

Связь с востребованными профессиями – показать, что география нужна не только учителям, но и:

– экологам, урбанистам, логистам;

– ГИС-специалистам, геологам, метеорологам;

– Международным бизнес-аналитикам, туроператорам.

Примеры успешных людей – приглашать выпускников, которые поступили на географические специальности и добились успеха.

2. Улучшение подготовки к ЦТ

Бесплатные мастер-классы и вебинары – разбор сложных заданий, лайфхаки по запоминанию карт.

Доступные учебные материалы – онлайн-тренажёры, мобильные приложения (например, Quizlet с терминами).

Пробные тестирования в формате ЦТ – чтобы снизить страх перед экзаменом.

3. Информационная кампания

Яркие презентации для школьников и родителей – объяснить:

– какие вузы и специальности требуют географию (например, Белгосуниверситет, БГПУ, экологические факультеты);

– какой проходной балл (часто ниже, чем на популярные специальности);

– где потом работать (от туризма до госструктур).

Соцсети и мессенджеры – челленджи, тесты («Сможешь угадать страну по силуэту?»), сторис с фактами.

4. Сотрудничество с вузами

Дни открытых дверей с упором на географические факультеты – экскурсии, встречи с преподавателями.

Совместные проекты – например, школьные исследования под руководством университетов.

5. Внеучебная мотивация

Конкурсы и олимпиады – призы, грамоты, возможность получить льготы при поступлении.

Экскурсии и экспедиции – например, поход с элементами топографии или посещение метеостанции.

Используя в образовательном процессе все направления, география перестанет восприниматься как «непрестижный» предмет, если показать её актуальность в современном мире и конкретные выгоды для будущей карьеры. Комбинация мотивации, качественного преподавания и грамотного информирования способна значительно увеличить количество абитуриентов, выбирающих централизованное тестирование по географии.

Интерес к географии возрастет, если преподавать её как живой, динамичный предмет, который помогает понимать и менять мир. Ключ – в сочетании современных технологий, актуального содержания и связи с реальной жизнью.

Список литературы

1. ГУО «Университет Национальной академии наук Беларуси» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unan.by/. – Дата доступа: 03.04.2025.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/. – Дата доступа: 24.03.2025.

3. Факультет географии и геоинформатики Белорусского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geo.bsu.by/. – Дата доступа: 15.03.2025.

4. Республиканский институт контроля знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rikc.by/. – Дата доступа: 27.03.2025.

УДК 371.39

О. И. Митрахович, К. М. Грицкевич

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

ГУО «Средняя школа № 59 г. Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru, kristina.tereshe@mail.ru

В статье раскрывается сущность активных методов обучения. Показан опыт применения активных методов на уроках географии.

Качество обучения и воспитания школьников в значительной мере зависит от того, как проводится урок – основная форма работы в школе. Перестройка процесса обучения вызывает необходимость совершенствовать и сам урок. Успехи и неудачи урока зависят от качества предварительной подготовки, где закладывается фундамент будущих результатов.

В современном уроке изменилось соотношение деятельности учителя и учащегося в учебном процессе, увеличилась доля самостоятельной познавательной деятельности школьников, теперь на уроке больше изучается учебного материала, чем раньше, при этом учитель выступает в роли помощника, который готов научить ученика учиться.

Главной задачей педагогической деятельности является ориентация на развитии познавательных способностей школьников, мотивация изучения предмета на разных этапах обучения, формирование и развитие творческой личности [1].

Основные цели:

1. Гуманизация обучения (ориентация на личность ученика, формирование мотивационной среды);

2. Социализация личности ученика (воспитание творческого активного человека, коммуникативной культуры учащихся);

3. Развитие личности школьника, его познавательной сферы, творческих способностей.

Решение задач обучения основано на организации педагогической деятельности учащихся через активные приемы и формы обучения.

Активные методы обучения – это методы, включающие учащихся в процесс «добывания знаний» и развитие мышления. Они позволяют: стимулировать мыслительную деятельность учащихся; раскрыть свои способности; приобрести уверенность в себе; совершенствовать свои коммуникативные навыки; возможность формировать у учащихся творческое мышление, развивать речь учащихся, формировать опыт взаимодействия в коллективе, увеличивают развивающий эффект обучения.

Выбор методов активного обучения зависит от различных факторов, однако в первую очередь выбор метода определяется дидактической задачей урока.

Активные методы обучения применяем для достижения следующих дидактических целей:

– обобщение ранее изученного материала (групповая дискуссия, мозговой штурм);

– эффективное предъявление большого по объему теоретического материала (мозговой штурм, деловая игра);

– развитие способностей к самообучению (деловая игра, ролевая игра, анализ практических ситуаций);

– повышение учебной мотивации (деловая игра, ролевая игра);

– отработка изучаемого материала (тренинги);

– применение знаний, умений и навыков (баскет - метод - метод обучения на основе имитации ситуаций);

– использование опыта учащихся при предъявлении нового материала (групповая дискуссия);

– обучение навыкам межличностного общения (ролевая игра)

– эффективное создание реального объекта, творческого продукта (метод проектов);

– развитие навыков работы в группе (метод проектов);

– выработка умений действовать в стрессовой ситуации, развитие навыков саморегуляции (баскет-метод);

– развитие навыков принятия решений (анализ практических ситуаций, баскет-метод);

– развитие навыков активного слушания (групповая дискуссия).

При организации и осуществлении учебно-познавательной деятельности стимулирование и мотивация, контроля и самоконтроля в своей практике использую нетрадиционные подходы в преподавании географии. Некоторые из них:

1. Проблемное обучение.

В решении проблемы учащимися выделяются следующие этапы:

– формирование гипотезы, исходя из данных условий;

– доказательство гипотезы;

– общий вывод.

В качестве примера приведем тему «Геологическое строение и рельеф Африки».

Учащиеся с помощью учителя отвечают на довольно сложные вопросы:

– Какие формы рельефа характерны для Восточной Африки?

– По карте «Строение земной коры» определите, какой структурный элемент коры лежит в основании Восточной Африки. Какое противоречие вы выявили?

– Как мы сможем сформировать вопрос, на который мы сможем ответить?

В результате учащиеся вскрыли противоречия и сформировали проблему и гипотезу, и ее разрешение. Учащиеся указывают какие новые знания они приобрели в результате работы с картами и ответами на вопросы учителя [3].

2. Коллективная форма организации учебной деятельности: групповая работа, ролевые игры, работа в парах, дискуссия.

Дидактические цели это изучение нового материала, закрепление, обобщение, проверка знаний и умений. При групповой работе учащиеся выполняют общее задание коллективно и результат оформляется в виде единого ответа. Предлагаются группам проблемные задания, допускающие неоднозначные решения, с тем чтобы завершить работу дискуссией между группами, например, выбор маршрута для туристического путешествия или научной экспедиции, удовлетворяющим определенным условиям; выбор оптимального места для организации национального парка или рекреационной зоны; размещения предприятия или определение структуры территориально-производственного комплекса.

Проверка знаний учащихся на следующих уроках по данным темам показала довольно высокий уровень знаний.

Дидактические игры: «Справочное бюро», «Белая ворона», «Заочное путешествие», «Географический диктант», «Географическое лото», «По странам и континентам», «Угадай» и т. д., позволяют активизировать познавательную деятельность, но и вызывают у них стремление к получению новых знаний.

Работу в парах на уроках географии используем в целях самопроверки: помощь более сильного учащегося – слабому, при проверке знаний основных программных понятий, знаний географической номенклатуры.

3. Творческие работы требуют от ученика максимального приложения знаний, умений и навыков. Учащиеся составляют кроссворды, изготавливают макеты вулканов, пещер, интересные сообщения по изучаемым темам. В старших классах - презентации. Так

при изучении глобальных проблем человечества на уроках учащимся представлены презентации, согласно плану их изучения (название проблемы, суть проблемы, районы распространения, пути решения проблемы) [2].

4. Метод проектов является одним из путей развития способностей учащихся, в идеале моделирует процесс научного исследования, поиск новых знаний. В ходе подготовки проектов, учащиеся ставят проблему, предполагают возможные решения, проверяют их, исходя из данных, делают выводы, обобщения, раскрывают практическую значимость полученных результатов.

Развивая умения и навыки учащихся, используем три уровня исследовательского обучения.

На первом уровне ставим проблему и намечаем метод ее решения. Само решение учащиеся осуществляют самостоятельно. При этом ставится задача на применение теоретических знаний при решении практических задач. Например, разъяснения причин возникновения географических явлений, анализ причинно-следственных связей, оценка и выявление закономерностей размещения и изменения природно-территориальных комплексов.

На втором уровне ставим проблему, а метод её решения ученик ищет самостоятельно. Задания даются с целью применения знаний и умений в незнакомой ситуации. Для решения они требуют таких приемов умственной деятельности, как анализ, синтез, оценка и начинаются словами: «Классифицируйте», «Спрогнозируйте», «Смоделируйте», «Предложите свой вариант», «Что произойдет с природно-территориальным комплексом если?…».

На высшем, третьем, уровне постановка проблемы, нахождение метода и разработка самого решения осуществляются учащимися самостоятельно.

Овладев знаниями, умениями и навыками трех уровней, учащиеся применяют их в новой ситуации, изучая географию своего микрорайона. Школьники выбрали главные природные компоненты и эколого-географические проблемы своего района, исследуют их на местности, описывают, составляют схемы, планы отдельных территорий, графики, диаграммы, профили и др. Изучаемые природные компоненты, гео-экологические условия, оказались посильны для учащихся, серьезность проблемы повысила интерес к её изучению.

Результатом исследовательской деятельности учащихся является составленное ими самими физико-географическое описание микрорайона «Мельников луг» в г. Гомель.

Работа «Геологическое строение и рельеф микрорайона «Мельников луг» включает описание геологической истории формирования рельефа местности, литолого-стратиграфические колонки коренного берега и поймы, планы топографической съемки района, комплексный физико-географический профиль долины реки Сож, характеристики мезомикроредьефа.

Научные работы учащихся «Климат микрорайона», «Проблемы охраны вод микрорайона» насыщенны материалами систематических наблюдений за состоянием природных компонентов показателями погоды, состоянием вод.

Обобщенные материалы дали возможность оценить «спальный район» Гомеля с точки зрения комфортности для жизни человека.

Ребята являются дипломатами областных научно-практических конференций, победителями олимпиад.

Использование исследовательских методов в обучении географии повышает у учащихся интерес к предмету и мотивацию к обучению, развивают пространственное и критическое мышление, расширяют их знания о своем районе, городе, помогают понимать взаимосвязи в окружающей среде, способствуют воспитанию рачительных хозяев страны.

Активные методы способствовали лучшему усвоению знаний, развивалось внимание учащихся, умение быстро соображать, творческие способности.

Наше исследование подтвердило, что в педагогическом процессе следует максимально активно использовать активные формы и методы обучения учащихся.

Список литературы

1. Душина, И. В. Методика преподавания географии / И. В. Душина, Г. А. Понурова. – М. : 1996. – 192 с.
2. Урок географии / Методические рекомендации. – М. : «Прометей», 1990. – 50 с.
3. Понурова, Г. А. Проблемный подход в обучении географии в средней школе / Г. А. Понурова. – М. : Просвещение, 1991. – 191с.

УДК 371.398

И. С. Стяжкина

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СО ШКОЛЬНИКАМИ В РАМКАХ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНИЦИАТИВЫ «СИРИУС.ЛЕТО: НАЧНИ СВОЙ ПРОЕКТ» В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,
г. Ижевск, Российская Федерация,
ms17ri@mail.ru

В данной работе рассматривается организация внеурочной работы со школьниками по краеведению в рамках образовательной инициативы «Сириус.Лето: начни свой проект». Данный материал может быть полезен для педагогов, организаторов образовательных проектов и всех, кто заинтересован в развитии системы дополнительного образования и изучения родного края.

Дополнительное образование детей направлено на формирование и развитие творческих способностей детей и взрослых, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени. Дополнительное образование может предоставляться в различных формах, таких как кружки, секции, студии, курсы и т. д.

Краеведческими исследованиями могут заниматься не только специалисты, ученые, но и широкий круг заинтересованных любителей краеведов.

В дополнительном образовании школьное краеведение можно рассматривать как работу кружков, так и систему воспитательной работы, например, участие в мероприятиях различного уровня. Школьное краеведение может помочь привлечь внимание подрастающего поколения к природному и культурному разнообразию и богатству родного края. Поэтому использование во внеурочной работе краеведческого направления и интересных местных объектов является перспективным [4].

В эпоху, когда информация доступна в огромных объемах, а внимание людей стало рассеянным, важно найти инновационные методы, которые сделают изучение краеведения увлекательным и запоминающимся. Одним из таких методов являются интерактивные технологии.

Интерактивные технологии – это методы и инструменты, которые позволяют взаимодействовать с информацией, контентом или другими людьми. Интерактивные технологии в краеведении включают виртуальные экскурсии, интерактивные карты, игры, социальные сети, выставки, образовательные программы, туристические маршруты и интерактивные музеи.

Из всего многообразия педагогических применений информационных технологий на уроках географии особо следует выделить использование географических информационных систем (ГИС) в связи с их возрастающей популярностью в практике образовательного процесса.

Однако возникают проблема активного внедрения ГИС ,не смотря на широкие возможности применения на уроках географии ГИС-технологий, методические рекомендации по работе с учащимися общеобразовательных школ, ещё недостаточно разработаны. Использование информационных технологий позволяет вести преподавание на более высоком научном уровне, интегрировать знания по предмету, а ученикам ощущать себя активными участниками процесса обучения, получать новые навыки, умения, анализировать, сопоставлять и находиться в постоянном поиске [7].

Сегодня, когда ключевым элементом модернизации российской школы является федеральный государственный образовательный стандарт, реализация которого закреплена новым Законом «Об образовании РФ» с изменениями в 2021, возникает необходимость сделать акцент на организации проектной и исследовательской деятельности школьников как эффективных методов, формирующих умение учащихся самостоятельно добывать новые знания, работать с информацией, делать выводы и умозаключении.

Под проектной деятельностью школьников понимается творческую работу по решению актуальной проблемы, цели которой определяются и достигаются самими детьми в процессе самостоятельного освоения новой для них информации, при этом создается реальный или идеальный продукт, отличающийся объективной или субъективной новизной.

Проектная деятельность решает ряд важных педагогических задач:

− применение учащимися базовых знаний и умений, усвоенных ими на уроках, для поиска и решения разнообразных, в том числе социальных, семейных, личных проблем;

− стимулирование самостоятельной познавательной деятельности детей, когда они ищут заинтересованно способы решения поставленной ими проблемы, осваивая новую информацию и новые способы деятельности;

− многоаспектное рассмотрение сложных объектов с точки зрения нескольких наук, что стирает границы между школьными предметами, показывает учащимся взаимосвязь между различными явлениями, приближая учебный процесс к реальным жизненным ситуациям;

− участие детей в социально значимой, созидательной и преобразовательной деятельности, которая обеспечивает формирование различных социальных компетентностей, многих личностных качеств, профессиональных интересов.

Под проектной деятельностью школьников понимается творческая работа по решению актуальной проблемы, цели которой определяются и достигаются самими детьми в процессе самостоятельного освоения новой для них информации, при этом создается реальный или идеальный продукт, отличающийся объективной или субъективной новизной [2].

Всероссийская образовательная инициатива по поиску и реализации научно-технологических проектов «Сириус.Лето: начни свой проект» – один из примеров успешной реализации проектной деятельности на территории нашей страны. Свою историю данная программа начинает с мая 2020 года, представленная руководителем Фонда «Талант и успех» и Образовательного центра «Сириус» Еленой Шмелевой в рамках концепции «Умного отдыха».

Программа нацелена на помощь школьникам в поиске проектных задач, связанных с актуальными вызовами науки, технологий и бизнеса. Участники также работают совместно с наставником, который координирует их на протяжении всего проекта, помогая разобраться в сложных вопросах.

Цель программы – создать дополнительные механизмы для привлечения детей и молодежи к решению значимых задач российской науки, индустрии и бизнеса [6].

На сегодняшний день ведётся работа над двумя проектами под моим руководством в качестве наставника. Интерактивный экскурсионный маршрут для школьников заказчиком, которого выступает Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет». Целью проекта является разработать 10 интерактивных экскурсионных маршрутов по достопримечательностям Удмуртской республике до июня 2025. Наша карта будет находится в открытом доступе с разработанными маршрутами и нанесёнными объектами. Карта создаётся с помощью сервиса Google Карт и платформы Google Планета Земля для создания виртуальной экскурсии с возможностью интеграции с GPS-навигацией (рисунок 1).

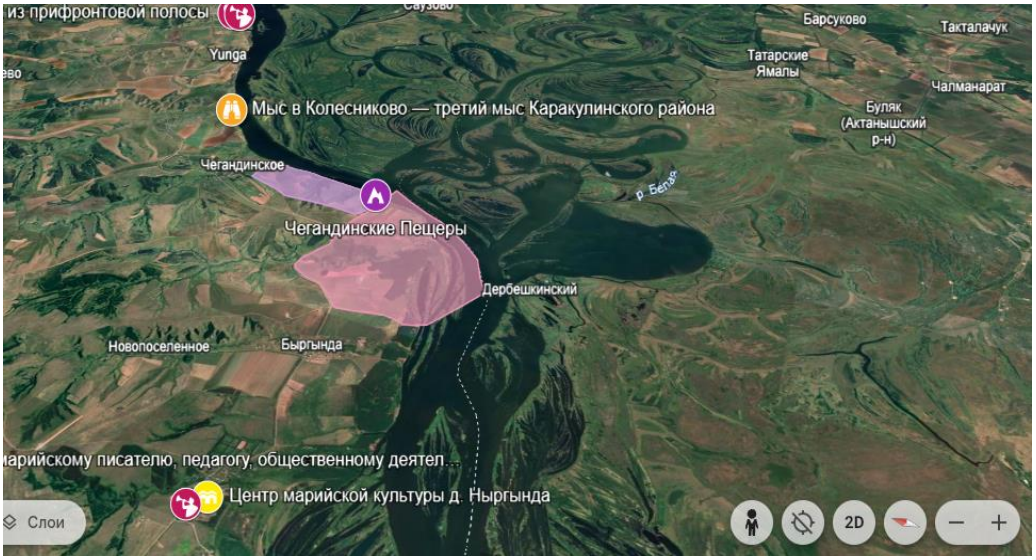


Рисунок 1 – Визуализация объектов на карте Google

Также на территории нашей республики одной из точек притяжения может стать Ботанический сад УдГУ. Он является учебной базой для проведения учебных занятий, летних практик по ботанике, зоологии и экологии студентов Удмуртского университета. Такая заповедная территория создана с целью сохранения, изучения, размножения в необходимых условиях и эффективного хозяйственного использования редких и типичных видов флоры путем создания, пополнения и сохранения ботанических коллекций, ведения научной, учебной и просветительской работы [1].

Ботанический сад обладает ресурсами, которые могут быть использованы в качестве туристско-экскурсионного потенциала, так как с уже существующим коллекционным фондом самого Ботанического сада важными туристическими объектами могут стать измененные и восстановленные культурные ландшафты, а также площадки для проведения тематических экскурсий. Чтобы оценить возможность использования ресурсов Ботанического сада в качестве объекта экологического туризма необходимо, в том числе, разработать экскурсионные программы и экологические тропы по экспозициям Ботанического сада (рисунок 2) [3].

Данный проект будет представлен на Межрегиональном конкурсе проектных и исследовательских работ «Марафон проектов» с 22 по 24 апреля 2025 года совместно с учениками 10 класса школы №74 города Ижевска на базе регионального образовательного центра одаренных детей «ТАУ».

Этот проект станет частью для масштабного мероприятия, которое мы планируем реализовать в следующем учебном году. Его цель – помочь школьникам, изучающим инженерные и естественные науки, определиться с будущей профессией.

Профильная смена пройдёт в 2026 году на базе кампуса «Фертики» Института естественных наук Удмуртского государственного университета. Часть организационных

функций возьмёт на себя команда в рамках проекта «Сириус.Лето» под моим руководством. Мы будем разрабатывать методическую составляющую смены, чтобы сделать её максимально эффективной и увлекательной. Программа смены будет включать разнообразные мастер-классы, практические задания, встречи с работодателями, а также работу с преподавателями вузов и наставниками команд. Мы уверены, что это мероприятие станет важным шагом на пути к профессиональному развитию наших талантливых школьников.

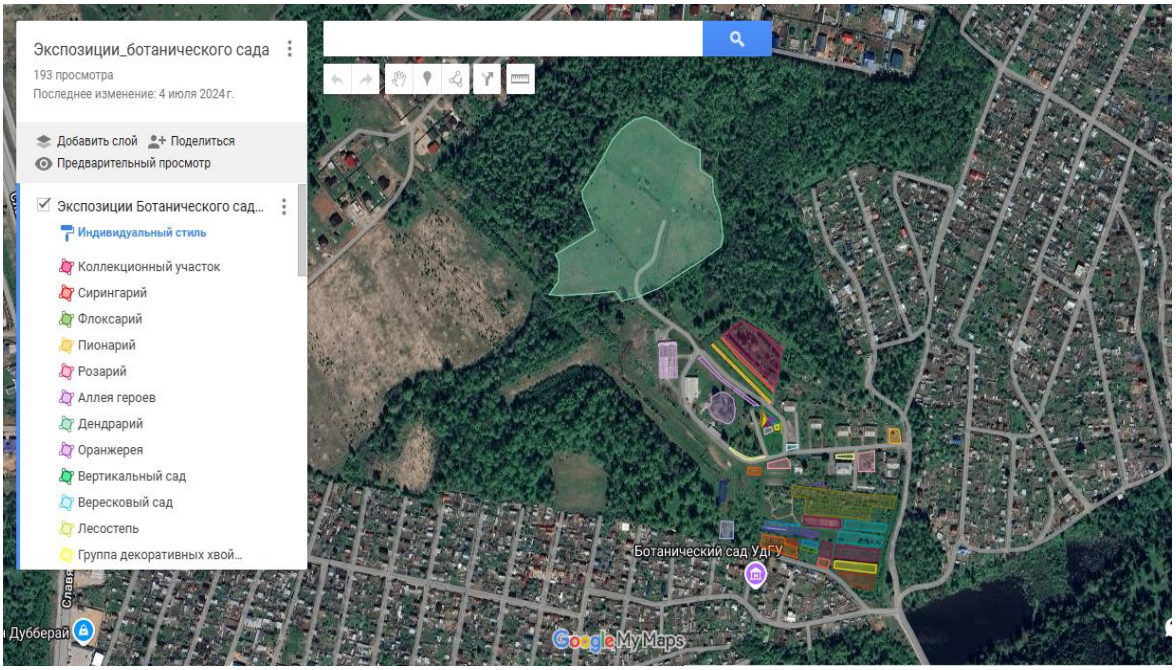


Рисунок 2 – Ботанический сад УдГУ на Google-карте

Таким образом, эффективная профориентация должна включать в себя не только теоретические занятия, но и практические, включая экскурсии на предприятия, встречи с работодателями и участие в реальных проектах.

В рамках всероссийской образовательной инициативы «Сириус.Лето: начни свой проект» школьники имеют возможность работать над актуальными задачами в области науки, технологий и бизнеса под руководством наставников. Эти проекты не только способствуют профессиональному самоопределению школьников, но и развивают востребованные компетенции, включая навыки работы с геоинформационными технологиями, 3D-моделированием и программированием.

Школьное краеведение может помочь привлечь внимание подрастающего поколения к природному и культурному разнообразию и богатству родного края. Поэтому использование во внеурочной работе краеведческого направления и интересных местных объектов является перспективным.

Если говорить о перспективах развития проекта «Интерактивный экскурсионный маршрут для школьников, это не только обучение школьников работать с ГИС-технологиями, но и создание экскурсий для людей с ограниченными возможностями. Например, для глухонемых - ребята создадут визуальные экскурсии с редкими видами животных и растений по нашему региону. Для людей с полной или частичной потерей зрения мы предложим прослушать наши аудио-маршруты с рассказом о редких и исчезающих видах растений и животных Удмуртской республики.

Именно через призму дополнительного образования и краеведения можно сохранить и передать будущим поколениям знания о культуре, истории и традициях своего региона, а также развить творческий потенциал.

Список литературы

1. Андреев, Л. Н. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений / Л. Н.. – М.,2006. – Т. 3. – 213 с.

2. Байбородова, Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах [Текст]: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. – М. : Просвещение, 2013. – 175 с.

3. Кузеванов, В. Я. Сизых С.В. Ресурсы ботанического сада ИГУ: образовательные, научные и социально-экологические аспекты / В. Я. Кузеванов, С. В. Сизых. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2005. – С. 11–12.

4. Поляков, Е. В. Краеведение как этнокультурный компонент исторического образования в начальной школе Республики Коми / Е. В. Поляков // Вестник Коми государственного педагогического института. – 2011. – № 9. – С. 100–105.

5. Кравцов рассказал о развитии профориентации и естественно-научного образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://4ege.ru/obrazovanie/73320-kravcov-rasskazal-o-razvitii-proforientacii-i-estestvenno-nauchnogo-obrazovanija.html/. – Дата доступа: 15.02.2025.

6. Положение о всероссийской образовательной инициативе по поиску и реализации научно-технологических проектов «Сириус.лето: начни свой проект» в 2024/2025 учебном году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://siriusleto.ru/regulations/ (дата обращения 16.03.2025 г.)

7. Проблемы современной профориентации школьников. URL: https://careerpath.pro/ru/articles/career-guidance-in-education/modern-student-career-guidance-issues/. – Дата доступа: 16.03.2025.

УДК 504,504.75,502.1

Л. Д. Чепинога, Е. В. Потапова

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»,
г. Иркутск, Российская Федерация,
chepinogal20@mail.ru

Актуальные проблемы географического образования можно рассматривать через призму обособленности индивидуума от окружающей среды. Взаимодействие обучающегося, педагога, промышленного и природного объектами в процессе образовательной деятельности может способствовать формированию у школьников и студентов комплексного понимания мира, его процессов и взаимосвязей между различными явлениями.

Геоэкология – междисциплинарная наука, изучающая необратимые процессы и явления в природной среде и биосфере, возникающие в результате интенсивного антропогенного воздействия, а также близкие и отдаленные во времени последствия этих воздействий [1].

Геоэкология необходима для понимания и возможности анализировать состояние экосистемы и взаимосвязей в ней. Геоэкологическое образование является важным инструментом для формирования ответственного отношения к окружающей среде и обеспечения устойчивого будущего.

Особенность современного мировоззрения – отделения человека от природной среды, в связи с чем сложно оценить собственное воздействие, в том числе негативное.

Все чаще можно наблюдать как индивидуум, в частности это отображается на возрастной группе 3–18 лет, определяет природу только как «ресурс». В связи с чем остро встает необходимость дополнительного и разностороннего геоэкологического образования.

Выделим еще несколько причин значимости геоэкологического образования для студентов и школьников РФ, а также всех заинтересованных групп населения и индивидуумов:

1. Понимание с ранних лет взаимодействия человека и природы: Геоэкология изучает, как человеческая деятельность влияет на окружающую среду и как природные процессы могут влиять на жизнь человека. Это знание помогает лучше понимать последствия различных действий.

2. Устойчивое развитие: Специалисты в области геоэкологии могут разрабатывать стратегии для устойчивого использования природных ресурсов, что особенно важно в условиях изменения климата и истощения ресурсов.

3. Экологическая безопасность: Геоэкологическое образование помогает выявлять и предотвращать экологические риски и угрозы, такие как загрязнение сред, деградация земель и утрата биоразнообразия.

4. Научные исследования: Образование в этой области способствует развитию научных исследований, направленных на изучение природных экосистем, их состояния и восстановления.

5. Общественное сознание: Геоэкологи играют важную роль в повышении экологической грамотности населения, что способствует более ответственному отношению к окружающей среде.

6. Междисциплинарный подход: Геоэкология объединяет знания из различных областей, таких как география, экология, биология и экономика, что позволяет комплексно подходить к решению экологических проблем.

Анализ географических дисциплин, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, показывает положительную динамику и более углубленное изучение относительно прошлых десятилетий, но все еще требует доработки. Общее географическое образование сконцентрировано на следующих блоках:

– Окружающий мир (5–11 лет);
– География Земли (11–14 лет);
– География России (14–16 лет);
– Экономическая и социальная география мира (16–18 лет).

Данные блоки призваны развить целостное представление о Земле как планете людей, т. е. формировать минимум базовых географических знаний, образующих географическую картину мира [2]. Некоторые аспекты окружающей природной среды затрагиваются в предметных областях биологии и безопасности жизнедеятельности.

Ключевую роль в современного образования являются так же компетенции педагога и непрерывное повышение уровня знаний и/или повышения квалификации в области преподаваемой дисциплины, а также ориентирование на современные тенденции образования. Педагог с высокими компетенциями в области геоэкологии способен эффективно передавать знания, навыки и адаптировать материал к потребностям учащихся, применять разнообразные методики и подходы, включая проектное обучение, проблемное обучение и активные методы, что напрямую влияет на качество обучения уровень последующих знаний. Педагог должен уметь развивать у учеников не только теоретические знания, но и практические навыки, например такие как анализ данных, работа с ГИС, проведение полевых исследований и оценка экологических последствий. Это требует от учителя глубокого понимания предмета и умения обучать. Учитель играет важную роль в формировании экологической сознательности и ответственности у учащихся, а также может быть связующим звеном между школой и местным экосообществом, организуя совместные проекты и мероприятия, направленные на решение современных экологических проблем.

Таким образом, компетенции педагога являются важным аспектом геоэкологического образования, так как они обеспечивают качество, актуальность и эффективность учебного процесса, способствуют развитию у учащихся необходимых навыков и формированию экологического сознания.

Сотрудничество с профильными предприятиями и организациями, особо охраняемыми природными территориями и другими профильными организациями так же может быть подспорьем такого образования. Уже сейчас создаются специальные классы, например 2 сентября 2024 года в ГБОУ «Школа № 174» Центрального района Санкт-Петербурга открылся класс Росприроднадзора [3]. Профильный 10 класс посещает крупные промышленные предприятия и лекции от сотрудников отрасли, знакомится с профессией эколога (рисунок 1).



Рисунок 1 – 2 сентября 2024 года в ГБОУ «Школа № 174» Центрального района Санкт-Петербурга открылся класс Росприроднадзора

Еще одним положительным примером взаимодействия образовательного учреждения с отраслевым предприятием в сфере геоэкологического образования является создание и проведение экскурсионно-ознакомительных программ. В 2024 году было проведено 3 экскурсионных мероприятия на Комплекс по переработке отходов «Волхонка» (рисунок 2), где участники увидели полный цикл сортировки коммунальных отходов, узнали о передовых технологиях и оборудовании, используемых при переработке и разделении твердых коммунальных отходов на фракции, для дальнейшей передачи на утилизацию, а также ознакомились с процессом компостирования органических отходов [4].

По завершению экскурсионной программы проведен анализ полученных знаний методом тестирования участников. 100 % опрошенных смогли дать верные ответы на следующие вопросы:

1. Для чего нужны комплексы по переработке отходов?
2. Какие фракции вторсырья подлежат дальнейшей утилизации (или переработке)?
3. Для чего необходим процесс компостирования?
4. Что такое «техногрунт»?
5. Что такое «ТКО»?
6. Какие отходы относятся к опасным отходам?
7. Что такое процесс обезвреживания опасных отходов?



Рисунок 2 – АО «Невский экологический оператор» организовало экскурсию для юных экологов на КПО «Волхонка»

При повторном тестировании через 2 месяца 100 % опрошенных смогли дать верные ответы (для чистоты эксперимента, вопросы были переформулированы). Метод экскурсионно-образовательной программы основан на принципах достоверности, объективности, связи теории с практикой и позволяет закрепить полученные знания.

Интеграция подобного подхода возможна и в случае не профильных классов, на начальных этапах, внеучебная деятельность, что будет способствовать не только повышению уровня экологической осознанности, стимулированию геоэкологического образования, но и формированию качественного кадрового потенциала, который в последствии сможет повысить общий уровень геоэкологического образования страны.

Таким образом, современное географическое образование должно быть направлено на формирование у школьников и студентов комплексного понимания мира, его процессов и взаимосвязей между различными явлениями. Важным на этом пути является наличие компетентного педагога, комплексного подхода в образовании и сотрудничества с отраслевыми предприятиями и ООПТ.

Список литературы

1. Тишков, А. А. Научное издательство «Большая российская энциклопедия» / А. А. Тишков, В. И. Осипов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://old.bigenc.ru/geography/text/2353416. – Дата доступа: 01.01.2025.

2. Рабочая программа курса географии в соответствии с требованиями ФГОС ООО/ Издательский дом «Вентана-Граф»; редакция Душиной И. В. – Москва, 2020.

3. Профильный класс Росприроднадзора в Санкт-Петербурге. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rpn.gov.ru/regions/78/news/v-sankt-peterburge-otkrylsya-klass-rosprirodnadzora-5905801.html. – Дата доступа: 09.01.2025.

4. АО «Невский экологический оператор» организовало экскурсию для юных экологов на КПО «Волхонка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spb-neo.ru/press-tsentr/news/ao-nevskiy-ekologicheskiy-operator-organizovalo-ekskursiyu-dlya-yunykh-ekologov-na-kpo-volkhonka/. – Дата доступа: 15.01.2025.

УДК 378.147:91:82-1:37.017:7.011-057.875

М. С. Томаш

ПОЭЗИЯ В ПОМОЩЬ ГЕОГРАФИИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tmarinka@mail.ru

В обучении географии важно добиться взаимодействия действительности и искусства для правильного раскрытия сущности изучаемого. В статье приведены примеры использования литературных произведений в процессе преподавания географических дисциплин. Проанализирован поиск таких путей и приемов обучения географии, которые пробуждают живое воображение студентов, творческую активность, самостоятельность суждений.

Многогранность и своеобразие природы, быт и обычаи населения нашей страны, особенность культуры и его хозяйственной деятельности не могут быть восприняты учащимися непосредственно. В процессе обучения географии можно и должно использовать художественную литературу, изобразительное, декоративно-прикладное искусство, кино, музыку и другие виды в различных сочетаниях, но в органическом единстве с тем географическим материалом, который изучается; не подменять географию искусством, а обогащать ее восприятие, развивать творческое воображение, фантазию учащихся, без которых невозможно и научное мышление [1].

В процессе обучения географии можно и должно использовать художественную литературу, изобразительное, декоративно-прикладное искусство, искусство кино, музыку и другие виды в различных сочетаниях, но в органическом единстве с тем географическим материалом, который изучается; не подменять географию искусством, а обогащать её восприятие, развивать творческое воображение, фантазию учащихся, без которых невозможно и научное мышление.

В географии развитие воображения, фантазии необходимо, так как это обогащает представления учащихся образами объектов и явлений, которые не могут быть непосредственно восприняты. Благодаря произведениям поэзии, студенты лучше и глубже ощущают и понимают красоту и гармонию природы. Они учатся мыслить художественными образами, что, в свою очередь, влияет и на мышление в понятиях – науку. Поэзия, являясь одним из главных факторов развития эстетических вкусов, способствует более глубокому познанию действительности. Вот почему привлечение поэтических произведений на занятиях географического цикла не самоцель, а средство для создания географических образов и воспитания у студентов богатства духовного мира.

Здесь речи идет о понятии внутренней культуры, которая многогранна. Она включает различные знания и умения, благородство чувств и многое другое, в первую очередь уважение к человеку, слитое с красотой, с ощущением прекрасного, ибо в жизни все взаимосвязано и ничего не существует отдельно.

Наука и искусство идут рядом. Взаимное их обогащение и дальнейшее развитие возможны, вероятно, только при совестной общей и единой направленности мысли и фактов, а не в отрыве друг от друга. В процессе преподавания географических дисциплин поэзия используется автором для развития познавательного интереса к науке, ознакомления студентов в образной форме с отдельными объектами и явлениями природы [1].

К сожалению в настоящее время студенты все меньше прибегают к чтению художественной литературы, ограничиваясь только школьной программой. Автор пытался определить место и способы использования поэзии в процессе практических заданий, учитывая важность отбора текстов, а также цели занятия. Так, одно из заданий практического занятия

заключалось в подборе отрывка из художественного произведения, где приводится описание какого-либо географического объекта или явления. Затем в специальной литературе следовало найти его научную характеристику и сравнить художественный и научный взгляд с соответствующими выводами.

Преподаватели ищут различные пути решения этой проблемы. Один из них – использование художественной литературы в процессе преподавания географии. Причём трудно найти другой такой учебный предмет, при изучении которого необходима была бы дополнительная литература больше, чем при изучении географии, потому что география как наука имеет дело с объектами и явлениями, большинство которых невозможно наблюдать.

В преподавании географии необходим «живой» язык, идущий от сердца к сердцу. И вот именно тонко подмеченная, искусно воспетая в стихах красота природы помогает «разбудить ум и сердце ребёнка», создать радостное, приподнятое настроение, провести урок на высоком эмоциональном уровне. Поэзия воспитывает чувство прекрасного, возвышенного, чувство любви, гордости и патриотизма. Синтез поэзии и географии позволяет точно и ёмко создать образ территории, заставить логически мыслить, пробудить желание думать, работать, повышает интерес к изученной теме, делает занятия живыми и запоминающимися. Лаконичные, чёткие зарисовки образов природы, звучащие в стихах, заостряют впечатление и воображение, усиливают мотивацию к учебной деятельности.

Художественно-географический образ страны, ландшафты, определение географического объекта – необходимый компонент обучения географии. Он создается путем непосредственного восприятия объектов и явлений действительности во время экскурсий, учебных практик либо на основании художественной научно-популярной литературы.

Автором проверялась целесообразность применения на занятиях географического цикла некоторых видов искусства, в частности художественной литературы и искусства кино. Не претендуя на исчерпывающее применение всех приемов использования произведений искусства в обучении географии, автор старался показать, что в учебно-воспитательном процессе наряду с природой, окружающей действительности, искусство играет весьма важную роль в эстетическом формировании личности студентов.

Наиболее распространенным и доступным для студентов из произведений искусства является художественная, научно-популярная и другие виды литературы. Ее целенаправленное использование играет значительную роль в воспитании эстетического чувства и вкуса, формирования мировоззрения и личности в целом.

В процессе обучения географии литература, а в данном случае – поэзия – используется для развития познавательного интереса к науке, ознакомление студентов в образной форме с отдельными объектами и явлениями природы.

Приемы использования литературы применяются различные. Отобранные отрывки стихов должны были глубже и полнее раскрыть специфику объектов и явлений в завершенной художественной форме. Важно, чтобы предлагаемый текст подчёркивал существенные черты объекта или явления, раскрывал взаимосвязи и взаимозависимости между ними. Не менее важна научная обоснованность и правдивость изображаемого, его идейная насыщенность, тесная связь с жизнью. Только при таких условиях художественная литература будет иметь познавательную и эстетическую ценность.

Автором зачитывался такой отрывок из стихотворения собственного сочинения.

…Страна Любви, что нет на карте
Она на широте души
А долготы координаты
Пусть каждый для себя решит.
Две жизни словно параллели
Куда судьба закинет вновь?
Из чувств, желаний запределье?
В загадку вечности – страну Любовь… [2]

После прослушивания отрывка студентам предлагалось ответить на вопросы, отражающие основные понятия географии: «страна», «широта», «координаты» и др. В это же время преподаватель следил за тем, чтобы ответы студентов были эмоционально окрашены и насыщены образными сравнениями.

Чтобы достичь достаточной эмоциональной окрашенности ответов, необходимо выбирать такие отрывки, которые типичны для одного или нескольких объектов и передают наиболее четко характерные признаки их. Это обстоятельство необходимо учесть, особенно в курсе «География Беларуси». Важно в этом случае дать эмоциональную окраску материала. Здесь автор опять же использовал четверостишие собственного сочинения, проникнутое патриотизмом и любовью к стране, что создает у студентов определенное отношение к изучаемому.

Голубоглазым светом и чистою водой
Вся красота озер навек меня пленила.
И пусть опять манят другие места мира,
Я вновь сюда вернусь с особой теплотой. [2]

Художественность и яркая окрашенность этого стихотворения не оставили студентов безразличными. При восприятии этого произведения отдельные элементы не выступают сами по себе в своем разнообразии, а укладываются в систему образов. Однако не следует подходить к художественной литературе узко утилитарно, только как источнику формирования географических представлений. Необходимо в первую очередь учитывать ее воздействие на чувства учащихся, под влиянием которых развивается и углубляется их восприятие и как следствие эстетическое воспитание.

Применяя различные поэтические строки на занятиях, автором был замечен познавательный интерес у студентов, вызывающий эстетическое наслаждение. Здесь у них проявляется интеллектуальное в виде интереса, моральное и эстетическое как восхищение, увлечение, преобразующиеся позднее в собственные убеждения, нормы поведения и т.п. Эстетические чувства тесно связаны с моральным и интеллектуальным и выступают в органическом единстве процесса воспитания [1].

Таким образом, все использованные приемы дали возможность убедиться в том, что художественный образ создавал правильные и яркие представления студентов, способствовал формированию географических понятий, повышая учебно-воспитательный эффект, вызывая положительные эмоции, развитие воображения.

Учитывая все вышеизложенное, правомерно говорить о системе приемов при использовании различных видов искусства на занятиях, в том числе и художественной литературы. Именно система приемов, присматривающая их разнообразие, усиливает эстетическое восприятие студентов и дает наивысший эффект. Поэтому, кроме отбора материала, максимально художественного и выразительного, отвечающего запросам студентов, близкого их личному опыту, выбирались соответствующие приемы донесения.

Новая, еще неизвестная студентам информация преподносилась в увлекательной форме, и приемы, используемые автором, требовали не простого запоминания, а ряда мыслительных операций, поисков, самостоятельных выводов.

Разнообразие форм применения произведений поэзии в преподавании дисциплин географического цикла вызывает интерес у студентов к занятиям, заметно обогащая их знания по географии, проявляются самостоятельные суждения, ощущается тяга к диспутам, желание узнать больше и как результат духовная потребность общения с прекрасным.

Апробированная и проверенная на практике подобная форма проведения занятий себя полностью оправдывает при правильном планировании работы, выборе адекватных средств и тщательной подготовке преподавателя к их реализации. Любая тема в университетских курсах географических дисциплин при соответствующей подготовке преподавателя оказывает эстетическое воспитание на студентов, задачей которого является развитие

чуткости к красоте во всех сферах человеческой деятельности, развитие таких сторон личности, без которых невозможно ни подлинное ее духовное богатство, ни творческая деятельность в любой сфере общественной жизни.

Таким образом, эстетическое воспитание студентов в процессе преподавания географических дисциплин можно рассматривать как собственно изучаемого географического материала, так и произведений поэзии для пробуждения эстетических чувств, и отношений студентов к действительности. Использование поэтической литературы успешным будет лишь в том случае, если станет чётко продуманным звеном в общей системе работы преподавателя, если оно органично вольётся в канву занятия.

Список литературы

1. Симонкина, Ю. С. Эстетическое воспитание студентов в образовательном процессе вуза / Ю. С. Симонкина // Научные итоги года: достижения, проекты, гипотезы. – 2011. – № 1–1. – С. 183–187.

2. Томаш, М. С. И рифмой воплощать мечту… / М. С. Томаш. – Минск : Колорград. – 2023. – 90 с.

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

УДК 71

Е. А. Архипова

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ, ТУРИЗМА И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»,
г. Вологда, Российская Федерация,
arkhipoa.katya@mail.ru

Статья посвящена исследованию роли рекреационной географии в развитии туризма и устойчивом развитии территорий на примере Великого Устюга и Вотчины Деда Мороза. В статье рассматриваются основные аспекты рекреационной географии, включая оценку природных условий, организацию рекреационных пространств и развитие туристической инфраструктуры. Особое внимание уделяется анализу транспортной доступности Вотчины Деда Мороза как ключевого фактора, влияющего на туристический поток и экономическую эффективность объекта.

Рекреационная география – это научная дисциплина, изучающая территориальную организацию отдыха и туризма, а также влияние рекреационной деятельности на окружающую среду и социально-экономическое развитие территорий. В условиях современного мира, где возрастает уровень стресса и перенапряжения, рекреационные пространства становятся все более актуальными. Они позволяют людям восстановить силы, погрузиться в природу и заняться физической активностью, что важно для поддержания здоровья и психоэмоционального равновесия.

Рекреационная география включает в себя несколько ключевых аспектов. Во-первых, оценку природных условий для рекреационной деятельности, включая климат, флору и фауну, а также гидрологические ресурсы. Во-вторых, разработку и организацию пространств, предназначенных для активного и пассивного отдыха, и создание соответствующей инфраструктуры. В-третьих, одним из самых важных аспектов рекреационной географии является туризм. Он не только приносит экономические выгоды региону, но и способствует обмену культурным опытом, охране окружающей среды и повышению качества жизни местного населения. [1]

Рассмотрим туристический потенциал Великого Устюга как основу устойчивого развития города. Великий Устюг - один из старейших городов на Русском Севере, основанный в 1147 году. Расположен в стратегически выгодном месте на слиянии рек Сухона и Юг. Успех Великого Устюга как туристического центра демонстрирует потенциал культурного туризма для устойчивого регионального развития. Богатая история, самобытные традиции и выгодное географическое положение привлекают туристов со всего мира, а резиденция Деда Мороза является ключевым элементом его культурного и туристического бренда.

Туризм играет ключевую роль в устойчивом развитии Великого Устюга, обеспечивая: сохранение культурного наследия, экономический рост, развитие инфраструктуры, повышение качества жизни. Туристический интерес к историческим памятникам и музеям способствует их реставрации и сохранению для будущих поколений. Туризм также помогает продвигать местные изделия и услуги, что создает дополнительные возможности для самозанятости и бизнеса, особенно в сфере гостиничного и ресторанного обслуживания, сувенирной торговли и услуг гида. Также улучшается качество жизни местного населения за счет создания рабочих мест и развития инфраструктуры [2].

Как говорилось ранее, основным туристическим объектом Великого Устюга является Вотчина Деда Мороза (рисунок 1). Территория комплекса расположена в границах сельского поселения Марденгское Великоустюгского муниципального района Вологодской области, в радиусе 4,5 километров от районного центра – г. Великий Устюг и в радиусе 3,5 километров от административного центра – д. Благовещенье, и входит в зону рекреационной деятельности. Вотчина Деда Мороза представляет собой развлекательный комплекс с тропой сказок, почтовым отделением и теремом Деда Мороза, ледником, зимним садом, кузницей, зоосадом и многим другим.



Рисунок 1 – Границы территории Вотчины Деда Мороза

Однако для полноценного развития данной туристической инфраструктуры важно учитывать транспортную доступность. На территории сельского поселения Марденгское на сегодняшний день развит автомобильный, железнодорожный и воздушный транспорт [3].

Самый быстрый способ добраться до города Великий Устюг это самолетом. Они летают 5 раз в неделю: из Вологды (по вторникам и четвергам) и Череповца (в среду, пятницу и воскресенье). Продолжительность полета – около часа. Туристам из столицы удобнее добираться через Череповец, рейсы будут стыковочные. А с аэропорта до самой Вотчины дорога займет 10 минут на машине.

Следующий способ добраться это железнодорожными путями. Прибытие железнодорожным транспортом обеспечено только специализированными детскими туристскими поездами, тур «Путешествие к Деду Морозу в Великий Устюг».

Остальное железнодорожное сообщение в Великом Устюге отсутствует. Ближайшая железнодорожная станция – ж/д станция Ядриха, с дальнейшей пересадкой на рейсовый автобус и 1,5 часа езда до города.

И последний способ – это автомобильная дорога, обеспечивающая связь территории Вотчины Деда Мороза с административным центром сельского поселения д. Благовещенье и с районным центром г. Великий Устюг. Это автомобильная дорога общего пользования регионального или межмуниципального значения «Великий Устюг – Лодейка». Существуют только два автобусных маршрута, которые не всегда соответствуют удобному расписанию для туристов. В качестве альтернативы, для комфортного путешествия можно воспользоваться экскурсионным автобусом.

Вышеперечисленная информация о транспортной инфраструктуре отображена на схеме транспортного сообщения территории (рисунок 2).

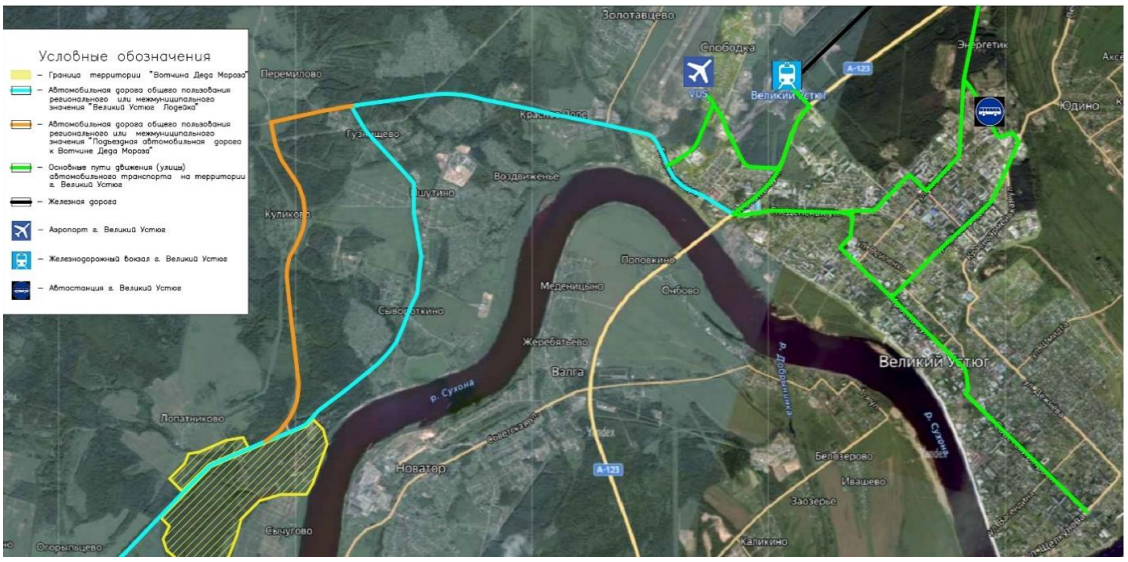


Рисунок 2 – Схема транспортного сообщения территории

Транспортная инфраструктура играет решающую роль в развитии и успехе любого туристического объекта. Ее значение трудно переоценить, так как она напрямую влияет на доступность объекта, объем туристического потока, удовлетворенность туристов и, в конечном итоге, на экономическую выгоду региона. Вот несколько ключевых аспектов, демонстрирующих важность транспортной инфраструктуры: доступность, увеличение туристического потока, удовлетворенность туристов, развитие региона, расширение туристического сезона.

Хорошо развитая транспортная инфраструктура делает объект легкодоступным для туристов из разных регионов и стран. Это включает в себя наличие различных видов транспорта (автомобильные дороги, железные дороги, авиасообщение, водный транспорт), удобные маршруты и расписания, а также доступную стоимость проезда. Чем проще и удобнее добраться до объекта, тем больше туристов его посетят.

Также, удобная транспортная инфраструктура привлекает большее количество туристов, что приводит к увеличению доходов от туристической деятельности. Это способствует развитию смежных отраслей, таких как гостиничный бизнес, рестораны, индустрия развлечений, и создает новые рабочие места.

Качество транспортной инфраструктуры напрямую влияет на удовлетворенность туристов своим отдыхом. Удобный трансфер, комфортабельные условия передвижения, отсутствие длительных переездов и пересадок – все это способствует положительному впечатлению от поездки и желанию вернуться снова.

Развитие транспортной инфраструктуры стимулирует экономический рост региона в целом. Помимо прямых доходов от туризма, улучшение транспортной сети способствует развитию других отраслей экономики, повышает инвестиционную привлекательность региона и улучшает качество жизни местного населения.

Транспортная доступность позволяет расширить туристический сезон, сделав объект привлекательным для посещения не только в пиковый сезон, но и в другое время года. Это обеспечивает более стабильный поток доходов и снижает зависимость от сезонных колебаний [4].

Таким образом, рекреационная география играет важную роль в организации пространства для отдыха и туризма. Она исследует природные условия и планирует рекреационные зоны, способствуя развитию местной экономики и улучшению качества жизни.

Развитие транспортной инфраструктуры является ключевым фактором для устойчивого развития туризма в районе Вотчины Деда Мороза. Необходимы меры по улучшению транспортной доступности, такие как: развитие регулярного железнодорожного сообщения с Великим Устюгом, что сделает поездку более доступной и удобной для широкого круга туристов; оптимизация маршрутов и расписания транспорта с учетом потребностей туристов, посещающих Вотчину; а также Рассмотрение возможности увеличения количества авиарейсов и разработки более удобных маршрутов для туристов из крупных городов. Решение этих проблем позволит увеличить туристический поток, расширить туристический сезон и максимизировать положительный социально-экономический эффект от развития туризма в регионе. Комплексный подход к развитию транспортной инфраструктуры, основанный на принципах рекреационной географии, поможет эффективно использовать туристический потенциал Вотчины Деда Мороза и обеспечить устойчивое развитие территории.

Список литературы

1. Мажар, Л. Ю. Территориальная туристско-рекреационная система / Л. Ю. Мажар. – текст : непосредственный // Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия». – 2024. – № 5. – С. 38.

2. Архипова, Е. А. Картографирование рекреационных зон в правилах землепользования и застройки в городе Великий Устюг / Е. А. Архипова. – текст : непосредственный // Геоинформационное картографирование в регионах России. – Воронеж : цифровая полиграфия, 2024. – с. 18–21.

3. Архипова, Е. А. Землеустроительное планирование на примере города Великий Устюг / Е. А. Архипова // Молодые ученые – развитию национальной технологической инициативы (поиск). – 2024. – № 1. – С. 575–577.

4. Пугачев, И. Н. Особенности современного транспортного развития городов / И. Н. Пугачев, Ю. И. Куликов // транспорт и сервис. – 2018. – № 6. – С. 9–15.

УДК 338.482

Е. В. Бирюкова

РАЗВИТИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»,
г. Рязань, Российская Федерация,
el.biryukova@rsu-rzn.ru

В ходе проведенных исследований разработан экологический маршрут по территории окрестностей поселка Солотча и деревни Полково, который в максимальной степени отражает разнообразие природных комплексов территории, включает ряд ценных природных объектов, знаковые места из произведений К.Г. Паустовского «Мещёрская сторона». Маршрут направлен на удовлетворение потребностей в активном познавательном отдыхе людей с нарушением слуха, проживающих на территории Рязанской области и гостей региона.

В туристической отрасли нашего региона (как и многих других регионов России) нет экскурсоводов знающих жестовый язык, и пока нет специальных экскурсионных туров, адаптированных для инвалидов по слуху. Люди с ОВЗ по слуху (это более 10 млн. человек

в России, их них – более 1 000 в Рязанской области) часто оказываются изолированными от общества, они боятся оказаться в незнакомой обстановке и столкнуться с непониманием окружающих, им сложно принять решение о самостоятельном путешествии. Здоровое общество не готово до конца понять проблемы и страхи глухих людей. Особенно это касается семей с детьми-инвалидами, которые вынуждены большую часть времени находиться дома. Люди с проблемами слуха не могут заниматься активным отдыхом и туризмом, поскольку направление социального туризма в нашей стране на сегодняшний день только зарождается и остается для многих из них недоступным, во многом также из-за проблемы отсутствия финансовых возможностей для путешествий у инвалидов. Туристические агентства не хотят оказывать туристические услуги для людей с ОВЗ по слуху, так как не видят в этом перспективы, что ещё больше добавляет чувства неполноценности инвалидам. Это очень серьёзная проблема, поэтому предлагаемый экологический маршрут является социально значимым. Он предназначен для глухих и слабослышащих людей, проживающих на территории Рязанской области и гостей нашего региона.

Разработанный маршрут предполагает несколько путей использования:

1. Короткий прямой отрезок – основной линейный маршрут – протяженностью 2 км с запада на восток между поседком Солотча и автодорогой Рязань – Спас-Клепики, по кварталам 6 и 7 Солотчинского участкового лесничества, рассчитан на 1,5–2 часа прогулки и предполагает как продолжение пути по маршруту, так и возврат по пройденному пути к Монастырской площади. Это наиболее оптимальная протяженность для людей старшего возраста и посетителей с детьми.

2. Дополнительный отрезок – протяженный линейный маршрут - от точки старта до Ларина пруда. Продолжает ранее описанный путь. Тропа начинается от беседки, установленной у места выезда из д. Полково на автодорогу Рязань – Спас-Клепики; тропа тянется на восток севернее д. Полково по северной окраине квартала 18 Солотчинского участкового лесничества, затем в северо-восточном направлении пересекает квартал 10 Полковского участкового лесничества, поворачивает на востоко-юго-восток и пересекает 11 квартал Полковского участкового лесничества, обходя с юга урочище Пяткино; далее тропа по восточной периферии обходит урочище Пяткино, пересекает субмеридиональную просеку между 11 и 12 кварталами Полковского участкового лесничества, пересекает широкой дугой 12 квартал Полковского участкового лесничества к Ларину пруду, который расположен у западной окраины квартала 13 Полковского участкового лесничества (рисунок 1). Протяженность маршрута от точки старта до Ларина пруда 7,9 км. Протяженность с возвратом к точке старта по пройденному маршруту 14,9 км. Этот маршрут подходит для молодых посетителей не имеющих противопоказаний по состоянию здоровья для пребывания на нем.

На протяжении маршрута предусмотрено несколько остановок, на которых экскурсанты получат информацию, прежде всего о литературных произведениях К. Г. Паустовского. Считается, что тропу от Солотчи до Красного болота писатель проложил сам в ходе многочисленных пеших прогулок и походов с местными жителями и часто приезжавшими к нему на охоту и рыбалку друзьями. Описание природы этой местности нашло отражение в литературных произведениях «мещерского цикла» и эпистолярном наследии К. Г. Паустовского [5]. Зимой рассказ о произведениях Паустовского и его жизни в Солотче составит основную часть содержания экскурсии на маршруте.

Путешествуя по маршруту, посетители могут познакомиться с природными комплексами Мещеры, подвергшимися в целом незначительному антропогенному воздействию. Здесь преобладают старовозрастные сосняки. Среди них есть участки с можжевельником в подлеске и сосняки с дубом с возрастом древостоя не менее 100 лет [1]. Древесный покров доступен для наблюдения в любой сезон года, поэтому рассказ о деревьях Мещеры предусмотрен на экскурсиях в течение года.

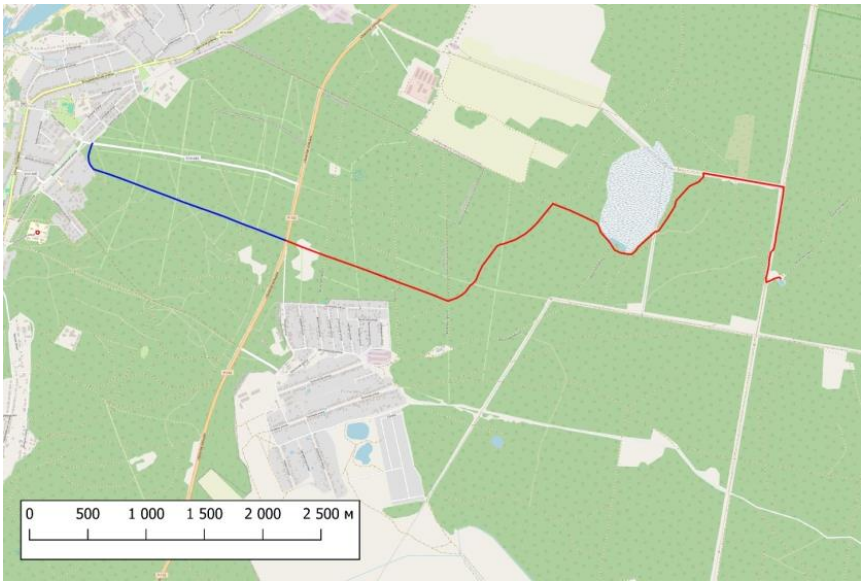


Рисунок 1 – Схема предлагаемого маршрута

Не менее разнообразны по видовому составу кустарниковый и травяной ярусы. Для наблюдения они доступны с середины весны до середины осени. Характерными видами кустарников являются бересклет бородавчатый, крушина ломкая, жимолость лесная бузина красная, можжевельник, малина, ежевика; в травяном покрове обычны: папоротники орляк, кочедыжник женский, щитовник игольчатый; хвощи лесной и луговой; вейник наземный и седеющий; кострец безостый, щучка дернистая, молиния голубая, осоки черная, бледноватая, ранняя, заячья; ортилия однобокая, ожика волосистая, ландыш, седмичник, майник, марьянник луговой, ястребинка зонтичная, золотарник обыкновенный и др. [2]. Особое внимание в рассказе экскурсовода уделяется лекарственным, ядовитым и съедобным растениям.

С апреля по ноябрь в районе пролегания маршрута отмечается большое количество представителей царства Грибы, которые могут быть использованы как объекты демонстрации. К наиболее часто встречающимся съедобным грибам можно отнести подберезовик (май-октябрь), лисички (июнь-ноябрь), масленок (июнь-октябрь), белый гриб (июнь-октябрь), сморчок (апрель-май), рыжик сосновый (июль-октябрь), подосиновик (июнь-октябрь), зонтик пестрый (июль-октябрь), сыроежку зеленую (июль-октябрь), польский гриб (август-ноябрь), к несъедобным – виды мухоморов, желчный гриб, пецицу коричневую (апрель-май), строчок обыкновенный (апрель-май). К редким видам грибов на маршруте относятся звездовик полосатый (июль-октябрь) и гиропорус синеющий (сентябрь-октябрь) [7].

Богатый растительный покров создает условия для обитания многочисленных видов булавоусых (ярких объектов для наблюдения в теплый период года). Здесь могут быть отмечены: толстоголовка тире, толстоголовка сельская, махаон, боярышница, белянка рапсовая, брюквенница, репница, капустница, желтушка луговая, желтушка ракитниковая, крушинница, буроглазка большая, сенница гликерион, сенница памфил, глазок цветочный, бархатница ликаон, воловий глаз, переливница тополевая, ленточник тополевый, ленточник камилла, углоурыльница с-белое, многоцветница черно-рыжая, траурница, павлиний глаз, крапивница, репейница, адмирал, пестрокрыльница изменчивая, шашечница красная, перламутровка селена, перламутровка малая, перламутровка таволговая, перламутровка блестящая, перламутровка ниоба, перламутровка адиппа, перламутровка аглая, перламутровка большая, червонец чернопятнистый, червонец огненный, червонец фиолетовый, голубянка Аргиада, голубянка весенняя, голубянка идас, голубянка икар, голубянка аманда, голубянка эвмед, голубянка лесная [4].

Достаточно часто на маршруте встречаются (в теплый период) пресмыкающиеся: ящерица прыткая, уж и гадюка. Последний вид может представлять опасность для посетителей, о чем экскурсовод предупреждает их перед началом экскурсии. Следует отметить, что на всем протяжении маршрута отмечается устойчивый прием сигнала всех операторов сотовой связи, функционирующих в регионе. Это важно для обеспечения гарантированной экстренной помощи посетителям на маршруте.

Из птиц для людей с нарушением слуха доступными объектами являются виды, которые могут быть отмечены визуально, например, дятел большой пестрый (может быть отмечен зимой), сойка (может быть отмечена зимой), дрозд рябинник (может быть отмечен зимой), синица большая (может быть отмечена зимой), буроголовая гаичка (может быть отмечена зимой), лазоревка (может быть отмечена зимой), хохлатая синица (может быть отмечена зимой), поползень (может быть отмечен зимой), зарянка, зяблик, лесной конек, обыкновенная овсянка.

Из млекопитающих наиболее вероятны встречи на маршруте с белкой, ежом (в теплый период), зайцем-беляком и лисицей.

Особый интерес представляют встречающиеся в окрестностях маршрута редкие виды растений и животных, например, волчье лыко, гвоздика песчаная, чина черная, наголоватка васильковая, скабиоза светло-желтая, мицелис стенной, прострел раскрытый, фиалка Селькирка, молодило побегоносное, веретеница ломкая и др. [3, 6]. На экскурсиях в теплое время года предусмотрен рассказ о Красной книге Рязанской области с демонстрацией редких видов, которые могут быть отмечены на маршруте.

Информационное наполнение разработанного маршрута, а также его протяженность и направление, предполагают возможность дальнейшего развития.

Предлагаются следующие варианты экскурсионного обслуживания на маршруте:

1. *Тариф «Базовый»*

Стоимость: 550 руб./чел.

Включено:

– участие в группе от 3 человек;

– экскурсия по короткому маршруту (4 км);

– проезд на рейсовом автобусе (Рязань-Солотча и обратно);

– работа экскурсовода-сурдопереводчика с базовым сопровождением (текстовые материалы).

2. *Тариф «Стандарт»*

Стоимость: 900 руб./чел.

Включено:

– участие в группе от 3 человек;

– экскурсия по полному маршруту (протяженный до Ларина пруда);

– проезд на такси (Рязань-Солотча и обратно);

– работа экскурсовода-сурдопереводчика с использованием планшетов.

3. *Тариф «Премиум»*

Стоимость: 3 250 руб./чел.

Включено:

– индивидуальная экскурсия (1–2 человека);

– полный маршрут с расширенной программой (квесты на жестовом языке);

– проезд на такси высокого класса комфортности;

– работа экскурсовода-сурдопереводчика с использованием планшетов и устройств вибрационного оповещения;

– подарочный набор (буклет с картой маршрута и базовой информацией);

– дополнительные опции;

– семейный пакет (до 4 человек): Скидка 20 % на тариф «Премиум».

Проведение экскурсий по маршруту позволит адаптироваться к социальной среде, даст возможность личностного развития и оздоровления людям с нарушением слуха. Для

участников (детей и взрослых) будут созданы равные возможности для осуществления права на отдых и права на приобщение к культурным ценностям. Кроме того, изучение особенностей природы родного края – важный момент в развитии и становлении молодого поколения, воспитании гражданина, любящего свой край и стремящегося внести вклад в его развитие.

Список литературы

1. Бирюкова, Е. В. Современное состояние природных комплексов в пределах заказника «Солотчинский парк» в условиях интенсивного рекреационного освоения / Е. В. Бирюкова, А. В. Водорезов, В. А. Кривцов // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – 2018. № 4 (61). – С. 101–115.

2. Казакова, М. В. Исследование фиторазнообразия на территории государственного природного заказника областного значения «Солотчинский парк» как основа мониторинга состояния и динамики его природных комплексов / М. В. Казакова, Е. В. Бирюкова, Н. А. Соболев, С. Ю. Артамонов // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – Рязань : Изд-во РГУ имени С.А. Есенина, 2018. – № 2 (59). – С. 124–140.

3. Красная книга Рязанской области / Отв. ред. В. П. Иванчев, М. В Казакова. – Ижевск : ООО «Принт», 2021. – 556 с.

4. Водорезов, А. В. Комплексные экологические исследования как основа разработки маршрутов экологических троп и их информационного наполнения (на примере заказника «Солотчинский парк» в Рязанской области) / А. В. Водорезов, Е. В. Бирюкова // Тенденции и проблемы развития индустрии туризма и гостеприимства. Материалы 9-й межрегиональной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 101–104.

5. Бирюкова, Е. В. Образовательный и рекреационный потенциал окрестностей деревни Полково Рязанского района Рязанской области / Е. В. Бирюкова, В. А. Горнов, А. Ю. Прибылов // Рязанская земля: история, культура, общество. Материалы Девятой межрегиональной научно-практической конференции. В 2-х частях. – Рязань, 2024. – С120–12727.

6. Бирюкова, Е. В. Познавательные маршруты в природной среде как оптимальное средство для реализации практической естественнонаучной подготовки студентов / Е. В. Бирюкова, Л. В. Беркасова, В. А. Горнов, Е. С. Иванов, А. Ю. Прибылов // Человеческий капитал, 2023. – № 2 (170). – С. 91–100.

7. Светашева, Т. Ю. Новые находки редких видов макромицетов в Рязанской области, оценка уязвимости и необходимости охраны / Т. Ю. Светашева, Е. В. Бирюкова, М. В. Казакова // Бюллетень Главного ботанического сада. –2021. – № 2. – С. 21–30.

УДК 338.48–6:502/504(571.15)

С. В. Важов, В. М. Важов, Д. О. Харченко

К ВОПРОСУ О ПРОДВИЖЕНИИ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул, Российская Федерация,
vazhov49@mail.ru

Экологический туризм в Алтайском крае может развиваться на основе орнитологических туров. Этому способствуют лесные заказники, где сохранилась относительно первозданная природа и богатая авифауна. Проанализирован видовой состав 38 редких птиц из 12 отрядов и 18 семейств, представляющих интерес для наблюдателей объектов орнитофауны.

Орнитологический туризм, как перспективное направление в экотуризме, ориентирован на наблюдение за птицами в малопосещаемой или трудно доступной местности с относительно сохранённой живой природой. Развитию экологического туризма с элементами орнитологических туров способствуют особо охраняемые природные территории (ООПТ), основной целью функционирования которых является сохранение биоразнообразия, включая авифауну. Птицы представляют интересный объект экологического туризма. Участники орнитологических туров имеют возможность наблюдать, изучать, слушать голоса и записывать их, фотографировать пернатых. Это одно из самых гуманных хобби человека (бёрдвотчинг). Наиболее интересны для наблюдателя редкие птицы, как правило, менее заметные по образу жизни.

Алтайский край занимает южную часть Западно-Сибирской равнины, на востоке региона расположен Салаирский кряж, на юге и юго-западе – предгорная и низкогорная часть Русского Алтая. Границы края соприкасаются на севере с Новосибирской областью, на востоке – с Кемеровской, на юге – с Республике Алтай, на западе – с Республикой Казахстан. Привлекательность Алтайского края для участников экологического туризма заключается в том, что на относительно небольшой территории можно встретить самые разнообразные ландшафты от абсолютно ровных сухих степей до альпийских лугов и горной тундры [8].

В Алтайском крае ООПТ являются перспективными объектами экологического туризма, в частности, государственные природные заказники. Они представляют важнейшую составляющую всей системы особо охраняемых природных территорий региона [4]. Количество заказников – 36, это почти треть в общем числе, достигающем 128 ООПТ различного статуса. На долю заказников приходится более 4 % от площади края, что в 2 раза выше доли всех других ООПТ, вместе взятых [3]. Большая часть заказников сосредоточена в ленточных (9) и Приобских борах (5), в лесах Салаирского кряжа (5) и в таёжной местности предгорий (2). Таким образом, в лесах края расположена большая часть заказников – 21, из 36 имеющихся [9].

В Алтайском крае зарегистрировано 85 редких видов птиц с разным характером пребывания [5], из них 18 малоизученных видов обитает в лесах Салаирского кряжа [1].

Охраняемые территории, где ещё во многих местах сохранилась первозданная природа и богатая авифауна, могут выполнять ключевую роль в осуществлении орнитологических туров, что определяет актуальность поиска резервов в совершенствовании экологического туризма в регионе.

В процессе исследования (2005–2023 гг.) проанализирован видовой состав редких птиц в лесных заказниках Алтайского края. Ниже приводится повидовое описание некоторых из них.

Отряд Поганкообразные – Podicipediformes

Семейство Поганковые – Podicipedidae

Красношейная поганка (*Podiceps auritus* (Linnaeus, 1758). Редкая птица, распространена спорадично [5, 6].

Серощёкая поганка (*Podiceps grisegena* (Boddaert, 1783). Очень редкий гнездящийся вид со спорадичным распространением **[**5**]**.

Отряд Аистообразные – Ciconiiformes

Семейство Цаплевые – Ardeidae

Малая выпь (*Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766). Редкий, спорадично гнездящийся вид [5].

Большая белая цапля (*Ardea alba* (Linnaeus, 1758). Редкая цапля [5].

Семейство Аистовые – Ciconiidae

Чёрный аист (*Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758). Редкая гнездящаяся птица **[**5, 6**]**.

Отряд Гусеобразные – Anseriformes

Семейство Утиные – Anatidae

Огарь (*Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764). Редкая утка со спорадическим распространением [5].

Обыкновенный турпан (*Melanitta fusca* (Linnaeus, 1758). Сокращающийся в численности вид спорадического распространения [5].

Луток или малый крохаль (*Mergus albellus* Linnaeus, 1758). Редкий вид со спорадичным распространением [5]. Характер нахождения птиц неясен.

Отряд Соколообразные – Falconiformes

Семейство Ястребиные – Accipitridae

Хохлатый осоед (*Pernis ptilorhynchus* (Tetnminck, 1821), редкий гнездящийся перелётный вид на периферии ареала [5].

Малый перепелятник (*Accipiter gularis* (Temminck et Schlegel, 1844). Очень редкий периферийный вид [5].

Змееяд (*Circaetus gallicus* Gmelin, 1788). Исключительно редкий гнездящийся, находящийся под угрозой исчезновения вид [5, 6].

Орёл-карлик (*Hieraaetus pennatus* Gmelin, 1788). Редкий периферийный гнездящийся перелётный вид [5].

Большой подорлик (*Aquila clanga* Pallas, 1811). Редкий гнездящийся вид [5, 6].

Орёл-могильник (*Aquila heliaca* Savigny, 1809). Редкий гнездящийся перелётный орёл с сокращающейся численностью [5, 6].

Беркут (*Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758). Редкий оседлый вид с сокращающейся численностью [5, 6].

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758). Редкий гнездящийся вид, склонный к оседлости [5, 6].

Отряд Соколообразные – Falconiformes

Семейство Falconidae – Соколиные

Балобан (*Falco cherrug* Gray, 1834). Редкий сокол, находящийся под угрозой исчезновения [5, 6].

Сапсан (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771). Редкий гнездящийся вид [5, 6].

Дербник (*Falco columbarius* Linnaeus, 1758). Глобально редкий сокол [5].

Кобчик (Falco vespertinus Linnaeus, 1766). Вид, сокращающий численность и ареал [5, 6].

Отряд Курообразные – Galliformes

Семейство Тетеревиные – Tetraonidae

Белая куропатка (*Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758). Вид, сокращающийся в численности [5, 6].

Отряд Ржанкообразные – Charadriiformes

Семейство Шилоклювковые – Recurvirostridae

Ходулочник (*Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758). Редкая птица на периферии ареала [5].

Шилоклювка (*Recurvirostra avosetta* Linnaeus, 1758). Редкий вид, распространённый спорадично [5, 6].

Семейство Кулики-сороки – Haematopodidae

Кулик-сорока (*Haematopus ostralegus* Linnaeus, 1758). Редкий гнездящийся вид [5, 6].

Семейство Scolopacidae – Бекасовые

Мородунка (*Xenus cinereus* (Guldenstadt, 1775). Редкая птица [5].

Отряд Голубеобразные – Columbiformes

Семейство Голубиные – Columbidae

Вяхирь (*Columba palumbus* Linnaeus, 1758). Редкий голубь [5].

Отряд Совообразные – Strigiformes

Семейство Совиные – Strigidae

Филин (*Bubo bubo* (Linnaeus, 1758). Гнездящийся оседлый вид, сокращающий численность [5, 6].

Воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758). Спорадично распространённая слабоизученная сова [5].

Бородатая неясыть (*Strix nebulosa* Forster, 1772). Редкий гнездящийся вид [5].

Отряд Стрижеобразные – Apodiformes

Семейство Стрижиные – Apodidae

Иглохвостый стриж (*Hirundapus caudacutus* Latham, 1801). Редкий вид на границе ареала [5].

Отряд Ракшеобразные – Coraciiformes

Семейство Щурковые – Meropidae

Золотистая щурка (*Merops apiaster* Linnaeus, 1758). Редкий периферийный вид [5].

Отряд Воробьинообразные – Passeriformes

Семейство Сорокопутовые – Laniidae

Чернолобый сорокопут (*Lanius minor* Gmelin, 1788). Редкий спорадично распространённый вид [5].

Серый сорокопут (*Lanius excubitor* Linnaeus, 1758). Редкая птица [5].

Семейство Славковые – Sylviidae

Таёжный сверчок (*Locustella fasciolata* Gray, 1860). Редкий слабоизученный вид [5].

Семейство Мухоловковые – Muscicapidae

Синий соловей (*Luscinia cyane* Pallas, 1776). Редкий вид на периферии ареала [5].

Соловей-свистун (*Luscinia sibilans* Swinhoe, 1863). Редкая в крае птица на границе ареала [5].

Пёстрый дрозд (*Zoothera varia* (Pallas, 1811). Крупный дрозд, редкий спорадично распространённый [5].

Семейство Овсянковые – Emberizidae

Дубровник (*Ocyris aureolus* Pallas, 1773). Редкий вид, сокращающий численность [5, 6].

Перечисленные птицы в силу своей редкости и привлекательности всегда были интересными для участников орнитологических туров. С течением времени интерес к ним будет только возрастать.

Экологический туризм тесно связан с охраной природы, развивается на научной основе её познания и является одним из самых перспективных видов туризма. Необходимо чёткое представление особенностей функционирования экосистем и их отзывчивости на антропогенное вмешательство. Поэтому формы туризма на охраняемых территориях должны предусматривать исключение всех факторов, беспокоящих птиц и носить индивидуальный характер. Массовое посещение заказников туристами недопустимо из-за опасности деградации экосистем.

Результативность экологического туризма в целом, и орнитологического в частности, можно повысить на основе совершенствования подготовки гидов-орнитологов знающих птиц и специфику физико-географических условий региона. Среди решения многих других задач в этом плане необходимо выделить рекламную и логистическую составляющие [2, 7].

Учитывая преимущества географического положения Алтайского края на юге Западной Сибири, продвижение узкоспециализированного вида экологического туризма, в частности орнитологических туров, позволит закрепиться региону в числе успешных участников туристской сферы и послужит важным стимулом развития экономики.

Список литературы

1. Важов, С. В. Материалы к изучению редких хищных птиц национального парка «Салаир» / С. В. Важов, В. М. Важов, А. И. Штехман, Е. В. Черданцева, В. А. Тырышкин // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах: материалы II Международной научно-практической конференции (11–14 октября 2022 г. Минск, Беларусь). – Минск : А.Н. Вараксин, 2022. – С. 63–68.

2. Доржиев, Ц. З. Птицы степных экосистем Байкальской Сибири / Ц. З. Доржиев, А. З. Гулгенов. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2018. – 208 с.

3. Зяблинцева, М. В. Федеральные особо охраняемые природные территории Алтайского края: современное состояние и перспективы развития / М. В. Зяблинцева, Д. В. Черных, А. В. Грибков // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. – 2024. – Т. 113. – № 1. – С. 139–149.

4. Красная книга Алтайского края. Особо охраняемые природные территории. – Барнаул, 2009. – 284 с.

5. Красная книга Алтайского края. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 312 с.

6. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. – М. : ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.

7. Молороев, М. А. Проблемы развития экологического и сельского туризма в республике Ингушетия / М. А. Молороев, С. Е. Стеценко // Инновации в науке. – 2019. – № 5 (93). – С. 36–38.

8. Рассыпнов, В. А. Оценка привлекательности туристских объектов в сельских районах Алтайского края / В. А. Рассыпнов, Н. Б. Максимова, А. Г. Морковкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 145–150.

9. Черемисин, А. А. Территориальная оценка заказников Алтайского края в целях организации орнитологических туров / А. А. Черемисин, С. В. Важов, В. М. Важов // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 4. – С. 176–181. DOI: 10.17513/use.37382.

УДК 911.6

Н. В. Гагина, И. А. Торянский, А. Д. Юркевич

АНАЛИЗ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИДНЕПРОВСКОГО РАЙОНА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
hahina@bsu.by, itoranskij@gmail.com, yr.ann@mail.ru

Рассмотрены возможности применения концепции культурного ландшафта для целей устойчивого развития туризма. Представлены результаты типологии культурных ландшафтов Приднепровского ландшафтного района на основе учета распространения объектов природного и историко-культурного наследия. Предложены направления устойчивого территориального развития через реализацию потенциала культурных ландшафтов в сфере туризма.

Введение. Концепция культурных ландшафтов позволяет рассматривать территориальное развитие регионов через сложное взаимодействие природных и антропогенных факторов, которые формируют природно-культурные территориальные комплексы, обладающий целостностью и развивающийся в конкретных физико-географических и культурно-исторических условиях [5].

Объектом проведенного исследования выступает Приднепровский ландшафтный район Полесской провинции, который с точки зрения культурно-ландшафтного подхода относится к району исторического наследия в границах озерно-аллювиальных ландшафтов в сочетании с охраняемыми природными комплексами. Данный район отражает часть культурно-ландшафтных комплексов восточной части Полесья, характерных для Иппа-Сожского округа охраняемого исторического и археологического наследия в границах пахотно-лесных ландшафтов.

Материалы и методика. В качестве критериев, определяющих природные условия культурных ландшафтов на таксономическом уровне микрорайонирования, рассматривается ландшафтное строение территории, сложность которого выражена в структуре родов, видов природных ландшафтов и их пространственном распространении, а также наличие объектов природного наследия в границах особо охраняемых природных территорий.

Сложившиеся культурно-исторические условия отражены через систему землепользования, которая рассматривалась на основе анализа распространения классов и подклассов природно-антропогенных ландшафтов и исторически сложившейся системы расселения в регионе.

Типология культурно-ландшафтных районов построена на учете критерия типичности, выраженного через показатель насыщенности объектами историко-культурных ценностей [4].

Детальность исследования позволяет выделить отдельные урочища культурных ландшафтов, формирование объектов историко-культурного наследия которых происходило в границах природных территориальных комплексов локального уровня,

Результаты и их обсуждение. Приднепровский культурно-ландшафтный район площадью 755,3 тыс. га, объединяет часть территории Калинковичского, Речицкого, Светлогорского, Хойникского, Мозырского административных районов.

Территория не отличается разнообразием ландшафтного строения. Центральную часть района занимают озерно-аллювиальные ландшафты с плоским и плосковолнистым равнинным рельефом, осложненным дюнами, заболоченными котловины, фрагментами водно-ледниковых равнин. В южной и восточной части района встречаются плоские и плосковолнистые водно-ледниковые ландшафты. Небольшие по площади участки волнистого вторично-моренного ландшафта расположены западнее долины реки Днепр в районе г. Речица, в центральной и западной частях района встречаются участки озерно-болотного ландшафта с переходными и низинными болотами.

Хозяйственная освоенность территории обусловлена особенностями ландшафтного строения: здесь преобладает сельско-хозяйственно-лесной класс природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ), встречаются участки лесохозяйственных и природоохранных ПАЛ.

На территории района расположен заказник «Черкавицкий», часть территории заказника «Стрельский», ботанические памятники природы «Участок уникальной дубравы «Речицкий», «Островной ельник «Калинковичский», геологический памятник «Обнажение «Лоев».

К объектам природного наследия, имеющим международный статус охраны, относится территория важная для птиц (ТВП) «Старая Вить», площадью 38 402 га. Эта территория не входит в состав ООПТ страны, но в рамках ТВП здесь охраняются местообитания малого подорлика, змееяда. В структуре землепользования преобладают леса (64 %), на долю сельскохозяйственных земель приходится 20 %, бывших торфоразработок – 15 % [6]. В границах этой территории выделен природоохранный класс природно-антропогенных ландшафтов.

На территории Приднепровского ландшафтного района сформирована сеть исторических поселений, среди которых историческим городским центром является Речица, местечками – Калинковичи, Копаткевичи, Юровичи, Холмеч, Лоев.

Наибольшее количество историко-культурных ценностей сохранилось в г. Речица. К ним относятся» древнее замчище города, здание гражданской архитектуры, в т. ч. бывшей женской гимназии, объекты сакральной архитектуры включая Костел Пресвятой Троицы, Свято-Успенский собор, Свято-Евфросиньевскую часовню.

Историко-культурную ценность представляет бывший усадебный дом в Хойниках, памятник жилищной архитектуры в Лоеве.

Структура историко-культурного наследия ландшафтного района включает 80 объектов, среди которых к памятникам археологии отнесены 80 объектов, к истории – 76, архитектуры – 9.

Преобладают историко-культурные ценности регионального значения. Категория ценности государственного значения присвоена территории бывшего боярского (дворянского) двора «Шатилинский остров» XVI – конца XVIII веков в г. Светлогорске, фрагменту ансамбля былой усадьбы с парком XVIII века в д. Рудаков, комплекс монастыря Рождества Богородицы (бывший иезуитский коллегиум) XVIII века в аг. Юровичи.

К уникальному археологическому объекту международного значения относится музеефицированный археологический комплекс стоянки первобытного человека «Юровичская позднепалеолетическая стоянка», являющийся филиалом Калинковичского краеведческого музея. Потенциал историко-культурного наследия аг. Юровичи позволил включить этот населенный пункт в действующий туристический маршрут «Золотое кольцо Гомельщины».

Особенности природно-ландшафтных и историко-культурных условий Приднепровского района отражены в дифференциации его территории на типы культурно-ландшафтных микрорайонов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Типология Приднепровского культурно-ландшафтного района

1. Археологические комплексы и исторические мемориальные захоронения ландшафтов речных долин и придолинных ландшафтов. Этот тип культурных ландшафтов сформировался границах речных долин и придолинных территорий: гривистых пойменных ландшафтов Днепра, гривистых пойменных и аллювиально-террасированных ландшафтов Припяти. Здесь наблюдается высокая локализация объектов археологического наследия, включая курганные могильники, стоянки неолита, бронзового века, городища, которые образуют Припятский и Днепровский культурно-ландшафтные микрорайоны.

Эти территории имеют значительный потенциал для развития познавательного туризма археологической направленности, опорным центром которого является музейный комплекс «Юровичи», расположенный на берегу Припяти, и рассматриваемый как культурно-ландшафтное урочище археологического типа. «Юровичи» является древнейшим палеолитическим объектом на территории Беларуси, открытый в 1929 г. в стратифицированных отложениях высокого берегового массива Припяти. Проведенные геолого-геоморфологические исследования в середине XX века Г. В. Мирчинком, Л. Н. Вознячуком позволили относить образование стоянки к периоду начального этапа формирования аллювия первой террасы Припяти двинской стадии валдайского (поозерского) оледенения [1]. Научные исследования данного объекта на протяжении почти столетия, публикации по теме исследований в научных журналах, монографиях, являются одним из признаков, позволяющих относить такие объекты к локальным культурно-ландшафтным комплексам особой значимости [3].

В музейных витринах «Юровичей» представлены кости мамонта, найденные на месте стоянки. Территория вокруг стоянки стилизована под среду обитания людей и животных позднего палеолита. На вершине холма локализована скульптурная реконструкция мамонта, акцентирующая гипотетическое расположение сезонного лагеря кроманьонцев. Урочище культурного ландшафта «Юровичи» может стать одним из опорных центров археологических туров по территории Полесья и всей страны.

В границах Припятского и Днепровского микрорайонов находится значительное количество мемориальных захоронений времен Великой Отечественной войны. Здесь в ноябре 1943 г. проводилась Гомельско-Речицкая наступательная операции под командованием К. К. Рокоссовского. Мемориальные памятники могут быть включены в патриотические маршруты памяти.

2. Сельские культурные ландшафты с историческими городами, местечками, усадьбами, мемориальными воинскими захоронениями периода Великой Отечественной войны в границах водно-ледниковых и озерно-аллювиальных ландшафтов.

В границах данного типа выделяют два культурно-ландшафтных урочища археологического и исторического усадебных комплексов.

Примером археологического типа урочища является объект «Шатилинский остов». Этот объект представлял собой поселение (укрепленную усадьбу) XVI века, которое развивалось и просуществовало до середины-конца XVIII столетия. «Шатилинский остров» долгое время считавшийся утерянным, был открыт в 2006 году на южной окраине берега реки Березина. Объект выражен в рельефе в форме холма высотой 5-7 метров неправильной треугольной формы с размерами 50 на 100 метров [2]. Он является предшественником деревни Шатилки, которая впоследствии была переименована в Светлогорск и получила статус города. Данный объект можно рассматривать как историческое ядро Светлогорска, поскольку он олицетворяет собой важные этапы развития региона и его культурного наследия.

Культурное значение Шатилинского острова также подтверждается проведением археологических раскопок, наличием научных публикаций и исследований, посвященных этому объекту. В частности, проводятся научные чтения и конференции, на которых обсуждаются вопросы истории, археологии и архитектуры данного урочища.

Местоположение и изученность данного объекта позволяют активно использовать его потенциал в развитии познавательного туризма как районного, так и регионального значения.

Урочище усадебно-паркового типа представлено бывшем фрагментом усадьбы Оскерко и Ваньковичей в д. Рудакове. Композиционный центр ансамбля – усадебный дом, имеющий черты классицизма, представляет собой кирпичный двухэтажный дом. В ансамбль входят парк площадью около 5 га, плодовый сад, пруды. Парк имения заложен в конце XIX – начале XX века на равной площадке и совмещает, по описанию А. Т. Федорука, черты пейзажной и регулярной планировки [7].

Система водных объектов парка – прудов, каналов отводила избыток влаги и представляла собой устойчивую систему дренирования территории. Нарушение водной системы парка привело к проявлению процессов заболачивания.

Из древесной растительности в парке была высажена аллея из дуба черешчатого. В пейзажной части небольшие поляны чередовались с древесными группами. Сохранились единичные группы и одиночные деревья дуба, клена, граба, берез, каштана, ивы белой, липы. Регулярная планировка представлена боскетами с солитерами ели колючей голубой, ясеня.

Использование данного урочища как объекта туристического показа потребует реконструкции древесных насаждений парка.

Морфологические особенности природных озерно-аллювиальных ландшафтов с массивами низинных болот и минеральных островов, чаще всего обуславливали размещение партизанских стоянок. Такие объекты являются примером сформированных исторических мемориальных военных культурно-ландшафтных урочищ.

3. Лесных и болотных природных ландшафтов. К этому типу отнесены территории ТВП «Старая Вить» и заказника «Черкавицкий» в границах озерно-аллювиальных ландшафтов, которые являются объектами природного наследия, а также лесопокрытые земли озерно-аллювиальных и озерно-болотных ландшафтов. Эти комплексы могут быть рассмотрены как исторические промысловые, связанные с охотой, ведением прямого и побочного лесопользования.

Эти охраняемые территории вместе с ботаническими памятниками природы «Участок уникальной дубравы «Речицкий», «Островной ельник «Калинковичский» имеют значительный потенциал для развития здесь экологического туризма, ориентированного на наблюдениями за объектами живой природы, включая организацию орнитологических и ботанических туров и экскурсий.

Заключение. Потенциал природных и культурных ландшафтов Приднепровского района может быть использован в организации познавательного и экологического видов туризма.

На территории Приднепровского района выделяются зоны локализации археологического наследия вдоль речных долин Припяти и Днепра с опорным центром в аг. Юрковичи.

Значительный интерес может представлять развитие познавательного туризма военно-патриотической направленности, опорными центрами которого могут стать экспозиции краеведческого музея в Калинковичах, Речице, Хойниках, историко-мемориальный музей в Ровенской Слободе «Память», музей битвы за Днепр в Лоеве.

Район обладает значительными ресурсами для организации природоведческих орнитологических, ботанических экскурсий. Наиболее перспективным для развития экотуризма является объект ТВП «Старая Вить».

Список литературы

1. Будько, В. Д. Археология Белоруссии за советский период / В. Д. Будько, А. Г. Митрофанов // Советская археология. – 1967. – № 4. – С. 26–43.

2. История Светлогорска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://svetlik.net/content/21-svetlogorsk-news/ranak/3448-svetlogorsk-1560.htm/. – Дата доступа: 10.04.2025.

3. Калечиц, Е. Г. Юровичская верхнепалеолитическая стоянка: реальность и мифы / Е. Г. Калечиц. –- Минск : Беларуская навука, 2023. – 215 с.

4. К вопросу о типологической разнообразии культурно-ландшафтных районов Беларуси / Н. В. Гагина [и др.] // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы VII Международной научной конференции, Минск, 11–15 ноябр. 2024[Электронный ресурс]. / Белорус. гос.ун-т; А.Н. Витченко (гл. ред.) [и др.]). – Минск, 2024. – С. 243–248.

5. Культурный ландшафт как объект наследия / под ред. Ю. А. Веденина, М. Е. Кулешовой. – М. : Институт наследия; СПб. : Дмитрий Буланин. – 2004. – 620 с.

6. Старая Вить /Территории важные для птиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iba.wildlifebelarus.org/ru/iba/24. – Дата доступа: 10.04.2025.

7. Федорук, А. Т. Садово-парковое искусство Белоруссии / А. Т. Федорук. – Минск : Ураджай, 1989. – С.214–215.

УДК 796.926 (476)

В. Н. Губин

ИНФРАСТРУКТУРА ГОРНОЛЫЖНОГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
vngubin@mail.ru

Рассмотрены горнолыжные центры в Беларуси. Инфраструктуру развития горнолыжного туризма определяют прежде всего холмисто-грядовый рельеф земной поверхности и специально оборудованные трассы с канатно-кресельными и бугельными подъемниками для катания на горных лыжах по крутым склонам и проведения соревнований по слалому в зимний период.

Увлечение горными лыжами
это не только крутые виражи
на заснеженных склонах,
а, главное, образ нашей жизни.

Массовое увлечение горными лыжами привело к образованию целой индустрии горнолыжного туризма. Основой этого вида туризма является спуск по склонам гор на специальных лыжах по оборудованным трассам. При проведении спортивных мероприятий фиксируется время спуска. На сегодняшний день горнолыжный туризм набрал высокую популярность среди любителей активного зимнего отдыха. Успешно функционируют великолепные горнолыжные центры в России и в других странах с живописными вершинами гор [1, 3]. На территории Республики Беларусь любители горных лыж осваивают склоны белорусских гор.

В инфраструктуре развития горнолыжного туризма в Беларуси важнейшее значение придается склонам, предназначенным для катания [2]. Они должны отвечать целому комплексу требований. Иметь разнообразные и правильно спрофилированные трассы. Желательно, чтобы горнолыжный центр располагал полным спектром склонов – от простых и учебных до сложных и специально предназначенных для проведения соревнований.

Особенности рельефа земной поверхности в значительной степени определяют размещение горнолыжных центров в Беларуси, которые включают, прежде всего, спусковые трассы и систему подъемников. На равнинах с холмисто-грядовым рельефом при

сооружении малых горнолыжных трасс нередко создаются искусственные горы в виде насыпных холмов и эстакад. Живописный и неповторимый холмистый пейзаж прекрасен в зимнее время года.

Формирование белорусских гор связано с активной деятельностью древних оледенений, покрывавших территорию Беларуси в разные ледниковые периоды геологической истории. Ближайшее к нашему времени оледенение – поозерское – отступило с территории Беларуси примерно 12 тыс. лет тому назад. Ледники, толщина которых иногда достигала двух километров, сильно изменили рельеф земной поверхности. При этом образовывались куполообразные холмы и массивы больших гряд. Представляющие сегодня интерес для горнолыжников холмы и гряды сосредоточены в основном в пределах Минской возвышенности, Мозырской гряды и других древнеледниковых комплексов.

Первые слаломные виражи на склонах белорусских гор осуществлялись в середине 50-х годов XX века энтузиастами горных лыж на Лысой Горе в поселке Зеленое, под Минском. В геологическом отношении гора представляет собой камовый массив округлой формы в плане с относительной высотой около 15 метров, с довольно крутыми склонами. Камы образовывались в древнеледниковые эпохи в теле ледника и после его таяния нашли отражение на земной поверхности в виде холмистых форм рельефа. На протяжении многих лет Лысая Гора привлекала внимание любителей крутых виражей.

Несколько позже центром горнолыжного туризма и спорта стало уникальное живописное место Раубичи. Свое название эта территория получила от одноименной деревеньки, которая располагалась на берегу реки Усяжа. Первооткрывателями раубичских высот по праву считаются белорусские слаломисты – поклонники горных лыж. Еще в начале 60-х годов они облюбовали один из высоких холмов, вершина которого увенчана Раубичским костелом, ныне костел Святого Матвея, построенном в середине XIX века (рисунок 1).



Рисунок 1 – Раубичский костел на вершине горнолыжного склона в 60-х годах XX в.

Естественный крутой склон раубичского холма длиной в несколько сотен метро с эстакадой для разгона, изготовленной из деревянных брусов, обеспечивал проведение соревнований по слалому. Поскольку подъемника не было, на вершину горы поднимались на лыжах вверх по склону. Делать это было трудно, но любовь к горным лыжам побеждала. Полуразрушенный в то время костел служил местом для переобувания слаломных ботинок в большие морозы. Кстати, здесь также проводились тренировки скалолазов и спелеологов. Мало кому известно, что и зарождение белорусского дельтапланеризма происходило на склонах Раубич.

В начале 70-х годов XX века слаломная трасса в Раубичах была оборудована бугельным подъемником и довольно высокой искусственной эстакадой. При длине трассы около 300 м перепад высот составлял 80–90 м, а с эстакадой – почти 100 м. Горнолыжная уникальность данного ландшафта заключалась в том, что высокий моренный холм, где была проложена трасса, в нижней части примыкал к долине реки Усяжа, что и определило достаточно высокое положение вершины горы. Формирование слаломной трассы на естественных раубичских высотах уже в то время позволяло сделать вывод о том, что горнолыжные комплексы следует создавать в местах сочленения грядово-холмистого рельефа с долинами рек, а не вблизи высочайших белорусских вершин.

В спорткомплексе «Раубичи» горнолыжники катались круглогодично по искусственной слаломной трассе, созданной в конце 70-х годов. Покрытие трассы представляло собой своеобразный ворсистый ковер из специального пластика, закрепленный на склоне горы. Пластиковое покрытие склона имело длину около 200 м и позволяло развивать лыжнику скорость свыше 50 км в час. Регулярные тренировки на искусственной слаломной трассе заметно увеличивали период горнолыжной подготовки спортсменов.

Сегодня в спорткомплексе «Раубичи» создана инфраструктура для проведения соревнований по разным видам зимнего спорта, прежде всего, по фристайлу и биатлону, а горнолыжные трассы успешно функционируют в других местах белорусских гор.

В связи с активным развитием горнолыжного туризма и спорта в Республике Беларусь в начале XXI века в пределах холмисто-грядового рельефа проложены лыжные трассы, оборудованные подъемниками различного типа, созданы горнолыжные центры «Силичи», «Логойск», «Солнечная долина» и др. Они отлично обустроены: есть пункты проката всего необходимого спортивного снаряжения, прямо около горнолыжных склонов построены комфортабельные гостиницы.

Наиболее разнообразны по длине и крутизне склоны холмов в горнолыжном центре «Силичи», который открылся в январе 2005 года. Горнолыжные трассы имеют различную протяженность и уровень сложности, позволяющие найти подходящий спуск как опытным спортсменам, так и начинающим. Сегодня здесь для катаний на лыжах функционируют десять трасс протяженностью от 220 до 850 м с различной крутизной склонов. Горнолыжные трассы оборудованы четырех- и двухместной канатными дорогами (рисунок 2), а учебная и детская трассы бугельным подъемником. Трассы с разнообразным профилем и крутизной склонов до 10–15° обеспечивают активное катание горнолыжников на высокой скорости и проведение соревнований по слалому. Склоны гор осваивают как молодые спортсмены и любители горных лыж, так и ветераны горнолыжного спорта – белорусские слаломисты 70–90 годов XX века (рисунок 3).

Изучение существующих трасс для катания на горных лыжах показывает, что наиболее высокие абсолютные отметки рельефа Беларуси – горы Дзержинская (345,4 м), Лысая (342,2 м) и Маяк (334,6 м) – не являются основополагающим фактором для сооружения горнолыжных комплексов. Это вызвано тем, что выявленные здесь новые протяженные трассы будут отличаться незначительным перепадом относительных высот рельефа.

Многолетний опыт свидетельствует, что для горнолыжного туризма в Беларуси необходимо подбирать открытые склоны, имеющие пологие выкаты на ровную поверхность. Протяженность трасс должна быть 300–500 м, а перепад высот рельефа в их пределах может

изменяться от 50 до 100 м. При этом важным условием является сооружение эстакад или насыпных холмов для увеличения высоты склонов. Ширина трасс должна составлять 20–30 м и более.



Рисунок 2 – Горнолыжная трасса в Силичах длиной 450 м с двухместной канатной дорогой



Рисунок 3 – Поведение соревнований ветеранов горнолыжного спорта

Необходимо, чтобы профиль горнолыжной трассы отличался разнообразным рельефом (холмы и гряды с ровными склонами, небольшие контруклоны), это позволит совершать плавные виражи и косые спуски на лыжах. Короткие крутые участки должны сменяться длинными пологими склонами при средней крутизне 8–10°. Скорость спуска при этом может достигать 50–60 км/ч.

В настоящее время инфраструктура горнолыжного туризма в Республике Беларусь динамично развивается. В горнолыжных центрах нашей страны необходимо строительство крытых комплексов для катания на горных лыжах (рисунок 4), которые позволят заниматься любимым видом зимнего туризма и спорта круглый год. Успешно функционируют всесезонные горнолыжные центры в России и в других странах. Особое внимание уделяется интеграции новых технологий, устойчивому развитию и созданию комфортной инфраструктуры для горнолыжного туризма и спорта.



Рисунок 4 – Всесезонный горнолыжный комплекс

Инновации в развитии горнолыжных центров в Республике Беларусь связаны с внедрением данных дистанционного зондирования Земли из космоса совместно с традиционными методами при оперативной оценке состояния существующих трасс для катания на горных лыжах, а также в связи с определением потенциальных мест для создания новых горнолыжных объектов разных типов.

Список литературы

1. Горнолыжные курорты России и зарубежья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://skipedia.ru/baza/board/freeraid-nasnouborde. html. – Дата доступа: 10.04.2025.

2. Губин, В. Н. Геоморфологические аспекты развития горнолыжного туризма в Беларуси / В. Н. Губин // Географические науки в обеспечении стратегии устойчивого развития в условиях глобализации. Матер. Междунар. науч.- практ. конф. Минск, 25–28 октября 2012 г. – Минск, 2012. – С. 275–278.

3. Чудновский, А. Д. Развитие горнолыжного туризма за рубежом / А. Д.Чудновский // Вестник Университета. Государственный университет управления. – № 9. – 2013. – С. 250–255.

УДК 338.48

О. И. Жихарева, В. В. Морозова

ИЗУЧЕНИЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА

Образовательная организация высшего образования (частное учреждение)
«Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ)»
г. Ярославль, Российская Федерация,
olnh83@mail.ru, geovera@mail.ru

В статье рассматривается перспективы развития туристической деятельности в Череповецком районе Вологодской области на основе анализа туристско-рекреационного потенциала территории и туристских предложений официальных сайтов управления региона.

В российской экономике развитию внутреннего туризма уделяется значительное внимание. Инвестиции в туриндустрию по итогам прошлого года составили более 800 миллиардов рублей. Эти цифры говорят о том, что реализация одного из национальных проектов России «Туризм и индустрия гостеприимства» идет весьма успешно. Увеличивается и количество туристических поездок по регионам России. По данным Росстата и Российского союза туриндустрии количество поездок по стране в 2024 г. составило примерно в 96 млн., что на четверть больше, чем в 2023 г [4, 5].

Рост туристских потоков вызывает необходимость изучения туристско-рекреационного потенциала территорий субъектов РФ [2]. В этом вопросе актуально исследование ТРП с целью оптимального его использования, а также приращения за счет создания новых туристских ресурсов. В сложившейся ситуации особый интерес представляют территории Российской глубинки, которые еще совсем недавно не считались интересными в туристском отношении. Именно сюда в последнее время все больше обращается взор туристов. Желание последних посмотреть аутентичные территории России объясняется относительной девственностью природных ландшафтов, самобытностью культуры и хозяйственного уклада. Не всегда районы российской глубинки содержат в реалиях готовые туристические ресурсы, которые можно использовать для создания интересных туристических продуктов. Однако малое количество туристских ресурсов или даже их отсутствие не являются причиной рассматривать туристское направление в экономике этих муниципальных территорий как не перспективное. Туристские ресурсы, как и туристский продукт можно и нужно создавать. Предметом исследования авторов в 2024 г. стал туристско-рекреационный потенциал Череповецкого района Вологодской области.

Цель исследования – разработка рекомендаций по созданию новых перспективных направлений туризма в Череповецком районе Вологодской области. Достижение поставленной цели выполнялось в ходе решения следующих задач: выявление и анализ состояния составляющих элементов ТРП Череповецкого района; изучение туристских ресурсов Череповецкого района в ходе полевых и камеральных исследований; разработка предложений по развитию туристической деятельности в Череповецком районе.

Территория современного Череповецкого района Вологодской области, как показывает анализ картографических источников, представленных в атласе Ивана Ахматова, составленном на основании истории Н. М. Карамзина, и отражающем историю, хронологию и географию Российского государства [1], является староосвоенной, в разные времена заселенной племенами «весь» и «меря», вплоть до славянской колонизации. Заселяя первоначально долины довольно крупных рек, таких, например, как Шексна, Ягорба и других,

славяне начали заселять водораздельные пространства. Ряд поселений данной территории упоминаются ещё в писцовых книгах XV века [3]. Земли, носившие названия Череповесь, в период позднего средневековья, вплоть до середины периода нового времени, входили в состав Великого княжества Московского. Через земли изучаемого района пролегал отрезок исторического торгового пути «Из варяг в греки». История освоения этих земель богата преданиями, архивными записями, сохранившимися раритетами, что позволяет рассматривать ее как важную составную часть туристского потенциала района.

Череповецкий район расположен на юго-западе Вологодской области (рисунок 1).

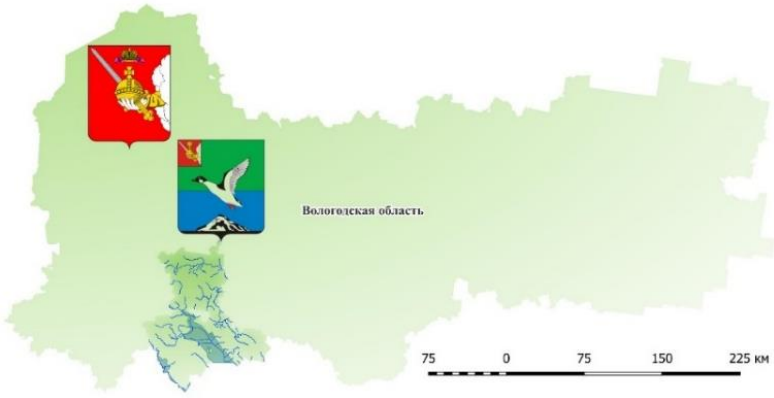


Рисунок 1 – Географическое положение Череповецкого района Вологодской области (разработано авторами)

Выгода географического положения района заключается в непосредственной близости к главному промышленному центру области – городу Череповец, индустриальным паркам «Шексна» и «Череповец», административному центру области городу Вологда и точке пересечении всех «коридоров развития», определенных Стратегией развития Вологодской области.

Географическое положение территории района обусловило сочетание природных условий, которые в то же время являются природными ресурсами для развития природно-ориентированных видов туризма.

Изучение туристско-рекреационного потенциала территории района и видов туристско-рекреационной деятельности, существующих в настоящее время в его пределах, позволяют заключить следующее. В настоящее время в районе основное внимание уделяется развитию таких видов туризма как спортивный, рекреационный, познавательный и событийный туризм. В 2016 г был открыт Новолеушинский Иоанно-Предтеченский женский монастырь, что определило возможность развития на территории района паломнического и религиозного туризма.

Наличие водных ресурсов, представленных речными системами рек Шексны, Суры, Мологи, Рыбинского водохранилища позволяют развивать на территории района водные виды туризма как активные, так и круизные. Последнее направление активно развивается благодаря круизным маршрутам по реке Волге и Волго–Балтийскому водному пути. Однако круизные суда останавливаются в г. Череповце. В районе могут быть разработаны на базе существующих туристских ресурсов интересные туристские продукты, которые могут предлагаться туристам во время стоянок теплоходов в городе Череповец в виде экскурсионных маршрутов. Активные водные путешествия, а именно сплавы на байдарках, катамаранах и других средствах по рекам района практически не представлены в предложениях туроператоров и местных предпринимателей. В то же время этот вид отдыха и туризма становится все более популярным среди россиян, предпочитающих активный отдых.

Леса района, в частности сосновые боры, являются ресурсом для экологических маршрутов, также данные ландшафты могут стать объектом развития активных пешеходных туров с тематикой «тихой охоты» (сбор грибов, ягод) и лыжных путешествий в зимнее время года.

Особо охраняемые природные территории, представленные в районе Дарвинским заповедником и заказниками, представляют еще не раскрытый потенциал для развития эколого-познавательных и эколого-активных туров.

Культурно-исторические ресурсы на территории района представлены не столь широко. Наибольшая доля в них приходится на объекты культового назначения: церкви, храмы и один монастырь. Однако история развития территории района оставила большой след, который проявляется в наличии значительного количества археологических и других объектов культурного наследия.

В Череповецком районе разработано пять инвестиционных проектов в сфере туризма, рассчитанных на долгосрочную перспективу и имеющих значительный потенциал для развития. Также в районе реализуется информационный туристский проект – создание и функционирование информационного портала о Череповецком районе как привлекательной туристской территории. Как отмечают муниципальные органы власти, этот проект будет постоянно развиваться, будут добавляться удобные и полезные разделы и маршруты для путешественников. В настоящее время на сайте представлена информация о туристических достопримечательностях, имеющихся на территории района, средствах размещения и услугах, которые туристы могут получить, посещая те или иные объекты. На сайте приведена интерактивная карта туриста, которая достаточно информативна и понятна (рисунок 2).

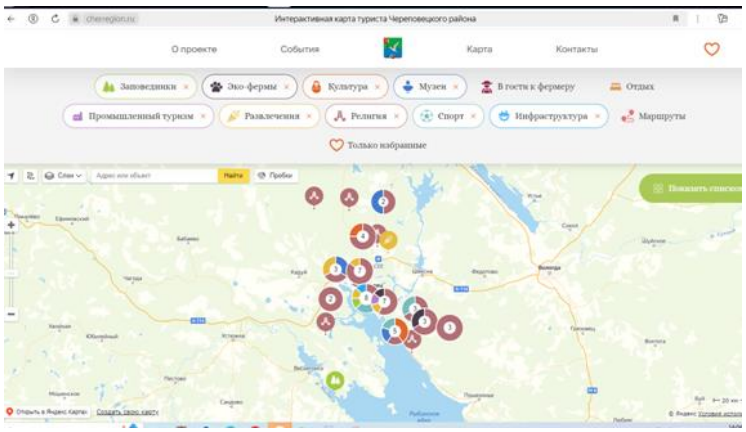


Рисунок 2 – Скриншот интерактивной карты туриста (начальная страница) [3]

Проведенный анализ ТРП и существующих в настоящее время туристско-рекреационных услуг на территории района показал, что в целом туристская деятельность в районе развивается. Однако для достижения указанных в программе Социально-экономического развития района шестидесяти тысяч туристских прибытий в район ежегодно необходимо постоянно создавать новый, качественный туристский продукт и развивать туристскую инфраструктуру. Важной составляющей туристских природных ресурсов Череповецкого района, выделяющего его среди других муниципальных образований Вологодской области, является наличие в значительном объеме водных ландшафтов. Исходя из этого, основное внимание должно уделяться развитию различных видов рекреации и туризма, связанных с речной сетью и Рыбинским водохранилищем (рисунок 3). В пределах района могут быть разработаны и предложены водные активные путешествия по таким рекам как Молога, Суда, Шексна. Это могут быть как самостоятельные туристские маршруты, так и маршруты в составе экскурсионно-познавательных туров.

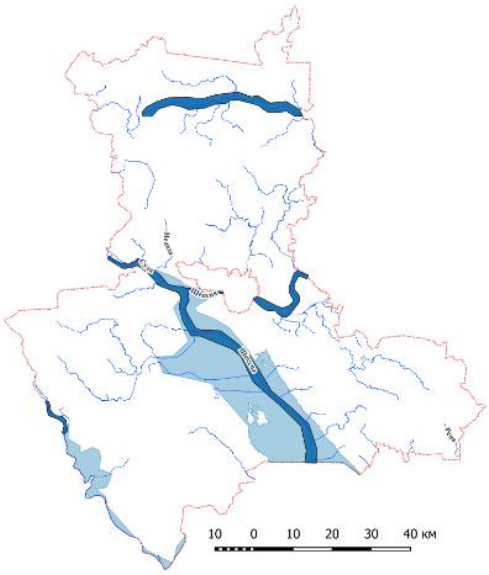


Рисунок 3 – Благоприятные территории развития водного туризма в Череповецком районе Вологодской области (разработано авторами)

Вторым направлением туристской деятельности, которому стоит уделить внимание – это научно-познавательный туризм. В районе насчитывается более сотни объектов культурного наследия. Территория Дарвиновского биосферного заповедника, значительная часть которого находится в пределах Череповецкого района, три заказника могут быть объектами для различных направлений научно-познавательного туризма. В рамках указанного туризма могут развиваться экскурсии на территории ООПТ для разных категорий туристов (школьники, студенты, взрослые туристы). Экспедиции (археологические, экологические), которые также могут быть организованы как для школьников и студентов, так и для всех интересующихся историей и природой. Археологический научно-познавательный туризма – это направление, которое возможно развивать в районе (рисунок 4). Третье направление туристской деятельности, которое также может развиваться в районе – экологический туризм и различные его вариации. Наиболее интересными объектами как указывалось выше, являются ООПТ территории (рисунок 5).



Рисунок 4 – Благоприятные территории развития археологического туризма в Череповецком районе Вологодской области (разработано авторами)

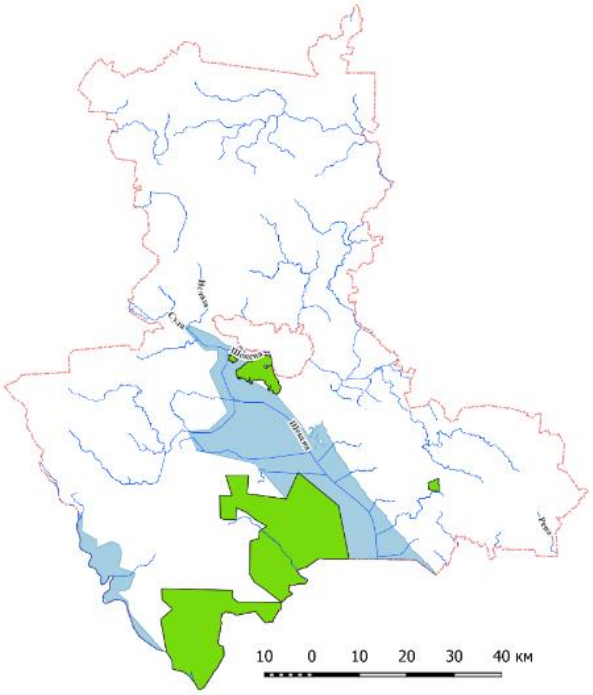


Рисунок 5 – Благоприятные территории развития экологического туризма в Череповецком районе Вологодской области (разработано авторами)

Четвертое направление развития туристско-рекреационной деятельности в Череповецком районе, которое очевидно имеет место быть, но исходных данных по нему найти не удалось это авто-, мото- и велотуризм (рисунок 6). Имеются на территории района ресурсы также для различных вариантов природного экстремального туризма и сельского туризма.

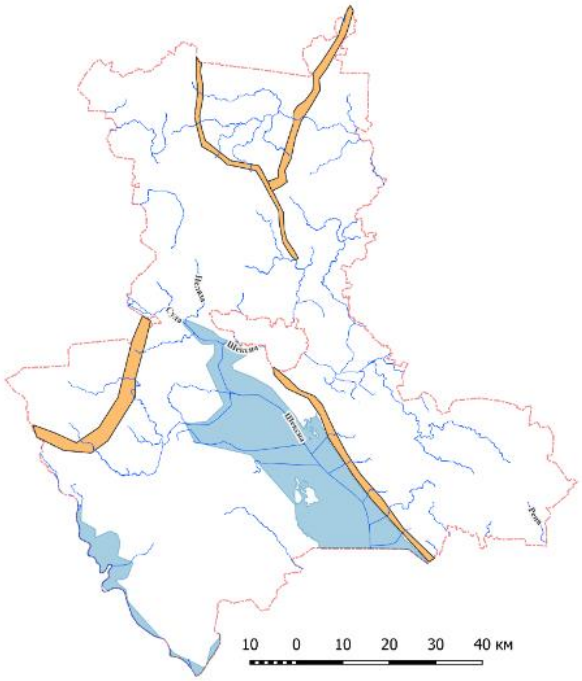


Рисунок 6 – Благоприятные территории развития авто-, мото- и велотуризма в Череповецком районе Вологодской области (разработано авторами)

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что в Череповецком районе имеется достаточный потенциал для развития семи видов туризма (рисунок 7).

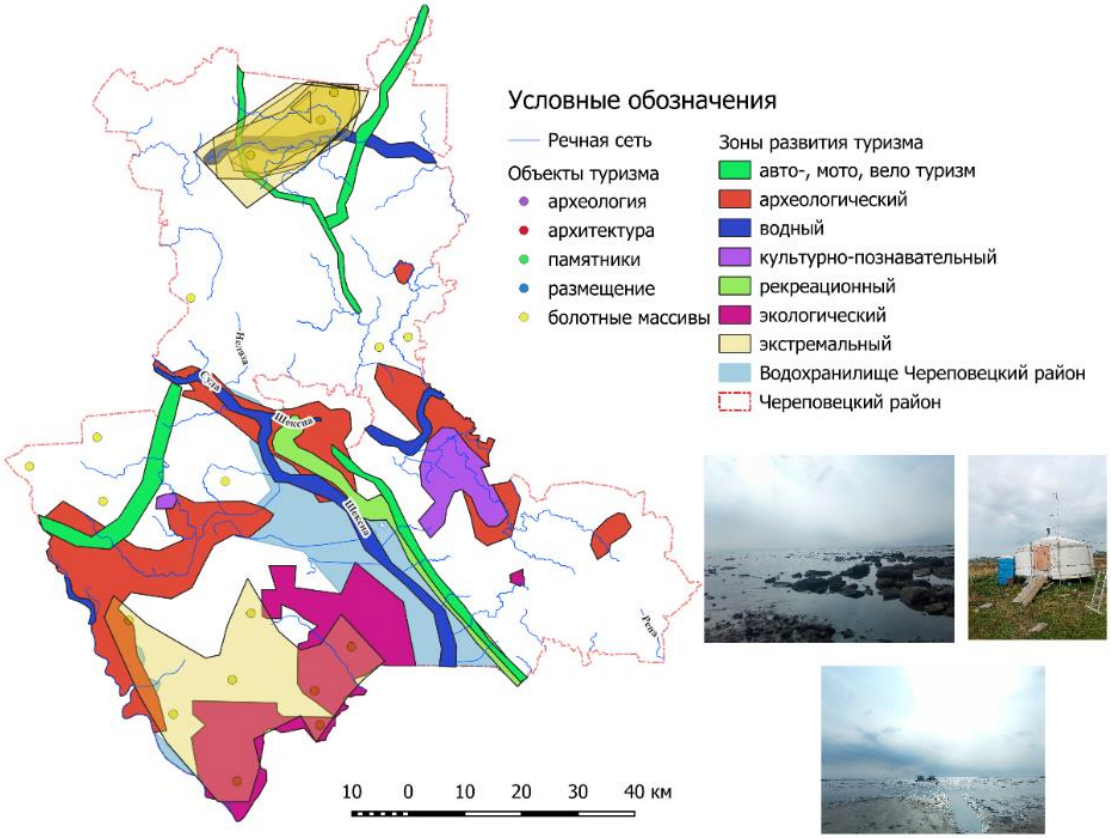


Рисунок 7 – Благоприятные территории развития отдельных видов туризма в Череповецком районе Вологодской области (разработано авторами)

Все эти виды туризма могут сочетаться между собой, что дает возможность для создания разнообразного и интересного туристического продукта.

Список литературы

1. Атлас Исторический, Хронологический и Географический Российского государства, составленный на основании истории Карамзина Иваном Ахматовым. – СПб, 1831. – 72 с.

2. Жихарева О. И. Изучение туристического потенциала острова Свияжск для целей устойчивого развития / О. И. Жихарева, В. В. Морозова // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире [Электронный ресурс]: сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Выпуск 2 (Гомель, 25 апреля 2024 года) : в 2 ч. Ч. 1 / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. Гомель, 2024. – С. 180–185.

3. Официальный сайт Череповецкого муниципального района Вологодской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cherra.ru/ofitsialnaya-informatsiya/istoriya-raiona. – Дата доступа: 08.10.2024.

4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/ tourism. – Дата доступа: 01.03.2025.

5. Официальный сайт Российского союза туриндустрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rst.ru/. – Дата доступа: 10.03.2025.

УДК 338.46

Е. Н. Карчевская, Л. Л. Соловьёва

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЕЕВ

УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь,
karchevskaya@gstu.by, soloveva@gstu.by

В статье рассматривается авторская методика поэтапной оценки деятельности организации «Ресурсы – Стратегия – Брендинг», включающая оценку ресурсного потенциала организации, стратегических приоритетов организации, бренда организации, а также интегральную оценку деятельности организации. Предложены направления рационализации деятельности музейных организаций.

Перед музеями стоит задача оценки своей деятельности и определения направлений развития для укрепления своих позиций на рынке. Однако существует ряд проблем в методологии оценки музеев. В экономической литературе подробно описаны методы оценки качества услуг, в том числе музейных, с точки зрения потребителей. Один из основных методов оценки эффективности деятельности музейного учреждения и его положения по отношению к внешней среде – это SWOT-анализ. Однако этот метод не учитывает особенности музейной деятельности.

Поэтому необходимо разработать методику оценки деятельности музейной организации не только с точки зрения финансовой устойчивости, но и с точки зрения её потенциала, стратегических приоритетов и продвижения.

Цель исследования – разработка направлений совершенствования использования ресурсного потенциала, стратегии и продвижения бренда с использованием оригинальной методики.

В рамках исследования предлагается авторская методика поэтапной экспертной оценки деятельности организации «Ресурсы – Стратегия – Брендинг». Оценка включает в себя следующие этапы:

1. Оценка ресурсного потенциала организации.

Деятельность организации во многом зависит от используемых ресурсов, их количества, качества, разнообразия и, прежде всего, от умения эффективно использовать ресурсный потенциал. Поэтому на первом этапе важно оценить потенциал организации, её «стержневые компетенции», способность производить основную и дополнительную продукцию, проанализировать слаженную работу всех подразделений в процессе производства и реализации продукции для удовлетворения потребностей клиентов.

2. Оценка стратегических приоритетов организации.

На этом этапе важно оценить стратегические приоритеты организации и тактические действия, направленные на достижение целей. Необходимо понять, насколько чётко организация раскрывает предназначение своей деятельности, насколько правильно сочетает ценности, продукты или услуги, благодаря которым планирует удовлетворять потребности клиентов.

3. Оценка бренда организации.

Рациональное использование и правильное стратегическое планирование в определённой степени дают организации конкурентное преимущество. Однако для дальнейшего успешного существования ей необходимо положительное мнение потребителей. При равных условиях различных организаций на первый план выходят имидж и брендинг. Позитивный имидж и сильный бренд являются гарантами обеспечения конкурентоспособности субъекта хозяйствования. На этом этапе оценивается бренд организации.

Для лучшего понимания ситуации необходимо представить деятельность каждого культурного учреждения в математическом виде. Для этого по каждому показателю, характеризующему структурный элемент музея, выставляются баллы от 1 до 5. Чем шире спектр услуг музейной деятельности и чем выше её конкурентоспособность, тем выше баллы.

4. Интегральная оценка деятельности музеев.

Итоговая оценка призвана определить текущую позицию организации и её потенциал.

Для расчёта числовых значений показателей независимой оценки качества услуг музея были выбраны три направления:

1. Уровень реализации «ключевых» компетенций музея.

2. Оценка стратегических приоритетов организации.

3. Оценка бренда (качество бренда, лидерство бренда, узнаваемость бренда) организации.

Анализ был проведён на примере музеев Гомельского региона. Были выбраны организации, предоставляющие схожие услуги на территории Гомельской области: ГУК «Жлобинский историко-краеведческий музей», Музей природы и быта «Лясковичи», ГУ «Гомельский историко-краеведческий музей», ГУК «Историко-культурный центр Буда-Кошелёвского района». Экспертная комиссия оценила показатели. Согласованность мнений экспертов и рассчитанный коэффициент конкордации (0,69) позволяют сделать вывод о согласованности мнений.

Для анализа ресурсов и производимой на их основе продукции существует множество инструментов. Мы предлагаем использовать концепцию «дерева компетенций» – один из инструментов определения сильных сторон и оптимизации их развития, предложенный известными менеджерами Г. Хамелом и К. Прахаладом.

Эта концепция представляет собой метод описания и систематизации компетенций, необходимых для успешного выполнения задач в рамках работы организации, отрасли и даже страны. Её задача – иерархическое представление так называемых «ключевых» компетенций, которые, в отличие от конкурентных преимуществ, имеют долгосрочные и сложно копируемые составляющие.

Итак, для применения этой концепции выделим её ключевые элементы:

1. Основные компетенции – это уникальные ресурсы и потенциал организации, которые создают её конкурентное преимущество.

2. Основная продукция (услуги) – это уникальные экспонаты, которые могут быть как мирового, так и национального значения.

3. Подразделения – это отдельные части организации, которые способствуют её эффективности и имеют свои цели и задачи.

4. Конечная продукция (услуги) – это товары и услуги, которые удовлетворяют потребности клиентов.

5. Цель музея – сохранить в памяти гостей их посещение и создать нечто уникальное о полученном опыте.

Этап 2.

Для анализа используется концепция мини-стратегии «MOST», которая включает в себя миссию, цели, стратегические приоритеты и тактику. Этот бизнес-метод позволяет перейти от конкретных составляющих стратегического плана к его тактическому выполнению.

Миссия – это главная цель организации, которая раскрывает её предназначение. Цель – это инструмент для достижения миссии. Стратегические приоритеты – это планы, которые необходимы для выполнения стратегии организации. Тактика – это конкретные действия для достижения стратегии.

Анализ показал, что каждый музей стремится заявить о себе, сохраняя культурное и историческое наследие в виде бесчисленных экспонатов, используя при этом различные инструменты для привлечения туристов. Вопрос в том, насколько успешна их тактика на практике и соответствует ли деятельность музея современным требованиям искушённых посетителей.

Этап 3.

Для анализа бренда предлагается авторская методика, которая включает три группы показателей: качество бренда, лидерство бренда и узнаваемость бренда.

Качество бренда – это фактор, который формирует отношение потребителей к бренду. Лидерство бренда – это показатель силы бренда. Узнаваемость бренда – это способность потребителей идентифицировать характеристики продукта.

Лидерство оценивается на основе представленности музея на различных интернет-площадках, предлагающих программы культуры и досуга для потребителей. Качество оценивается на основе удовлетворённости клиентов услугами организации, важным элементом здесь являются отзывы потребителей. Узнаваемость оценивается на основе экспертных опросов и включает в себя узнаваемость атрибутов бренда и элементов фирменного стиля организации.

Этап 4.

На этом этапе необходимо подвести общий итог работы организации по трём методикам, определить суммарную и среднюю оценки (таблица 1).

Поскольку в исследовании проводится поэтапный анализ, важно видеть стабильную позицию организации на всех этапах. Это демонстрируют ГУК «Жлобинский историко-краеведческий музей», Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций имени Ф. Г. Шклярова. Позиция музея «Лясковичи» говорит о неэффективном использовании компетенций и стратегических приоритетов. Позиции ГУ «Гомельский историко-краеведческий музей» и ГУК «Историко-культурный центр Буда-Кошелёвского района» говорят о необходимости активизации маркетинговых усилий в продвижении организации и её продукта.

Таблица 1 – Интегральная оценка деятельности музеев

Музей	Оценки на основе «Дерева компетенций»	Оценки на основе концепции управленческий «MOST»	Анализ брендов музеев	Сумма баллов	Средняя оценка
ГУК «Жлобинский историко-краеведческий музей»	4,7	5	3,9	13,6	4,5
Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф. Г. Шклярова	4,7	5	5	14,7	4,9
Музей природы и быта «Лясковичи»	3,7	3,75	4,4	11,85	4,0
ГУ «Гомельский историко-краеведческий музей»	3,5	3,5	2,5	9,5	3,2
ГУК «Историко-культурный центр Буда-Кошелёвского района»	4,2	4,5	2,2	10,9	3,6

Примечание: источник: составлено на основе экспертных оценок.

Таким образом, успех и популярность музея зависят от ряда факторов:

1. Уникальность коллекции. Музей, предлагающий уникальные и ценные экспонаты, привлекает больше посетителей.

2. Качество экспозиции и представления. Музей должен предложить посетителям интересную и информативную экспозицию с хорошими интерактивными элементами, мультимедийными инсталляциями и качественными объяснениями. Это помогает посетителям лучше понять и оценить представленные экспонаты.

3. Маркетинг и реклама. Успешные музеи активно продвигают свои выставки и мероприятия через различные каналы коммуникации.

4. Клиентоориентированный подход. Необходимо следить за настроением целевой аудитории, за трендами в музейной сфере, что позволит заявить о себе на рынке.

Для успешной работы музея необходимо активизировать работу в следующих направлениях:

1. Повышение узнаваемости музейных организаций. Для этого необходимо использовать разнообразные инструменты для привлечения туристов. Например, можно совместно с национальными центрами разрабатывать и проводить мероприятия этнографической направленности.

2. Активные мероприятия могут обеспечить лидерские позиции музеям. Например, одной из трендовых форм музейной деятельности для различных целевых сегментов могут быть квест-игры.

3. В эпоху интернета стратегически важным фактором становится обращённость музея в открытое информационное пространство. Тактическим решением может быть создание в Сети новых виртуальных музейных ресурсов: порталов, сайтов, электронных буклетов, небольших по объёму Интернет-представительств в форме визитных карточек музея.

4. Грамотное использование компетенций музея обеспечивает конкурентное преимущество в долгосрочной перспективе. Например, улучшение качества сервисного обслуживания музея способствует увеличению числа посетителей, повышению уровня их удовлетворённости, что, в свою очередь, приведёт к увеличению доходов, повышению репутации компании и привлечению новых спонсоров.

Список литературы

1. The World's Most-Visited Museums / Statista.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.statista.com/chart/18141/museums-with-the-highest-attendance-figures/. – Дата доступа: 10.03.2024.

2. Нефедова, Н. Л. Методика «SERVQUAL» как инструмент повышения инновационной активности в организациях сферы услуг / Н. Л. Нефедова, Б. Д. Сандитова // Экономика и социум. – 2022. – №11–2 (102) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-servqual-kak-instrument-povysheniya-innovatsionnoy-aktivnosti-v-organizatsiyah-sfery-uslug-1. – Дата доступа : 23.07.2024.

3. Хамел, Г. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня / Г. Хамел, К. Прахалад. – М. : Олимп-Бизнес, 2002. – 288 с.

4. Карчевская, Е. Н. Методические аспекты анализа туристского бренда / Е. Н. Карчевская // Экономика. Бизнес. Финансы. – 2019. – №9. – С. 10–14.

5. Карчевская, Е. Н. Теоретико-методические аспекты анализа и развития туристского бренда / Е. Н. Карчевская // Экономика. Бизнес. Финансы. – 2018. – № 10. – С. 7–10.

УДК 338.48:911.5(479.24)

Э. Д. Керимова, И. Я. Кучинская, С. М. Зейналова

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ГОБУСТАНСКОМ РЕГИОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА: ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Институт Географии Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Республика Азербайджан,
bakinskiy.breeze@gmail.com, irina.danula@gmail.com, saida-z@yandex.ru

В статье рассматриваются основные эколого-географические (природно-климатические, геоморфологические и др.) и экономико-географические факторы, влияющие на развитие туризма, а также ключевые проблемы туристической инфраструктуры региона и перспективы их решения в контексте государственной стратегии по развитию туристической отрасли.

Введение. Региональная география играет ключевую роль в изучении природных, экономических, социальных и культурных особенностей отдельных территорий и позволяет глубже понять потенциал различных регионов, включая их привлекательность для туризма. Туристическая отрасль, в свою очередь, является важным фактором экономического роста любой страны, она способствует развитию инфраструктуры, созданию рабочих мест и укреплению культурных связей.

В Азербайджане в последние десятилетия уделяется огромное внимание развитию туристической отрасли. В связи с этим государством были приняты ряд программ и инициатив, направленных на диверсификацию экономики, улучшение инфраструктуры и продвижение Азербайджана как привлекательного туристического направления на международной арене: Государственная программа развития туризма на 2010–2014 годы; распоряжение Президента АР «О дополнительных мерах по развитию туризма в Азербайджанской Республике» (01.09.2016 г.) которое предусматривало ускоренное развитие ненефтяного сектора экономики, повышение ее эффективности и конкурентоспособности, а также внедрение инноваций в туристическую отрасль; по инициативе Ассоциации туризма Азербайджана (AZTA) была разработана и представлена концепция «Перспективы развития внутреннего туризма в Азербайджане до 2025 года» (май 2020 г.); стратегия социально-экономического развития Азербайджана на 2022–2026 годы, в которой поставлена цель увеличить долю туризма в ненефтяном ВВП страны в 1,5 раза по сравнению с 2019 годом, с планируемым ростом поступлений от отрасли на 20 % в последующие четыре года. В 2018 году было создано Государственное агентство по туризму, ответственное за проведение государственной политики в сфере туризма, координацию с другими государственными органами и организациями, осуществление государственного контроля, охрану исторических и культурных памятников, а также разработку концепций развития туризма.

Одним из довольно перспективных, но недостаточно изученных с точки зрения развития туристической сферы в Азербайджане является регион Гобустан [1, 3].

Методы исследования. Для выяснения и анализа всех составляющих развития туристической отрасли в районе Гобустана наиболее оптимальными методами являются традиционные маршрутно-полевые, ландшафтно-геоморфологический, морфометрический, статистический, исторический, ГИС.

Результаты исследования. Территориально Гобустанский регион расположен в восточной части страны – с севера он окружен южными подножиями горной системы

Дюбрар мегантиклинория Большого Кавказа, с северо-востока равниной Богаз, с востока он граничит с западной частью Абшерона по Ясамальской долине, на юге – с Каспийским морем, юго-западе – с равниной Юго-Восточный Ширван, на западе его граница проходит вдоль Лянгебизской гряды [2, 4].

Территория района характеризуется преимущественно прямым тектоническим рельефом, где антиклинальным складкам соответствуют хребты и гряды с абсолютными высотами до 800–1 100 м, а синклинальным – котловины и долины. Местами прослеживаются элементы инверсионного рельефа, который наиболее широко развился в юго-восточной части Гобустана. С запада на восток наблюдается погружение структур и понижение высот рельефа [3, 10].

Основными рельефообразующими процессами в северной части района являются эрозионно-денудационные, а в южной – аридно-денудационные. Основными факторами, способствующими их развитию, являются засушливый семиаридный климат, структурно-литологические особенности территории, которые сообща приводят к развитию глинистого карста, бедленда, бессточных котловин [3].

Гобустанскому району принадлежит особое место по занимаемой грязевыми вулканами площади, их относительной высоте и густоте размещения. Здесь они имеют вид усечённых конусов или плато, высотой до 400–500 м. Их склоны бронированы мощными брекчиевыми покровами различного возраста и, в силу интенсивных аридных процессов, сильно расчленены и в основном представлены бедлендом. На многих участках подножия грязевых вулканов, соединяясь друг с другом, образуют особые пояса, формируя особый типа ландшафта – грязевулканический.

На территории распространен умеренно-теплый климат полупустынь и сухих степей с сухим летом [7, 8]. Среднегодовые температуры варьируются от 14^0C до 6-10^0C. Среднегодовое количество осадков – 300–600 мм в западной, северо-западной предгорно-низкогорной части и 150–300 мм в восточной, юго-восточной равнинной, прибрежной части. Годовое количество суммарной солнечной радиации – 130–130 ккал/см^2, а годовое количество часов солнечного сияния – 2 000–2 500 [7, 8].

Аридность климата обусловила преобладание в районе сухостепного и полупустынного ландшафтных комплексов.

Почвенный покров полупустынного ландшафтного комплекса состоит из серозёмно-бурых глинистых, брекчиевых, серозёмных, серозёмно-солонцеватых типов почв с преобладанием эфемерово-полынного растительного комплекса на северных склонах многочисленных гряд и полынно-кенгизовой, полынно-эфемеровой растительности на южных [2, 9, 11]. На засоленных низких участках распространены солончаки, растительный покров развит очень слабо или отсутствует совсем.

Сухостепной ландшафтный комплекс в пределах исследованной области охватывает площади низкогорья и среднегорья. В Гобустане его нижней отметкой служат высоты от 500–600 м. до 1 300–15 000 м.

В его пределах развиты горно-каштановые, серозёмно-бурые почвы, которые на более аридных, крутых, освещенных склонах, подвергались эрозии [5].

Растительный покров состоит из различных злаковых, эфемеров, полыни и чабреца. На скальных участках вершин встречаются черноцветник, алча, кизильник [11].

У региона есть все природно-экономические предпосылки, чтобы стать одним из центров туристической отрасли республики.

Очевидно, что развитие туристического комплекса в Гобустане должно базироваться на использовании потенциала заповедника, уникальности грязевых вулканов, их неповторимых ландшафтов, обширных прибрежных участков.

Гобустанский государственный историко-художественный заповедник, площадью в 3 096 га – музей петроглифов, представляющий собой коллекцию наскальных рисунков, расположенных на площади в 537 га, свидетельствующую об обитателях региона

в эпоху каменного века и более поздних периодов. Заповедник организован для защиты более 6 тысяч наскальных изображений, самые древние из которых, датируются эпохой мезолита (порядка 10 тысяч лет назад). Согласно исследованиям ученых, в Гобустане нашла отражение история жизнедеятельности человека в регионе протяженностью в 15 тыс. лет – с конца верхнего палеолита до средневековья. Известный норвежский археолог и путешественник Тур Хейердал так отзывался об Гобустане: *«Гобустан – это древний очаг культуры, даже древнее, чем культура Месопотамии, корни которого идут очень далеко и до сих пор неизведаны».* В 2007 г. ландшафт наскальных изображений Гобустана внесен в перечень памятников Мирового культурного наследия ЮНЕСКО. В настоящее время – это признанный музей на открытом воздухе [12].

Неподалеку от заповедника находятся всемирно известные грязевые вулканы, которые образуют величественные конусы (из более чем 300 грязевых вулканов в Азербайджане, в Гобустане расположены около 100).

Грязевые вулканы, будучи очень редким явлением природы, являются визитной карточкой Гобустана. Их величественные конусы, возвышающиеся над пустынной равниной, потоки разновозрастной брекчии создают поистине необыкновенный «марсианский» ландшафт. И это не удивительно! Геологи НАСА, изучив поверхность Марса, сделали вывод, что грязевые вулканы Азербайджана по своим очертаниям очень напоминают возвышенности на Красной планете.

И если Гобустанский государственный историко-художественный заповедник, уже снискал мировую славу, то совсем иная ситуация сложилась вокруг грязевых вулканов. До недавнего времени экскурсии к ним осуществлялись хаотично, частным образом – люди или сами на авто добирались до них, или же нанимали такси. Особой популярностью пользовались вулканы легкодоступные, расположенные в относительной близости к Гобустанскому заповеднику – Дашгиль, реже Алят. Поездка к ним, как правило, сочеталась с посещением заповедника. В результате сопочные поля стали страдать от таких «туристов». Территория была замусорена, отдельные маленькие грифоны разрушены. В последние годы на эти вулканы стали организовываться туристические туры. Территорию вулкана Дашгиль, получившего статус природного памятника, облагородили, поставили урны, заградительные ленты.

Думается, что ряд вулканов, отличающихся своей колоритностью, может быть выбран для организации к ним экскурсий. И в этом направлении работа уже ведется. В частности, 22 апреля 2021 года в селе Гобустан Абшеронского района было заложено основание туристического комплекса «Грязевые вулканы». Он расположен в 59 км к юго–западу от Баку, приблизительно в 17 км к северо–западу от поселка Гобустан, на главной дороге в Шамахы, на высоте 235 м. над уровнем моря на территории группы грязевых вулканов «Гылындж».

Создание туркомплекса именно в этом месте обусловлено рядом его преимуществ. Здесь открывается великолепная картина на расположенный неподалеку вулкан Торагай, и ряд других вулканов, также поблизости еще три живописные группы вулканов, что благоприятно для проведения для туристических экскурсий. Помимо этого, тут же расположен Гобустанский государственный историко-художественный заповедник.

В комплексе создана мастерская, палеонтологический музей, функционирует выставочный зал и кафе.

Создание подобного туркомплекса и наличие Гобустанского заповедника очень хорошо вписывается в концепцию развития экотуризма в республике, которому уделяется большое внимание на государственном уровне. Ведь, порой история и экотуризм идут рука об руку, при этом вмешательство человека в природный процесс минимальное.

Фактор уникальности, экзотичности и эксклюзивности грязевулканических ландшафтов может привлечь в регион огромное число, как местных, так и иностранных туристов. Экотуристам будет интересен как весь природный комплекс аридной территории,

так и созерцание типичных растений полупустынь, экзотичных для жителей других природных зон – полыни, солянки, тамариска, особенно весной, когда начинается активное цветение и полупустыни покрываются зеленым ковром, на котором грязевулканические ландшафты выделяются еще ярче. Аридный климат и особенно песчано-глинистые отложения способствовали развитию глинистого карста и бедленда. По этой причине на большой территории Гобустана распространён также типичный карстовый (Аджидере) и бедлендовый ландшафт. Только на таком ботаническо-орографическом факторе можно разработать целый экскурсионный тур с определенным маршрутом – с восхождением на грязевые вулканы, пересечением балок и оврагов, наблюдениями за растительностью и т. д.

Экзотики добавят и путешествие по полупустыне на лошадях или экскурсия на верблюдах. Тем более на территории Гобустана сохранились остатки караван-сараев и овданов, так как в средние века через него пролегали торговые маршруты. Единение с природой можно достигнуть и организацией для туристов ночевок в палатках — кемпинги.

Гобустан привлекателен и для очень модного и активно развивающегося сегодня направления туризма – фотопутешествие. Ведь, у поклонников фототуров использование рельефа и ландшафта пользуется особой популярностью. В понятие современного фототура входит не только процесс обучения фотографии и поиск ракурсов и пейзажей, но и активный отдых – фототур-сплав, джип-тур, фотосафари. В Гобустане можно организовывать практически все варианты фототуров как для профессиональных фотографов, так и для любителей, а также на любой карман – от ночевки в палатках, в полной автономии от цивилизации до предоставления трансфера, гида и проч. для притязательного туриста.

Таким образом, минимальными финансовыми затратами и при минимальном вторжении в природу можно развить сразу несколько направлений экотуризма — научный, приключенческий, исторический.

Орография местности позволяет полюбоваться необыкновенными грязевулканическими ландшафтами и сверху. Для этого достаточно организовать точки для параглайдинга, глайдеров и гиропланов, полетов на воздушном шаре и вертолетах.

Геоморфолого-ландшафтные особенности Гобустана создают условия для всевозможных экстремальных приключений: поездок по полупустыне на полноприводном внедорожнике или багги (сафари, офф-роад), по бездорожью на велосипеде, проведении пустынного ралли.

Еще одним новым видом экологического туризма в Гобустане может стать сельскохозяйственный или агротуризм. Этот вид туризма предполагает знакомство туриста, с местной культурой и обычаями, с сельским образом жизни, принятие участия в традиционных сельских работах. Правда, благодаря распространению в регионе ряда нежелательных природных факторов (аридный климат, крайне дифференцированный рельеф, неплотная гидрографическая сеть, слабая биопродуктивность земель, широкое распространение галофитной растительности), уровень освоения сельхозземель чрезвычайно слаб [4].

Исходя из концепции агротуризма, туристам может быть предложена работа на ферме или на стойбище, для которой не нужны специальные знания, и она не представляет опасности для здоровья. Экотурист может принять участие в сборе урожая, уходу за животными, быть вовлечен в процесс по изготовлению сыра, масла и других продуктов, при желании может пасти и стричь овец.

В прибрежной прикаспийской части Гобустана есть предпосылки для создания рекреационных зон. Протяженные песчаные пляжи, теплое море, жаркий и сухой климат благоприятен для организации как бюджетных пансионатов, так и отелей разной категории – от 3 до 5 звезд. В пляжной зоне можно оборудовать участки для кемпингов и пикников, а также аквапарки, океанариум. Есть условия для развития водных аттракционов при отелях – флайборда, кайтсерфинга, водных лыж и проч. Близость к вышеописанным природно-археологическим объектам аттракции является дополнительным бонусом.

Сейчас очень популярны среди населения страны, особенно жителей Баку, однодневные туры в различные районы страны. По Гобустану и прилегающим к нему регионам такие туры из Баку выстраиваются по двум основным направлениям – на запад и на юг. В их программе можно предложить разнообразные вариации и сочетания объектов для посещения.

Так, в западном направлении представляется, что для граждан будет очень интересно посетить грязевые вулканы Гобу-Боздаг, Пирекешкюль, достопримечательности города Гобустан (крепость (Шехергах), караван-сарай, мавзолей Дири Баба, гибридная электрическая станция), Гобуланд, село Сюндю (с заездом к водопаду, пещерам, курганам), Набурскую группу вулканов, курганы недалеко от с. Сабир, Пирсаатский пир, грязевые вулканы Гушчу, Шихзахирли, Годуггыран, городища рядом с сс. Поладлы и Чалов, долина р. Джейранкечмез, посмотреть бедлендовые формы рельефа.

В южном направлении для туристов будет интересно посещение грязевого вулкана Локбатан. Он знаменит тем, что является не только одним из крупнейших и активнодействующих грязевых вулканов в мире, но и историческим фактом – при бурении скважины у его подножья в 1933 г. геологи выявили мощные запасы нефти и газа. Благодаря этому открытию впоследствии появилась теория о прямой связи грязевых вулканов с месторождениями углеводородного сырья. Естественными объектами аттракции в этом направлении может стать Гюздекская мульда с ее необыкновенным рельефом, ландшафтами, каменными карьерами, ованами XIX в., грязевые вулканы Отман-Боздаг, Чеильдаг, Дашгиль, Алят, Агдам и многие другие, Гобустанский государственный историко-художественный заповедник, Беюк Даш, Кичик Даш, типичные грязевулканические ландшафты, пиры Гара ат и Гаяалты, останки караван-сараев Сангачала [5, 6].

Заключение. Развитие рекреационно-туристической сферы в Гобустане принесло бы много дивидендов экономике страны. Прежде всего, это открытие дополнительных рабочих мест, пропаганда нашей республики на международном уровне, привлечение иностранных инвестиций, развитие коммуникаций и инфраструктуры.

Однако, к настоящему времени вся территория Гобустана совсем мало освоена. Причин этому несколько: как природного, так и экономического характера. Самым существенным природным фактором, тормозящим освоение региона, является отсутствие естественных источников воды.

Из экономических факторов следует отметить отсутствие внутренней транспортной инфраструктуры и постоянных пассажирских транспортных связей.

Список литературы

1. Ализаде Э. К. Ландшафтно-геоморфологическая оценка рекреационного потенциала горных геосистем (на примере азербайджанской части Большого Кавказа) / Э. К. Ализаде, С. Ю. Гулиева, С. А. Тарихазер, И. Я. Кучинская // Устойчивое развитие горных территорий. – 2017. – Т. 9, N2(32). – С.130–140.

2. Будагов Б. А. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи с новейшей тектоникой / Б. А. Будагов, А. А. Микаилов. – Баку : Элм, 1985. – 175 с.

3. Керимов Г.А. Гобустан: Геоморфологические условия и ресурсы / Г. А. Керимов, С. А. Тарихазер, Э. Д. Керимова – Баку : Оптимист, 2023. – 297 с.

4. Керимова Э. Д. Формирование и дифференциация ландшафтов районов развития грязевых вулканов (на примере Абшерон-Гобустанского района) : дисс. … канд. геогр. наук : 5408.01 / Керимова Элина Джахангир гызы ; Институт Географии НАНА. – Баку, 2010. – 201 с.

5. Керимова, Э. Д. Экологическое состояние аридных геосистем Азербайджана (на примере Абшерон-Гобустанского района) / Э. Д. Керимова // Материалы V Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов», 12–16 октября 2015 года, Волгоград. 2015. – С. 302–306.

6. Керимова Э. Д. Трансформация естественных ландшафтов в районах интенсивного антропогенного заселения (на примере Абшерона) / Э. Д. Керимова, И. Я. Кучинская // сб. тр. «Ландшафтные и геоэкологические исследования природных и антропогенных геосистем», посвященный 80-летию со дня рождения Н. И. Дудника. –Тамбов, 2014. – С. 98–103.

7. Климатические карты [Карты] : Атлас Азербайджанской ССР / ред. Э. М. Шихлинский. – [масштабы разные]. – Баку-Москва, 1963.

8. Национальный атлас Азербайджанской Республики [Карты] / Государственный Комитет по землепользованию и картографии; ред. А.Раси-заде. – [масштабы разные]. – Баку, 2014.

9. Омарова Х. И. Современные ландшафтные пояса Юго-Восточного Кавказа и их сравнительная характеристика : дис. … канд. геогр. наук : 11.00.01 / Х. И. Омарова ; Институт Географии АН Азерб. ССР. – Баку, 1970. – 209 с.

10. Рельеф Азербайджана / под общ. ред. Н. Ш. Ширинова. – Баку : Элм, 1993. – 292 с.

11. Ecological potential of landscapes of the southern slope of the Southeastern Caucasus / S. M. Zeynalova, S. Y. Guliyeva // Proceedings of the Tula States University. – Sciences of Earth. – 2024. – Vol. 1. – P. 87–97

12. Gobustan National Historical-Artistic Reserve : [website]. – Baku. – URL: https://gobustan-rockart.az/en/news-view/10.

УДК 552.4(476.13)

Е. И. Кудимова

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА

УО «Средняя школа № 11 г. Жлобина»,
г. Жлобин, Республика Беларусь,
kudimowa.alena@yandex.ru

Важнейшей тенденцией в развитии мирохозяйственных связей стал заметный рост роли туристско-рекреационной деятельности, который оказывает огромное влияние на региональное экономическое развитие, способствуя совершенствованию инфраструктуры, решению проблемы занятости населения путем создания новых рабочих мест, укрепление межотраслевых и межрегиональных связей.

В условиях динамичного развития внутреннего туризма особую актуальность приобретает развитие теории, методологии в области туризма и рекреации, а также переоценка ресурсов туристической сферы [1].

Жлобинская культурно-туристическая зона, имеющая предпосылки для развития познавательного и оздоровительного туризма, обладает неравномерностью в размещении и использовании объектов туризма и рекреации.

В качестве основы для комплексной оценки туристического потенциала была выбрана методика интегральной оценки туристско-рекреационного потенциала территории, разработанная Е. Н. Карчевской, доцента кафедры маркетинга и отраслевой экономики гуманитарно-экономического факультета ГГТУ имени П. О. Сухого [2].

Одним из основных моментов в проведении исследования было определение ресурсных блоков: природных, культурно-исторических, социально-экономических и выделен набор компонентов, наиболее значимых и характерных для исследуемой территории (таблица 1).

Таблица 1 – Структура туристско-рекреационного потенциала

Ресурсы			
Природно-рекреационные	Культурно-исторические	Экологические	Социально-экономические
– гидрографические; – биологические; – природно-охранные (заказники, памятники природы)	– историко-культурные ценности (городище, поселище, курганные могильники, братские могилы, церкви, усадьбы)	– радиационное загрязнение; – техногенные выбросы	– транспортная инфраструктура; – индустрия питания; – банковские услуги; – культурно-развлекательные услуги; – лечебно-оздоровительные услуги; – агроэкотуризм

Показатели воздействия природно-рекреационного, историко-культурного, экологического и инфраструктурного факторов рассчитаны с использованием формулы (1):

$$I_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{w_i}{Q} v_j, \quad (1)$$

где *Ii* − показатель фактора формирования туристско-рекреационного потенциала;

w_i– величина показателя территории, выраженная в системе физических величин;

Q – величина показателя района в той же системе единиц;

v_i– весовой коэффициент показателя.

В качестве применения весового показателя в оценивании значимости ресурса (компонента) нами предложена удобная и универсальная шкала: объект районного подчинения оценивался в 0,1 балла, областного – 0,2 балла и республиканского уровня – 0,3 балла.

Интегральную величину туристско-рекреационного потенциала исследуемой территории определили как сумму всех полученных критериев по формуле (2):

$$I_{интегр.} = I_{пр.-рекр.} + I_{культ.-ист} + I_{инфр.} + I_{эколог.} \quad (2)$$

Сравнительная оценка проводилась между сельскими исполнительными советами района, которые имеют индивидуальный ресурсный потенциал, в виду различных количественных и качественных характеристик.

Расчет и суммирование оценок ключевых факторов формирования туристско- рекреационного потенциала культурно- исторического, инфраструктурного, природно-рекреационного позволило получить интегральный показатель туристско-рекреационного потенциала сельских советов Жлобинского района. При расчете показателя были так же учтены зоны экологического риска в результате техногенного воздействия (таблица 2).

Анализ полученных результатов комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала позволил провести типологию сельских советов.

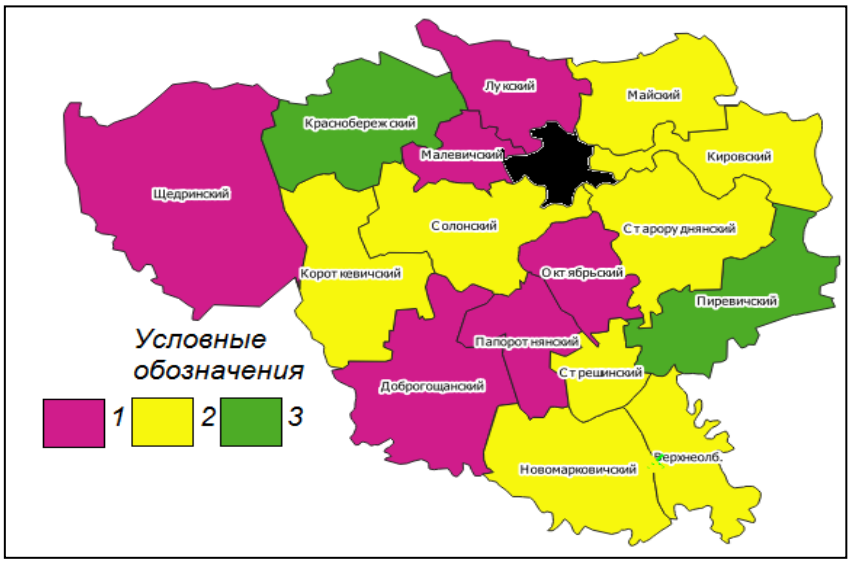
По результатам исследования были выделены следующие типы районов (рисунок 1).

1-й тип –территории с наименьшим ТРП (показатель менее 1);

1.1. подтип – наименее перспективные Малевичский, Октябрьский, Лукский и Паротнянский. Для данного подтипа сельских советов характерны показатели ниже среднего по всем видам ресурсов.

Таблица 2 − Туристско-рекреационный потенциал сельских советов

Сельский совет	Интегральные показатели факторов формирования туристско-рекреационного потенциала				Интегральный показатель обеспеченности туристско-рекреационными ресурсами
	Природно-рекреационный	культурно-исторический	экологический	инфраструктурный	
1. Верхнеолбянский	0,381	0,741		0,233	1,355
2. Доброгощанский	0,436	0,143	–0,075	0,332	0,836
3. Кировский	0,975	0,131	–0,077	0,328	1,357
4. Коротковичский	0,102	0,158	–0,064	1,387	1,583
5. Краснобережский	0,074	1,278	–0,070	1,335	2,617
6. Лукский	0,149	0,241	–0,095	0,417	0,712
7. Майский	0,063	0,260	–0,074	1,250	1,499
8. Малевичский	0,029	0	–0,077	0,068	0,02
9. Новомарковичский	0,911	0,158		0,347	1,416
10. Октябрьский	0,006	0,159	–0,07	0,111	0,206
11. Папоротнянский	0,001	0,226	–0,071	0,187	0,343
12. Пиревичский	0,995	0,726	–0,064	0,518	2,175
13. Солонский	0,249	0,583	–0,081	0,466	1,217
14. Стародруднянский	0,808	0,289	–0,077	0,128	1,148
15. Стрешинский	0,161	0,658	–0,083	0,281	1,017
16. Щедринский	0,371	0,194	–0,012	0,338	0,891
Среднее значение	**0,357**	**0,371**	**–0,071**	**0,423**	**1,150**



1 – менее 1; 2 – от 1 до 2; 3 – более 2

Рисунок 1 – Интегральный показатель туристско-рекреационного потенциала сельских советов

1.2. подтип – сельские советы Щедринский и Доброгощанскийс низким культурно-историческим и инфраструктурным потенциалом, но перспективной туристско-рекреационной специализацией на природно-рекреационные ресурсы, имеющие показатель выше среднего.

2-й тип – территории со средним ТРП (показатель 2–1);

2.1. подтип – данный подтип объединил сельские советы Стрешинский, Верхнеолбянский и Солонский. Обладающие культурно-историческим потенциалом в сочетании с природно-рекреационными ресурсами, но ниже средним инфраструктурным потенциалом, кроме Солонского совета, расположенного вблизи районного центра.

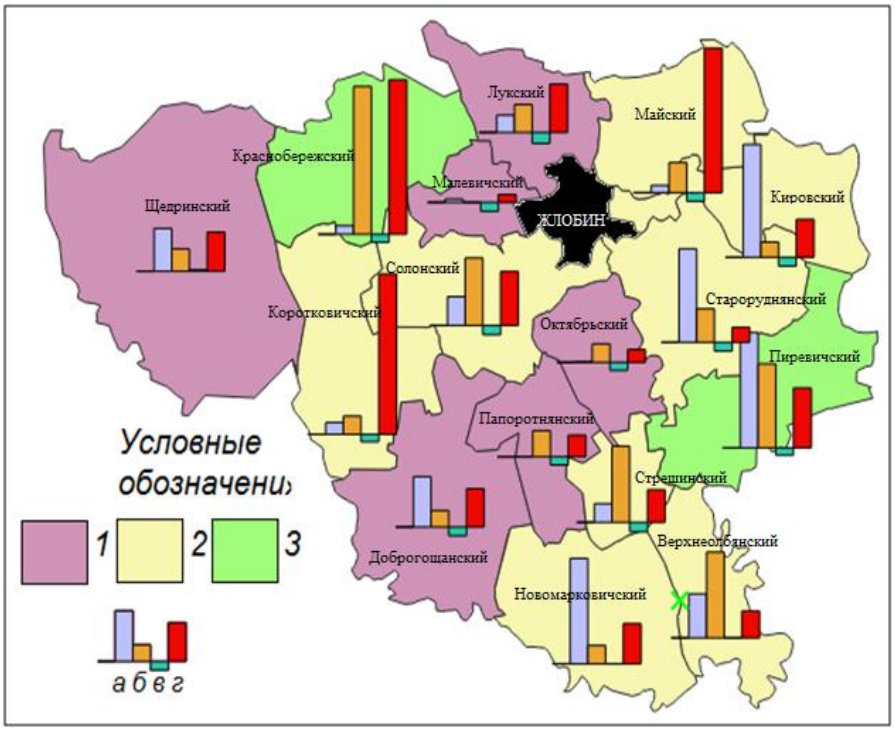
2.2. подтип представлен сельскими советами Старорудянским, Новомарковичским и Кировским. При благоприятных природных ресурсах и культурно-историческом потенциале наблюдается невысокий инфраструктурный показатель и экологические риски выше среднего. Исключение Новомарковичский сельский совет.

2.3. подтип – сельские советы Коротковичский и Майский с низким природно-рекреационным и культурно-историческим, имеют высокий инфраструктурный показатель, позволяющий развивать лечебно-оздоровительный и агроэкотуризм.

3-й тип- территории с высоким ТПР (более2)

В нем представлены советы Краснобережский и Пиревичский, которые уже сформировались как крупные туристические центры республиканского и международного уровня. Они привлекательны историко-культурным потенциалом, обладают разнообразным природно-рекреационным ресурсами и высоким инфраструктурным показателем.

Анализ интегрального показателя туристско-рекреационного потенциала сельских советов Жлобинского района позволил не только разделить их на группы, но и провести территориальную дифференциацию исследуемой территории, выделив туристско-рекреационные зоны (рисунок 2).



1 – менее 1; 2 – от 1 до 2; 3 – более 2

а – природный фактор; б – историко-культурный фактор;

в – экологический фактор; г – инфраструктурный фактор

Рисунок 2 – Интегральный показатель туристко-рекреационного потенциала сельских советов и факторы, его составляющие

Первая зона Краснобережско – Пиревичская расположена в западной и восточной части района. Активно вовлекается в туристско-рекреационную деятельность. Большинство советов со средним уровнем, имеющие ограниченный потенциал туристско-рекреационного развития, сосредоточены в восточной, южной и юго-западной части района, входят в состав второй зоны. В ней можно выделить подзоны:

1. Культурно-историческая: Верхнеолбянско – Стрешинско – Солонская.
2. Природно-рекреационная: Кирово – Старорудняно – Новомарковичская.
3. Инфраструктурная: Майско – Коротковичская.

К третьей зоне с низким туристическим потенциалом относятся территории сельских советов северной, западной и юго-юго-западной частей района.

В ней так же можно выделить подзоны:

1. Центральная малоперспективная: Лукско – Малевичско – Октябрьско – Папоротнянская.
2. Березинская перспективная: Щедринско – Доброгощанская.

Использование данной методики позволило получить комплексную оценку туристско-рекреационного потенциала. Выявить особенности внутренней структуры, территориальной дифференциации потенциала и его компонентов. Возможность определения туристкой специализации, как отдельных регионов исследуемой территории, так и всего района в целом.

Список литературы

1. Власюк, Ю. А. Оценка туристического потенциала/ Ю. А. Власюк [и др.]. – Вестник Полоцкого государственного университета. – 2017. – С. 30.

2. Карчевская, Е. Н. Методическое обеспечение развития и пространственной дифференциации туризма в Гомельской области/ Е. Н. Карчевская [и др.] // Проблемы региональной экологии. – № 4. – 2008. – С. 1.

УДК 911.3:338.484

К. А. Макар, А. Е. Яротов

РЕКА ДРУТЬ И ЧИГИРИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ КАК АГЕНТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
kristina.mazurina.02@mail.ru, yarotau@gmail.com

В статье рассматривается потенциал реки Друть и Чигиринского водохранилища для развития прилегающих к ним территорий Республики Беларусь. Экосистемы этих объектов могут быть использованы для активного отдыха, а также для познавательных туров. Ожидается, что создание официальных туристических маршрутов не только поспособствует охране окружающей среды, но и улучшит экономическую ситуацию.

В Республике Беларусь на законодательном уровне выделено 13 видов туризма, одним из таких видов является экологический [14].

Экологический туризм – это форма туризма, которая фокусируется на посещении природных территорий с целью сохранения окружающей среды. Он играет важную роль в устойчивом развитии, позволяя туристам наслаждаться природой, не нанося ей вреда.

Река Друть и Чигиринское водохранилище представляют собой водные природные объекты, которые могут стать одними из центров развития экологического туризма в Беларуси.

Река Друть представляет собой приток реки Днепр, она берёт своё начало в 1 км западнее д. Раздольная Толочинского района Витебской области, далее следует на юг и проходит по живописным местам, соединяя различные экосистемы и создавая уникальные природные условия, через Круглянский, Белыничский, Могилевский, Кличевский, Быховский и Кировский районы Могилевской области и завершает своё путь впадая в реку Днепр в пределах южной окраины г. Рогачева Рогачевского района Гомельской области [4, с. 224; 6, с. 256].

Длина реки составляет 295 км, общая длина речной системы Друти – 2 000 км, густота речной сети 0,39 км/км². Водосборный бассейн, площадью 5 020 км², расположен в верховье в границах Оршанской возвышенности, на остальной протяжённости – в восточной части Центральноберезинской равнины [4, с. 224; 6, с. 256].

Долина реки до впадения её притока – р. Кривая – невыразительная, ниже трапециевидная, шириной 1,5–2,5 км. Склоны порезанные, высота их 8–30 м, до г. Белыничи открыты и под пахотой, ниже по течению преимущественно под лесом. Левый склон более пологий, правый умеренно крутой, нередко обрывистый [4, с. 224; 6, с. 256].

Пойма преимущественно двухсторонняя (на отдельных участках в низовье левобережная, в верхнем течении частично затопленная Тетеринским, в нижнем – Чигиринским водохранилищами), открытая, луговая. Поверхность поймы в прирусловой части ровная, местами холмистая, пересечённая старицами, осушительными канавами, ложбинами [4, с. 224; 6, с. 256].

Русло канализированное на 2 участках в верховье: от д. Новосёлки до г. Толочин (7 км) и от пункта в 0,4 км ниже моста на автомобильной дороге Минск-Москва до аг. Друцк (8,6 км). На остальном протяжении сильноизвилистое, свободно меандрирует, ниже впадения р. Вабич разветвлённое на протоки и рукава с многочисленными старицами и заливами [4, с. 224; 6, с. 256].

Ширина реки в межень в верховье 10–20 м, ниже 30–50 м. Берега преимущественно крутые, местами обрывистые, высотой1–2,5 5 м (на излучинах 3–5 м), в устьевой части пологие, высотой до 1 м [4, с. 224; 6, с. 256].

У реки очень выразительное весеннее половодье, на которое выпадает 54 % годового стока. Весенний подъём уровня воды интенсивный (7–10 суток), наивысший уровень половодья в начале апреля, средняя высота над меженью 2,5–2,8 м весенний ледоход около 3 суток. Река принимает сток с мелиорационных каналов. Судоходная ниже плотины Чигиринского водохранилища (в 84 км от устья) в полноводный период [4, с. 224; 6, с. 256].

Чигиринское водохранилище, расположенное на реке, служит важным водным ресурсом и местом обитания для множества видов животных и растений.

Чигиринское водохранилище расположено на границе двух районов Могилевской области – Кировского и Быховского, в пойме реки Друть (что делает его русловым), в 30–32 км к востоку от г. Кировск, около д. Чигиринка. Помимо д. Чигиринка, на берегах водохранилища находятся такие деревни как Коровчено, Чечевичи, Грудичино, Подлужье, Проточное, Короткие, Галеевка, Болоновка [5, с. 104].

Оно было построено и введено в эксплуатацию в 1960 году, для энергетических целей (энергетического обеспечения Чигиринской ГЭС), лесосплава и рекреации [5, с. 104; 7].

Чигиринское водохранилище является самым крупным, по площади водного зеркала, водохранилищем области, его площадь равна 23,4 км^2, площадь мелководий (с глубиной до 2 м) составляет 1,9 км^2. Объём водохранилища равен 62,6 млн. м^3, полезный объём – 11,8 млн. м^3. Если говорить о других морфометрических характеристиках, то его длина составляет 16 км, максимальная ширина 1,8 км (средняя – 1,34 км), максимальная глубина – 5,0 м (средняя – 2,54 м) [1, с. 12; 21].

Протяженность береговой линии составляет 55,0 км, берега в районе плотины абразивные, правые берега – высокие, левые – пологие [5, с. 104].

Дно водохранилища представляет собой заболоченную пойму реки Друть, выстланную в основном торфом и заиленным песком. В этом районе есть остров площадью 0,37 км², в источниках можно встретить два наименования данного острова – «остров Любви» и «Отецкий остров», но более он известен как «остров Любви», и именно так он и обозначается в сервисе «Google Карты» [2, с. 72; 5, с. 104].

Замерзает водохранилище в начале декабря, в глухозимье лед может достигать толщины 55 см и держится до начала апреля. Средняя годовая амплитуда колебаний уровня воды составляет 80–85 см. Водоем проточный, скорость течения высокая, объем водной массы восстанавливается в течение 27 дней, но, несмотря на это сильно зарастает. Особенно наблюдается данное явление в северной части [5, с. 104; 7].

В Чигиринском водохранилище обитают следующие виды рыб: ерш-носарь, жерех, карась обыкновенный и серебряный, карп, красноперка, лещ, линь, налим, окунь, плотва, сом европейский, уклея, щука, язь [7].

На рисунке 1 представлена схема расположения реки Друть и Чигиринского водохранилища.

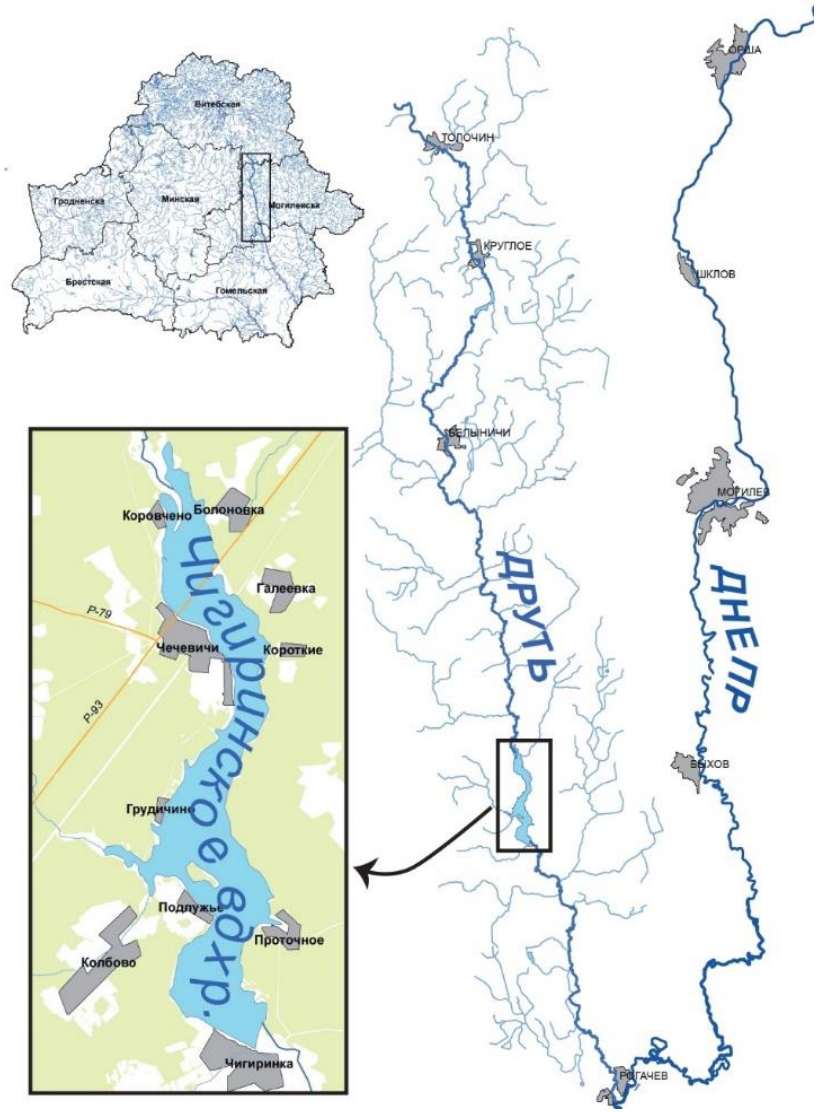


Рисунок 1 – Река Друть и Чигиринское водохранилище

Река Друть и Чигиринское водохранилище предлагают множество возможностей для развитие экологического туризма, сочетая активный отдых с познавательной составляющей.

Активная часть может быть выражена в использовании технических средств для сплава по воде, то есть, по сути, будет представлять водный туризм, который в Беларуси не выделяется как отдельный и самостоятельный вид туризма. Это могут быть байдарки, каноэ, каяки, катамараны, плоты, рафты и другие безмоторные средства передвижения, чтобы туризм был по максимуму экологически чистым.

Стоит отметить, что по реке Друть уже не раз сплавлялись не только профессионалы этого дела, но также и любители, в том числе и дети школьного возраста, что делает данные водные объекты проходимыми для разных возрастных групп [8, 9, 11–13, 18, 19].

На данный момент, официальных организаторов сплавов по Друти не так много, одними из немногочисленных и найденных авторами являются: ГУДО «Быховский центр туризма, краеведения и экскурсий детей и молодёжи», который организует водные походы по рекам Быховщины, в том числе и по Друти; Турклуб Активный [10, 20].

Стоит отметить, что водные активности не ограничиваются сплавами по Друти, ведь существуют и те туристы, которым неинтересны такие длительные и энергозатратные мероприятия. Тогда им подойдёт Чигиринское водохранилище. Специализированных пунктов проката на Чигиринском водохранилище нет. Но все необходимое для таких активностей можно найти в усадьбах и базах отдыха, расположенных на его берегу. Одно из таких учреждений лаже предоставляет возможность позаниматься виндсерфингом (вид парусного спорта).

Познавательная составляющая выражена в нескольких аспектах.

Так, для экотуристов будут привлекательны долинные ландшафты реки Друть с её сосновыми лесами, где возможна разработка экотуристских троп и маршрутов [3, с. 108].

Кроме этого, само Чигиринское водохранилище выделяется уникальным верховьем, которое теряется где-то среди водных лабиринтов совершенно диких просторов затопленной поймы, имеющей ширину до 1 300 метров и, за небольшим исключением, практически лишенной крепких берегов [15].

В то же самое время Чигиринское водохранилище является важным местом отдыха для мигрирующих водно-болотных птиц. Часть из них остается на зимовку. Поэтому в пределах водохранилища можно развить одно из таких набирающих направлений экотуризма как экосафари, а именно бёрдвотчинг. Именно здесь в 2016 году впервые на территории Беларуси был отмечен кудрявый пеликан [16].

По более ранним данным в пределах водохранилища были проведены орнитологические исследования, в ходе них было выявлено 15 видов птиц, 7 из которых занесены в Красную книгу Республики Беларусь, 5 из них гнездится. Обнаруженные виды птиц (звездочкой (*) помечены виды, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь): чернозобая гагара*; краснозобая гагара; серебристая хайка / хохотунья; озерная чайка; серая цапля; большая выпь*; большой баклан; белощекая крачка; черная крачка; речная крачка; золотистая щурка*; черный коршун*; орлан-белохвост*; чеглок*; скопа*. Также было отмечено, что найденное в южной части Чигиринского водохранилища гнездо скопы, вероятно, является наиболее южной точкой гнездования вида в Беларуси [2, с. 72].

Информации о профессиональных экскурсиях, которые бы включали реку Друть (за исключением сплавов) и Чигиринское водохранилище нет, но интересные прогулки с рассказами об этой местности предлагают хозяева здешних средств размещения [17].

Создание официальных туристических маршрутов вдоль и по реке и водохранилища может привлечь внимание как местных жителей, так и туристов из других регионов.

Река Друть и Чигиринское водохранилище имеют значительный потенциал для развития экологического туризма прилегающей местности. Эти водные объекты могут не только способствовать сохранению природы, но и улучшать экономическое положение местных жителей.

Список литературы

1. Гетманчук, Е. О. География водохранилищ Могилевской области / Е. О. Гетманчук // Природа, население, хозяйство. – С. 11–13.

2. Китель, Д. А. О некоторых орнитологических находках на Чигиринском водохранилище (Беларусь) в 2016 г / Д. А. Китель, Р. В. Шкабара, А. В. Абрамчук // Беркут. – 2016. – Т. 25. – №. 1. – С. 72–73.

3. Решетникова, А. Н. Ресурсный потенциал и особенности развития экологического туризма в Могилевской области / А. Н. Решетникова // Псковский регионологический журнал. – 2009. – №. 7. – С. 101–109.

4. Беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / рэдкалегія: Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 1996 –2004. – 6 т.

5. Блакітная кніга Беларусі (водныя аб›екты Беларусі): энцыклапедыя / рэдкал.: Н. А. Дзісько, М. М. Курловіч, Я. В. Малашэвіч, С. П. Самуэль, Б. І. Сачанка, І. П. Хаўратовіч, В. П. Якушка. – Мінск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 1994. – 416 с.

6. Энцыклапедыя прыроды Беларусі: у 5 т. / рэдкалегія: І. П. Шамякін (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : БелСЭ, 1983 –1986. – 2 т.

7. Автоматизированные технологии туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://beltur.by/?lake=38&setlng=ru. – Дата доступа: 13.03.2025.

8. Водные походы на байдарках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wmbel.by/index.php/marshruty/drut?ysclid=m6hqjclror433292263. – Дата доступа: 15.02.2025.

9. Глобус Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fgb.by/viewtopic.php?t=5287. – Дата доступа: 19.02.2025.

10. ГУДО «Быховский ЦТКиЭ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ctk-byhov.schools.by/pages/1. – Дата доступа: 26.02.2025.

11. ГУО «Центр туризма, краеведения и экскурсий детей и молодежи г. Бобруйска» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belpohod.info/Library/otchet_drut_2017_30_12.pdf. – Дата доступа: 15.02.2025.

12. Могилевская областная организация профсоюза работников госучреждений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://profgosmogilev.by/?p=17264%20https://www.flint.by/reports/drytz%202023/. – Дата доступа: 22.02.2025.

13. Могилевский государственный областной лицей №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://firstlyceum.by/node/1785?ysclid=m6hr4y5cxr509516676. – Дата доступа: 22.02.2025.

14. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340307. – Дата доступа: 10.03.2025.

15. Озера и реки Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ozeraireki.by/vodohranilishh-belarusi/?ysclid=m6ez82avet1558738. – Дата доступа: 12.03.2025.

16. Портал planetabelarus.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://planetabelarus.by/sights/chigirinskoe-vodokhranilishche/. – Дата доступа: 01.03.2025.

17. Портал trofei.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://trofei.by/articles/stati-o-turizme/otdyh-na-chigirinskom-vodohranilishe?ysclid=m6ezc1mlnx563181733. – Дата доступа: 01.03.2025.

18. Сообщество Магадан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://magadan.by/tours/rafting/29-pokhod-drut-dnepr-2006-god. – Дата доступа: 24.02.2025.

19. Средняя школа № 23 г. Могилева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belpohod.info/Library/Marszrut_Druc-Raka_Naszaga_Dzjacinstwa.pdf?ysclid=m892gclmkf882051936. – Дата доступа: 15.02.2025.

20. Турклуб Активный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://belpohod.by/hike/splav-na-bajdarkah-po-reke-drut/?ysclid=m6hqjbkmqu178097187. – Дата доступа: 26.02.2025.

21. Экологический портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecoportal.gov.by/upload/iblock/949/949a915aa62b1e6af0c9c 74da36b6f29.pdf. – Дата доступа: 08.03.2025.

УДК 811.161.3

К. М. Матусевіч

СТАНОЎЧАЕ І АДМОЎНАЕ Ў ГЕАГРАФІІ ТУРЫЗМУ З ПУНКТУ ГЛЕДЖАННЯ ТУРЫЗМУ

г. Мінск, Рэспубліка Беларусь,
katarina.kovalchuk@gmail.com

Турызму прысвечана шмат артыкулаў і выданняў, турызмам займаецца шмат устаноў, турызму навучаюць на філалагічных факультэтах, эканамічных, геаграфічных. Мы звернемся да геаграфіі турызму, але праз прызму мастацтва і гісторыі. Таксама распачнем тэму выключнага геаграфічнага становішча беларускай тэрыторыі.

Сацыяльна-эканамічныя абставіны ўсёй краіны на прыкладах адной сям'і прадэманстраваны ў творчасці беларускіх пісьменнікаў.

Так, Я. Колас у "Новай зямлі" ярка паказаў, што, каб "прыдбаць свой кут, каб з панскіх выпутацца пут", гэта значыць здабыць волю і дабрабыт, трэба мець "сваю зямлю, свой кут" – у шырокім сэнсе Бацькаўшчыну, тэрыторыю, дзяржаўнасць. Новая зямля – больш, чым твор, а Якуб Колас – больш, чым паэт. Першымі радкамі твора сталі сапраўдны лозунг кожнага з нас – "Мой родны кут, як ты мне мілы!", а Якуб Колас кіраваў Акадэміяй навук БССР. Геаграфічная асаблівасць нашай тэрыторыі дазваляе дыхаць водарам у летку і з асалодаю праводзіць зімовыя месяцы. Таму і нараджаюцца тыя вучоны і знакамітыя дзеячы розных галін, таму што ўсе ўмовы знаходзіць натхненне, а не клапаціцца, дзе захавацца ад сонцу, ці знайсці месца, дзе падыхаць [1].

Наша прырода напаўняе нас думкамі, водар – сапраўдная крыніца таленту. Так, сябар Якуба Коласа, Янка Купала таксама натхняўся прыродаю беларускага краю, яго харaством.

Я. Купала ў сваіх творах таксама пастаянна падкрэсліваў, што чалавеку мала мець кавалак зямлі – ён павінен пазбавіцца цемрашальства, жыць з гістарычнай памяццю, свядомасцю, адукаванасцю, "людзьмі звацца", "займаць свой пачэсны пасад між народамі". І той і другі пісьменнікі пісалі шмат на якія тэмы – яны маглі закрануць і сацыяльна-эканамічныя цяжкасці [2].

Гэтай тэме прыходзілася пісаць і на розных узроўнях, калі мы перажылі Чорную быль.

Але беларусам не пашанцавала – выбух на Чарнобыльскай атамнай станцыі прывёў да забруджвання зямлі і паветра. Таксама трэба адзначыць і памяншэнне тэрыторый уласных і пахатных з павялічэннем гарадской забудовы.

Тэма Чарнобыля ўплывае і тады, калі ідзе размова не толькі пра жыццё на тэрыторыі забруджанай, але ўвогуле значна ўплывае і на турызм, на жаль адмоўна. Таму што, жыхары іншых краін лічаць, што ўся тэрыторыя нашай краіны мае высокі радыяктыўны фон, што кагешне не так.

Трэба адзначыць, што беларускае Палессе – соль нашай краіны. Але туды так багата зараз людзей і не едзе, таму што яны хвалююцца за сваё здароўе. На самай справе лепшага з пункту гледжання рэгіёну і няма за тысячы кілометраў. Багна, кветкі, расліны,

паветра, цеплыня – ўсё тое, што напаўняе душу, як зараднае для тэлнфона. У вялікіх гарадах таксама ёсць бэз, сады яблыкаў таксама цвітуць у іншых вёсках. Але ,каб гэта было ўсё разам, не знайсці анідзе. Паветра Палесся (Мазыршчына) асаблівае. Можа і таму, што людзі разумеюць вялікую страту магчымасцей, каб ні было 26.04.1986.

Аўтар гэтага артыкула так шмат добрага можа сказаць пра паўднёвае Палессе, таму што гэта мая Радзіма. Нароўля – лепшае месца на зямлі. І я не разумею тых людзей, якія самі добраахвотна пакідаюць сваю Радзіму і едуць за сотні, а часам і тысячы кіламетраў ад яе.

З турыстычнага боку той рэгіён, канешны, цікавы і нават знакаміты сваім "Герадотавым морам" – калі балота выходзіць з берагой, снег яшчэ ні сыходзіць, тады вельмі шмат вады збіраецца ў рэках і нагадвае сапраўднае мора. Так і вырашыў Герадот, які, кажуць, бываў на Палессі.

Дзве з паловай тысячы гадоў таму запыталі Канфуцыя, што неабходна для таго, каб краіна квітнела? Ён адказаў, што патрэбна тры рэчы: шмат хлеба, моцнае войска і наяўнасць разумных людзей. А на пытанне аб тым, чым можна ахвяраваць у выпадку крайняй неабходнасці, адказ быў такім: арміяй, нават хлебам, але ні ў якім разе не станам розуму.

Прыярытэты сацыяльна-эканамічнага развіцця дзякуючы геаграфіі спрыяюць дабрабыту незалежнага існавання Беларусі. Кожны год установы культуры і турызму працуюць над іміджам краіны, яго брэндамі, ствараюць новыя лакацыі і прыдумляюць фестывалі. Геаграфія турызму мясцін краіны вельмі разнастайная – кожная вобласць і турыстычны рэгіён не стаіць на месцы: да новых аб'ектаў далучаюцца новыя цікавыя з'явы, помнікі, мясціны, пашыраецца і колькасць тых, хто цікавіцца і наведвае.

Ёсць шэраг знакамітых мясцін, помнікаў, такіх як Мірскі замак і Нясвіжскі палац, касцёл у Гервятах, Каложская царква, Гомельскі парк. Але, трэба адзначыць, што шмат цікавых мясцін застаюцца невядомымі не толькі турыстам, але і мясцовым жыхарам, таму што не хапае часу тым фірмам турызму, якія займаюцца складаннем тых турыстычных прадуктаў, распрацаваць новы маршрут. На жаль, менш наведваюць па гэтай прычыне Магілёўскую і Гомельскую вобласці (у Віцебскую ўсёж едуць, калі там праводзіцца Славянскі базар).

Геаграфічна-палітычныя ўмовы 1920-ых гг. раздзялілі беларускую зямлю на дзве часткі. Карані тых падзей безумоўна адлюстраваны і ў жыцці сучасным. Што казаць, большасць аб'ектаў турызму не былі разбураны пад час атэізму на беларуска-польскай тэрыторыі, але там не давалі магчымасці беларусам займаць высокія пасады і беларуская мова не падтрымлівалася, а наадварот, прыніжалася. Геаграфічна пакінутыя савецкаму саюзу мясціны згубілі гістарычныя пабудовы храмаў і сабораў. Як вынік, геаграфія турызму сённяшняга дня на Гомельскай вобласці значна слабейшая. Так, Тураўшчына, пры ўсёй сваёй геаграфічна-гістарычнай асаблівасці мела б шансы стаць сапраўднай "Меккай", у прамым і пераносным сэнсе, але ўстановы, жадаючыя і актыўныя энтузіясты, грамадскія дзеячы не так прыдаюць гэтаму рэгіёну значэнне, як маглі б.

З усяго вышэй сказанага выдзялім асноўную думку і зробім вынікі, а можа і інструкцыю працы турыстычнай галіны. Па-першае, геаграфія нашай краіны выключная і адметная, геапалітычные ўмовы толькі вымушаюць (станоўчы бок) працаваць і працаваць над турызмам. Па-другое, трагічнае мінулае навучыла нас каштаваць сваё жыццё і тых, хто побач. Ахвяры вайны, і не адной, і памяць аб іх, дапамагаюць нам памятаць аб тых, хто не дажыў, і хто, нават, не радзіўся, таму што, іх бацькі загінулі. Мы – працяг іх подзвігу! Мы – унукі дзяцей вайны, якія вучылі нас сваёю працаю змагацца са складанасцямі, не трымаць крыўду ўнутры (пасляваенныя ўмовы зрабілі нас хрысціянамі).

Самае галоўнае, што трэба вынесці з артыкулу чырвонаю ніццю – праца павінна быць самаадданай, як мы можам, на ўсіх ўзроўнях і ва ўсіх геаргафічных абласцях

беларускай зямлі! Нам ёсць чаму навучыць адзін аднаго: жыхары Палесся – неверагодныя і добрыя, з гумарам, жыхары Брэстчыны больш практычныя да жыцця, яны менш летуценна адносяцца да абавязкаў. Але разам, мы - беларус

Спіс літаратуры

1. Колас, Я. Мой родны кут... : паэзія / Якуб Колас ; [укладанне і ўступнае слова Р. Барадуліна]. – Мінск : Мастацкая літаратура, 2000. – 383 с.

2. Купала, Я. З кутка жаданняў : вершы, паэмы, п'есы / Я. Купала. – Мінск : Мастацкая літаратура, 2006. – 575 с.

УДК 914/919

Мбомби Юнга Анжела

ТУРИСТСКАЯ ИНДУСТРИЯ ГАБОНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
mbombi.younga.angela2@gmail.com

Туризм – один из самых быстрорастущих секторов экономики, играющий важнейшую роль в социально-экономическом прогрессе государств. За последние несколько десятилетий значительно возросла привлекательность ранее малопосещаемых мест. Габон, расположенный в Центральной Африке, обладает большим туристическим потенциалом благодаря исключительному биоразнообразию, атлантическому побережью и сохраненным природным ресурсам. Однако этот сектор по-прежнему используется недостаточно. В этой статье рассматривается развитие туризма в Габоне, освещается текущее состояние отрасли, ее финансовые и рекламные цели, а также перспективы на будущее.

По данным ЮНВТО, в 2024 году общее число международных туристов, прибывающих в мир, преодолеет отметку в 1,4 миллиарда человек. Однако Габон остается скромным участником мировой туристической сцены. По последним данным, в 2018 году страну посетило около 180 000 иностранных туристов, что является довольно скромной статистикой по сравнению с другими африканскими государствами. Правительство Габона ставит перед собой амбициозную цель – принять 500 000 туристов к 2025 году и 600 000 к 2029 году [1].

Вопреки предвзятому мнению, деловой туризм составляет лишь небольшую часть мирового туристического рынка, в то время как туризм для отдыха является основной движущей силой. В Габоне деловой сектор наиболее развит в Либревиле и Порт-Жантиле. Тем не менее, страна стремится диверсифицировать свою туристическую деятельность и переориентироваться на природный и приключенческий туризм, используя преимущества своих национальных парков и богатого биоразнообразия.

Национальный план развития на переходный период (PNDT) предусматривает выделение 21,6 миллиарда франков КФА (около 35 миллионов долларов) на развитие туризма в Габоне в период до 2026 года. Целью этих инвестиций является: Основополагающая стратегия развития туризма в Габоне базируется на задачах диверсификации экономики, модернизации инфраструктуры (отелей, дорог, транспортных средств) [2].

Туризм – важнейший сектор деятельности в глобальном масштабе, являющийся одной из главных экономических опор планеты. Занятость В 2017 году туристическая индустрия обеспечила работой почти 313 миллионов человек (284 миллиона в 2015 году), что эквивалентно одному работнику на каждые 11 человек в мире (1/12 в 2001 году). Экономический вклад Туризм принес доход в размере 1 340 миллиардов долларов в 2017 году, что составляет 10,4 % мирового ВВП (по сравнению с 7,2 % в 2001 году). Ожидается, что в период до 2030 года число туристских прибытий увеличится на 57 %, а среднегодовой темп роста составит 3,3 %. Международные посетители В 2017 году число международных туристских прибытий достигло 1,323 миллиарда (на 84 миллиона больше, чем в 2016 году). В 2030 году прогнозируется около 1 800 миллионов прибытий. Подготовительные пакеты

В 2017 году их стоимость достигла 1,340 миллиарда долларов, увеличившись на 164 % по сравнению с 2001 годом [3].

Базовая стратегия развития туризма в Габоне основана на задачах диверсификации экономики, эксплуатации природного и культурного наследия и развития устойчивого туризма.

Габон – родина необычайного биоразнообразия, с широким спектром экосистем – от тропических лесов до саванн и мангровых зарослей. Благодаря разнообразию экосистем – от тропических лесов до саванн и мангровых зарослей – Габон является домом для необычайного биоразнообразия. Страна славится своим биоразнообразием, в том числе лесными слонами, гориллами, шимпанзе, буйволами, леопардами и разнообразными видами птиц. Такое природное изобилие дает туристам возможность познакомиться с необыкновенным разнообразием флоры и фауны, Габон стремится поощрять экотуризм, внедряя инициативы, направленные на повышение осведомленности туристов о необходимости сохранения окружающей среды. Посетителям предлагаются экологические маршруты, позволяющие изучать флору и фауну и при этом минимизировать свой экологический след. Содействует развитию туризма на базе местных сообществ, рассказывая о местных культурах и позволяя путешественникам познакомиться с повседневным образом жизни коренных жителей. Это поощряет соблюдение традиций и обеспечивает экономическую поддержку местным общинам.

Эти действия отражают стремление правительства Габона развивать устойчивый туризм и сохранять выдающуюся природную среду. Тем не менее, чтобы обеспечить устойчивость этого сектора и сохранить природные ресурсы страны, еще предстоит решить ряд проблем. Обучение и образование

Очень важно обучать местные заинтересованные стороны устойчивому туризму, уделяя особое внимание защите окружающей среды, управлению отходами и осознанию влияния туризма на местные сообщества. Охраняемые побережья

Берега Габона, омываемые Атлантическим океаном, отличаются нежными песчаными пляжами, лагунами и мангровыми зарослями удивительной природной красоты. Любители водных видов спорта могут насладиться дайвингом, любительской рыбалкой и наблюдением за китами. Эти охраняемые прибрежные районы идеально подходят для развития устойчивого пляжного туризма [4].

В Национальном плане развития на переходный период (НПРП) особое внимание уделяется туризму, который приносит пользу местным сообществам, особенно в сельских районах. Это включает в себя создание рабочих мест, борьбу с бедностью и повышение осведомленности населения о важности туризма.

Помимо экотуризма, Габон уделяет особое внимание деловому, событийному и религиозному туризму, чтобы привлечь широкий круг посетителей и получить максимальную экономическую выгоду.

Габон обладает богатейшими природными и культурными туристическими ресурсами. В Габоне насчитывается 13 национальных парков, в том числе парк Лопе, внесенный

в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Эти природные заповедники являются домом для богатого биоразнообразия, включая горилл, слонов, бегемотов и мандрилов. Здесь также находятся такие впечатляющие ландшафты, как Монт-де-Кристаль и Массив дю Шайю.

Национальный парк Лоанго, знаменитый своими прибрежными панорамами и естественной дикой природой (гориллы, слоны, бегемоты), Национальный парк Ивиндо, знаменитый водопадами Конгоу и уникальной флорой и фауной, Заповедник Вонга-Вонгуэ – охраняемая территория, где обитают слоны и буйволы [5].

Габон – это лоскутное одеяло культур, где проживает множество этнических групп: Фанг, Мьене, Пуну, Теке, Кота. Потенциал этнического туризма остается практически неиспользованным. Некоторые деревни предлагают посетителям погрузиться в местные традиции, как, например, деревня Бабонго, где туристы имеют возможность познакомиться с обрядами пигмеев.

Скульптуры Кота славятся своими реликвариями из драгоценных металлов и дерева.

Обряды инициации бвити, которые играют ключевую роль в духовности Габона [6].

Культурное наследие В Музее искусств и традиций Габона в Либревиле представлена коллекция масок, скульптур и традиционных предметов, дающих представление о культуре Габона. Больница Альберта Швейцера в Ламбарене, гуманитарное сооружение, привлекает туристов и иностранных гостей [7].

Цели развития в секторе туризма. Основная цель – диверсификация экономики путем превращения туризма в ключевой сектор. Для достижения этой цели необходимо:

Улучшить инфраструктуру: построить дороги, модернизировать аэропорты и отели.

Развитие экотуризма: продвижение устойчивого туризма, связанного с сохранением биоразнообразия.

Привлечение инвесторов: налоговые и административные льготы для предприятий туристического сектора.

Продвижение региона на мировом уровне: развитие цифрового маркетинга и участие в международных туристических выставках, лоббирование снижения НДС; восстановление финансового равновесия пострадавшего сектора; помощь в консолидации туристического предложения; развитие веб-сайта CTL; содействие росту местного туризма путем предоставления льготных тарифов для габонцев, например, открытие Хрустальных гор благодаря Molbo Туров; создание эффективной системы профессионального обучения: партнерство с Prodece (проект по развитию навыков); создание центра профессионального обучения для молодежи и взрослых [8].

Национальная политика Габона в области туризма базируется на шести основных направлениях: модернизация правовой и институциональной базы туризма при одновременном совершенствовании управления туризмом в Габоне; развитие навыков людей; развитие туристического предложения и создание сильного бренда дестинации; обеспечение устойчивого финансирования; создание зон туристического интереса; улучшение инфраструктуры и модернизация объектов туризма. Совершенствовать правовую и институциональную базу туризма, укрепляя управление туризмом в Габоне; оптимизировать использование навыков людей; развивать туристическое предложение и создавать сильный бренд дестинации; обеспечивать устойчивое финансирование; развивать зоны туристического интереса; улучшать инфраструктуру и модернизировать туристические объекты. Эти четко сформулированные рекомендации полностью соответствуют РДР. Исследования показывают, что если Габон будет выделять на экотуризм столько же ресурсов, сколько на нефтяную промышленность, то в долгосрочной перспективе он сможет добиться большего и более устойчивого процветания, достигнув примерно 3 % ВВП [9].

Несмотря на свои устремления, развитие туризма в Габоне сталкивается с рядом препятствий:

Неразвитая инфраструктура: отсутствие гостиниц и транспортных средств за пределами крупных городов ограничивает привлекательность страны.

Запретительные цены: стоимость авиабилетов и проживания часто отпугивает.

Отсутствие рекламы: Габон остается малопризнанным туристическим направлением.

Квалификация и обучение: несмотря на существование таких учреждений, как Либревильская школа туризма и гостеприимства, сектор по-прежнему страдает от нехватки квалифицированных специалистов.

Сравнение с Африкой и странами Африки к югу от Сахары.

Марокко и Египет ежегодно привлекают от 13 до 14 миллионов туристов, что делает их лидерами в Африке. В Африке к югу от Сахары такие страны, как ЮАР и Танзания, привлекают все большее количество туристов благодаря эффективным рекламным кампаниям и развитой инфраструктуре. Однако Габону трудно конкурировать с ними из-за высоких тарифов и недостатка рекламы [10].

Туризм в Габоне обладает значительным потенциалом, но его развитие требует точных инвестиций и эффективной стратегии продвижения. Благодаря экотуризму, исключительному биоразнообразию и богатому культурному наследию Габон имеет потенциал для того, чтобы занять место одного из ключевых направлений в Центральной Африке. Однако на этом пути остаются препятствия, особенно в плане инфраструктуры и цен на услуги. Благодаря реформам и расширению присутствия на мировой арене страна может достичь целевого показателя в 500 000 посетителей к 2025 году и 600 000 к 2029 году.

Список литературы

1. Цели туризма в Габоне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://statgabon.ga/wp-content/uploads/2021/11/STATISTIQUE-ET-TOURISME-1-AGATOUR.pdf. – Дата доступа: 12.04.2025.

2. Государственное управление. Габон планирует инвестировать 21,6 млрд. франков к 2026 году в свой туристический сектор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agenceecofin.com/. – Дата доступа: 14.04.2015.

3. Статистика и туризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..** – Дата доступа: 17.03.2025.

4. Устойчивый туризм в Габоне – это потенциал, который нужно использовать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://africacoeurnews.com/2024/. – Дата доступа: 25.04.2025.

5. Национальное агентство национальных парков Габона, путеводитель по паркам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gabonreview.com/fitur-2025-le-gabon-relance-son-ambition-touristique-a-linternational/fitur-2025-le-gabon-relance-son-ambition-touristique-a-linternational. – Дата доступа: 22.04.2025.

6. Туризм Габона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..** – Дата доступа: 01.04.2025.

7. Габон делает ставку на устойчивый туризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://echosdeleco.com/le-ctl-pilier-du-tourisme-au-gabon. – Дата доступа: 01.04.2025.

8. Стратегический план развития Габона, официальный документ, 2023 год. [Электроный ресурс]. – Режим доступа: https://www.afdb.org/fr/documents/gabon-document-strategie-pays-2023-2028 – Дата доступа: 01.04.2025.

9. Габон фокусируется на устойчивом туризме – четыре стратегические цели для расширения национального наследия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://convergenceafrique.net/2024/07/21/. – Дата доступа: 01.04.2025.

10. Стратегический план развития Габона, официальный документ, 2023 год [Электроный ресурс]. – Режим доступа: https://www.afdb.org/fr/documents/gabon-document-strategie-pays-2023-2028. – Дата доступа: 01.04.2025.

УДК 379.83/.84; 379.845

А. М. Псарев

РЕГИОНАЛЬНОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАК РЕКРЕАЦИОННЫЙ РЕСУРС

Бийский филиал им. В. М. Шукшина
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
г. Бийск, Российская Федерация,
apsaev@mail.ru

Среди природных ресурсов, используемых для рекреационной деятельности, особое место занимают биологические, которые можно использовать для оздоровительных, познавательных и промысловых целей. В Алтайском крае перспективным является развитие рекреационного туризма, связанного с разнообразием ихтиофауны, позволяющим получать удовольствие как от добычи трофеев, так и от оздоровления.

Алтайский край является одним из популярных направлений внутреннего туризма в нашей стране. Здесь находится одна из официальных туристско-рекреационных зон России. Ежегодно с туристическими и рекреационными целями его посещают свыше 2 млн. человек, желающих получить новые впечатления, восстановить здоровье и работоспособность. Особенно привлекательны в этом отношении дестинации предгорного Алтая – левобережье нижнего течения реки Катунь («Бирюзовая Катунь», Сибирская монета», природный парк «Ая»), курорт «Белокуриха», Горная Колывань и др., используемые преимущественно для таких направлений рекреационной деятельности, как оздоровительная, спортивная, экскурсионно-туристская и развлекательная [6, 16].

Разнообразие условий Алтайского края определяют направления и развитие туристско-рекреационной деятельности, чему уделяется большое внимание региональных властей. В крае принята программа «Развитие туризма в Алтайском крае» до 2030 года [16], которая определяет задачи в сфере развития туризма и курортной деятельности и пути их решения, при этом упор сделан на повышение качества представляемых услуг, развитие инфраструктуры и стимулирование инвестиций. Вместе с тем, формирование заинтересованности туристов в посещении региона и повышение внутрирегионального спроса возможно и через развитие существующих и разработку новых туристско-рекреационных продуктов.

Одной из тенденций развития рекреации в настоящее время является формирование систем кратковременного отдыха горожан. В этом отношении перспективным направлением, на наш взгляд, является использование биологического разнообразия края.

Одним из предложений в этом направлении может стать использование водных биоресурсов. В пределах Алтайского края насчитывается 16 552 реки с общей длиной 47,5 тыс. км с плотвично-лещевым и карасево-окуневым типами ихтиофауны, и до 11 000 озер с площадью акватории боле 1 км^2. Большинство озер края представляют собой типичные карасевые заморные водоемы и относятся к трем биолимнологическим областям – Алтайско-Саянской, Барабинско-Кулундинской и Сибирской. Наиболее ценные в видовом отношении и с точки зрения уловов озера объединены в Бурлинскую систему (оз. Песчаное, Хомутиное, Топольное), это продуктивные и незаморные водоемы. На территории края имеется (кроме части Новосибирского, площадью около 16 тыс. га) 53 водохранилища с объемом воды более 1,0 млн м^3. Развитая гидрографическая дает возможность существования довольно большому числу видов рыб – 36 видов из 7 отрядов, что составляет 41 % ихтиофауны Сибири [3, 11].

Организацией рыбалки и рыболовных туров как разновидности рекреации в Алтайском крае занимается не так много предпринимателей, и часто они сочетают рыбалку

с другими видами рекреации [15, 18]. Основная доля любителей такого вида отдыха относится к неорганизованным рыбакам из Алтайского края и прилегающих территорий Новосибирской, Кемеровской областей. В этом отношении сильным конкурентом выступает Республика Алтай, где число предлагаемых рыболовных туров с разным уровнем комфорта и сервиса достаточно велико [7, 17]. Основным фактором, привлекающим любителей такого вида отдыха, является рыбалка на хариуса и тайменя. Осенью 2016 года в верховьях реки Бия был пойман таймень весом в 46 кг и длиной почти 1,5 метра [2]. Конечно, такие «трофеи» являются желанной добычей рыбака, однако, по мнению ученых, этот вид должен быть внесен в Красную книгу Республики Алтай, как таксон, сокращающийся в численности, для использования его в качестве объекта спортивного рыболовства необходимы меры по защите нерестилищ и разработка методов искусственного воспроизводства [4]. В Алтайском крае таймень занесен в Красную книгу и добыча его запрещена.

Однако, трофейная рыбалка возможна и на водоемах Алтайского края. Из всего состава ихтиофауны водных объектов Алтайского края к промысловым видам относятся обыкновенная щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), лещ (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), плотва (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), язь (*Leuciscus idus* Linnaeus, 1758), сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), серебряный карась (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), обыкновенный судак (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), налим (*Lota lota* Linnaeus, 1758).

По статистике любительским рыболовством занимается каждый пятый житель региона, прослеживается четкая тенденция увеличения их числа за счет отказа от сетных орудий лова, т. к. улучшается качество любительского рыболовства. В уловах у рыбаков-любителей преобладают сазан, щука, судак, лещ [5].

Сазан, или обыкновенный карп, акклиматизант. Был вселен в систему р. Бурла и оз. Большой Уткуль, откуда распространился по всей Верхней Оби. В настоящее время встречается в бассейнах рек Бурла и Кулунда, в русле, протоках и пойменных водоемах Оби и нижних течениях ее крупных притоков [11]. Вид увеличивает свою численность за счет ежегодных выпусков молоди [5]. Сейчас сазан самая большая рыба, пойманная в Алтайском крае – сазан весом 26 килограммов и длиной 1,5 метра, был пойман в 2015 году в озере Хомутинное в Бурлинском районе в деревне Устьянка [19].

Щука широко распространена в равнинной и предгорной части бассейна Оби, наиболее многочислена в русле, протоках (Малышевская, Аничиха, Заломная), пойменных водоемах (оз. Шибаево), озерах систем рек Кулунда (Мостовое, Чернаково, Лена) и Бурла (Малое Топольное), крупных водохранилищах (Новосибирское, Гилевское, Склюихинское), реже встречается в предгорных реках (Иня, Белая) и озерах (Колыванское, Белое) [9, 11]. В 2019 году в Оби у села Боровиково в Павловском районе была поймана щука весом 13,7 кг [8].

Судак – еще один представитель видов-акклиматизантов, в Верхней Оби этот вид появился с начала 1960-х гг., после того как с 1959 по 1964 г. в Новосибирское водохранилище из разных водоёмов Европейской части России [15]. В настоящее время Распространен в русле и протоках Оби, нижнем течении Бии и Катуни, нижнем и среднем течении Чарыша, Алея и Чумыша, Новосибирском, Склюихинском и Большечеремшанском водохранилищах. В Обь-Иртышском междуречье обычен для озер нижнего течения р. Бурла и озер Мостовое, Грачево и Чернаково системы р. Кулунда [11]. Ценный объект любительского лова, осенью 2024 года в Оби недалеко от Барнаула был пойман «трофейный» судак весом 11,5 кг [14].

Лещ на сегодняшний день лещ является наиболее успешным и широко распространённым интродуцентом в бассейне Оби от Телецкого озера до Обской губы [15].

В Алтайском крае широко распространен в равнинной и предгорной частях бассейна Оби, наиболее многочислен в русле, протоках, пойменных водоемах, нижнем течении крупных притоков (Чарыш, Алей, Чумыш), Новосибирском и Склюихинском водохранилищах [4]. В 2022 году на реке Чумыш был пойман лещ весом 3,2 кг [13].

В последние годы среди рыбаков-любителей набирает популярность рыбалка на ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) и уклейку (*Albumus albumus Linnaeus, 1758*), которые отличаются отличными вкусовыми качествами. Длина взрослого алтайского ротана, по данным ихтиологов, иногда достигает 45 см, а масса – 800 г [1]. Уклейка достигает размера до 14 см и массы до 28 г [10], это объект спортивного рыболовства, поводятся соревнования по ловле уклейки на удочку.

Остальные виды ихтиофауны края (плотва, елец, язь, золотой и серебряный карась, линь, налим, окунь и др.) обычны для водоемов России и представляют, главным образом, гастрономический интерес, не радуя трофейными экземплярами.

Оценивая в целом видовое богатство ихтиофауны Верхней Оби в пределах Алтайского края, можно отметить, что оно, конечно, уступает известным рыболовным точкам на карте нашей страны (для примера – в бассейне Волги встречается 77 видов, Амура – 101 вид). Вместе с тем, сочетание природных условий и возможности отдыха вдали от населенных мест для восстановления физического и душевного здоровья делают привлекательным территорию края для развития рекреационно-промыслового туризма.

Однако развитию этого направления мешают проблемы, связанные с недостаточным развитием инфраструктуры, недостаточным экономическим потенциалом населения, слабым развитием информационного сопровождения, способствующего продвижению туристического продукта, отсутствием квалифицированных сотрудников, способных использовать рекреационный потенциал территории. Решение этих проблем мы видим в организации и развитии рыболовных туров небольшими группами по 3-5 человек с обеспечением наземным и водным транспортом, рыболовными принадлежностями, профессиональным гидом и наличием полевого оборудования, обеспечивающего хотя бы минимальный уровень комфорта, что не требует больших вложений. Средства для развития такого вида деятельности можно получить через субсидию из краевого бюджета [16].

Список литературы

1. Алтайские биологи обеспокоены распространением ротана в водоемах края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bankfax.ru/news/81369/. – Дата доступа: 04.04.2025.

2. Алтайские рыбаки поймали гигантского тайменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://altai.aif.ru/society/altayskie_rybaki_poymali_gigantskogo_taymenya. – Дата доступа: 04.04.2025.

3. Веснина, Л. В. Водоемы Алтайского края / Л. В. Веснина, В. Б. Журавлев, В. А. Новоселов и др. – Новосибирск : Наука, 1999. – 285 с.

4. Голубцов, А. С. Очерк ихтиофауны Республики Алтай: систематическое разнообразие, распространение и охрана. / А. С. Голубцов, Н. П. Малков – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2007.– 164 с.

5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2023 году» – Барнаул, 2024. – 192 с.

6. Дунец, А. Н. Опыт использования ГИС-технологий для оценки освоенности туристско-рекреационного пространства Алтае-Саянского региона / А. Н. Дунец, Е. П. Крупочкин // Известия Алт.ГУ. – 2012. – № 3. – С. 115–119.

7. Живу в тайге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://живувтайге.рф/tours/catuslug/rybolovnye-tury/?ysclid=m8e54s1nbo770588673. – Дата доступа: 04.04.2025.

8. Житель Алтайского края выловил гигантскую щуку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://altapress.ru/zhizn/story/zhitel-altayskogo-kraya-vilovil-gigantskuyu-shchuku-253862. – Дата доступа: 01.04.2025.

9. Журавлев, В. Б. Определитель рыб бассейна Верхней Оби: монография / В. Б. Журавлев, С. Л. Ломакин, С. Н. Сатюков. – Барнаул : ОАО ИПП «Алтай», 2010.– 110 с.

10. Журавлев, В Б. О нахождении уклейки Alburnus alburnus в верхнем течении Оби. / В. Б. Журавлев, А. Г. Иноземцев. // Алтайский зоологический журнал. – 2012. – № 6.– С. 64–66.

11. Журавлев, В. Б. Аннотирой список рыбообразных и рыб Алтайского края (Россия, Западная Сибирь) / В. Б. Журавлев, Г. А. Романенко, И. Ю. Теряева, А. Ю. Лукерин // Алтайский зоологический журнал. – 2020. – № 16. – С. 23–34.

12. Интересова Е. А. Чужеродные виды рыб в бассейне Оби / Е. А. Интересова // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2016. – № 1. – С. 83–100.

13. На данный момент самый крупный лещ пойманный на реке Чумыш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dzen.ru/b/YpMqn7HXSDUgNiuY – Дата доступа: 04.04.2025.

14. 11-килограммового судака поймал рыбак в Алтайском крае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nb22.ru/gorod/11-kilogrammovogo-suda-pojmal-rybak-v-altajskom-krae.htm. – Дата доступа: 04.04.2025.

15. Платная рыбалка в Алтайском крае: рыболовные туры, охотничьи базы, водоемы и озера Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** – Дата доступа: 04.04.2025.

16. Постановление Правительства Алтайского края от 12.12.2023 № 480 «Об утверждении государственной программы Алтайского края «Развитие туризма в Алтайском крае».

17. Рыбалка на Алтае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geobrox.com/adventure/show/rybalka-na-altae?ysclid=m8e8zgwp9q375587999. – Дата доступа: 04.04.2025.

18. Рыболовные базы Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** – Дата доступа: 04.04.2025.

19. Сибиряк поймал на Алтае сазана-гиганта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nsk.kp.ru/daily/26394/3271253/. – Дата доступа: 04.04.2025.

УДК 528.2/5

Д. И. Рассохина

РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В СОХРАНЕНИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»,
г. Вологда, Российская Федерация,
daryana.rassokhina@bk.ru

Статья подчеркивает критическую важность сохранения культурного наследия России, рассматривая его не только как исторические артефакты, но и как живые свидетельства прошлого, формирующие будущее. Ключевую роль в этом процессе играет землеустройство, обеспечивающее устойчивое развитие территорий с учетом объектов культурного наследия.

Проблема развития туризма в регионах очень важна. В нашей стране находится большое количество уникальных природных и архитектурных элементов, которые нуждаются в обслуживании, сохранности, регулярном осмотре, юридической и административной защите и доступе для посетителей.

Наша страна богата культурным наследием – бесценным достоянием, которое мы обязаны беречь. Культурные памятники – это не просто исторические объекты, а живые свидетельства прошлого, повествующие о жизни наших предков, их традициях и достижениях. Сохраняя их, мы не только храним память о прошлом, но и создаем основу для

лучшего будущего. Однако, охрана памятников – это не только забота о их физическом состоянии. Важно также обеспечить их сохранность в контексте окружающей среды, в контексте землепользования. Именно здесь землеустройство играет решающую роль, являясь ключевой дисциплиной в обеспечении устойчивого развития территории.

Охрана памятников истории и культуры – комплекс мер и мероприятий, нацеленных на сохранение и защиту объектов, обладающих культурной и исторической ценностью.

Чтобы сохранить памятники культурного наследия, нужно выполнять мероприятия, связанные с землеустройством: земельные участки в границах территории объектов культурного наследия используются строго в соответствии с их целевым назначением.

В России создана единая система государственного управления и контроля над памятниками истории и культуры. Сохранностью памятников занимаются органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления. Высшая степень ценности исторического памятника – включение в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Для осуществления охраны памятников и развития туризма вводятся запреты на некоторые виды работ. В границах объекта культурного наследия на территории памятника или ансамбля запрещаются возведение объектов капитального строительства, проведение земляных, строительных и иных работ, за исключением работ по сохранению объекта или его отдельных элементов, историко-градостроительной или природной среды объекта культурного наследия. Устанавливается охрана данных зон, в целях обеспечения сохранности объекта культурного наследия в его исторической среде на сопряжённой с ним территории устанавливаются зоны охраны объекта культурного наследия. В их границах вводятся ограничения на осуществление деятельности, например, может ограничиваться хозяйственная деятельность, вводиться запрет на строительство. Для контроля, отслеживания и кадастрового учета используется публичная кадастровая карта [1, с. 375].

Публичная кадастровая карта (рисунок 1) представляет собой составленные на картографической основе, тематические карты, информация на которых отображается в графической и текстовой форме. На данной карте содержится информация о кадастровом делении территории, сведения об объектах, которые там располагаются, а также сведения о земельных участках, зонах с особыми условиями использования территории [2, с. 188].

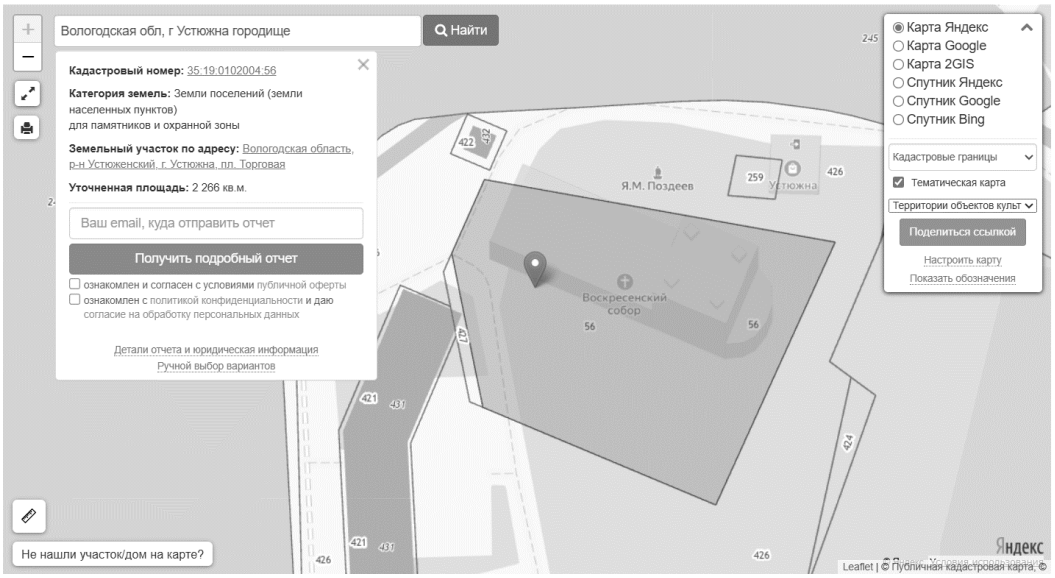


Рисунок 1 – Публичная кадастровая карта

В публичной кадастровой карте присутствует слой с отражение земельных участков, на которых находятся особо охраняемые объекты. По ней можно узнать границы

земельных участков, на которых расположены объекты культурного наследия (памятники архитектуры, истории, археологии и т. д.). Границы объектов культурного наследия обозначены специальным цветом.

На примере города Устюжна расположенного в Вологодской области рассмотрим, как отображаются культурные памятники.

Устюженский район – административная единица на юго-западе Вологодской области. Районный центр – город Устюжна. Площадь города – 8,33 км². Граничит на юго-западе с Новгородской, на юго-востоке – с Тверской областью, на западе с Чагодощенским, на востоке – с Череповецким, на севере – с Бабаевским и Кадуйским районами Вологодской области. Впервые город упоминается в Угличской летописи 1252 г. под названием Устюг-Железный, что связано с расположением города на Железном поле, местности, богатой болотной железной рудой и связано с началом развития металлургии на Руси. Историческим центром основания города является городище. Это земляное укрепление, построенное славянами-язычниками в XI–XII вв. на берегу Мологи в устье впадающей в неё реки Ижины, которая определила название поселения: Усть-Ижина – Устюжна или Устюжна Железнопольская [3, с. 265].

В городе Устюжна находится большое количество культурных памятников. Рассмотри такие как церковь Воскресения Христа.

Церковь Воскресения Христова находится по адресу Торговая площадь, дом 1 и расположено между самой площадью и водохранилищем на реке Вороже, с южной стороны от улицы Ленина. Здание имеет строгий прямоугольный план и состоит из трёх объёмов, расположенных по одной линии с юго-востока на северо-запад, основной объём составляет четверик, перекрытый сомкнутым сводом и некогда венчанный традиционным пятиглавием, к нему примыкает прямоугольная трапезная, за которой следует квадратная в плане паперть, ранее имевшая сверху колокольню.

Оформление храма относится к позднему барокко и имеет черты раннего классицизма, в первую очередь в том, что все объёмы имеют общую линию фасадов. Углы на фасаде четверика обрамлены спаренными лопатками, карниз слаборазвит, ниже его тяг по периметру фасада расположены ложные закомары полукруглой формы. Оконные проёмы высокие, оформлены плоским обрамлением, завершённым двухлопастной аркой с завышением. Такой приём является устаревшим для архитектуры своего времени (рисунок 2).



Рисунок 2 – Церковь Воскресения Христова

Для развития туризма необходим комплексный подход в охране памятников культурного наследия. Необходимость четких правовых актов, регулирующих деятельность на территориях культурного наследия, включая ограничения на строительство, земляные работы и другие виды деятельности, которые могут представлять угрозу для сохранности памятников. Необходимость активного участия органов власти на всех уровнях (федеральном, региональном, местном) в осуществлении контроля за соблюдением законодательства об охране культурного наследия.

Важность эффективных механизмов мониторинга и надзора за состоянием объектов культурного наследия. Необходимость своевременного выявления и предотвращения угроз для памятников. Важность использования современных геоинформационных технологий, таких как публичная кадастровая карта, для прозрачного и доступного отображения информации о границах объектов культурного наследия, зонах их охраны и ограничениях на использование земель. Необходимость внедрения цифровых инструментов для ведения кадастрового учета объектов культурного наследия и их состояния. Важность использования геоинформационных систем для планирования и реализации мер по охране памятников.

Мы должны делать все возможное для сохранения культурного наследия для будущих поколений.

Список литературы

1. Тесаловский, А. А. Определение корректировок цен земельных участков для личного подсобного хозяйства с учетов кадастрового деления и территориального зонирования / А. А. Тесаловский, Д. А. Заварин, Н. В. Анисимов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 6–2. – С. 374–376.

2. Рассохина, Д. И. Обеспеченность геодезическими пунктами кадастровых кварталов г. Вологды. / Д. И. Рассохина // Вопросы развития современной науки и техники. – 2023. – № 35 – С. 186–190.

3. Рассохина, Д. И. Использование публичной кадастровой карты для определения зон с особыми условиями использования территории в городе Устюжна. / Д. И. Рассохина, Д. А. Заварин. – Брянск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2024. – С. 243–246.

УДК 556.55:627.8.09(476.2)

М. С. Томаш

РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ВОДОХРАНИЛИЩА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tmarinka@mail.ru

Приведена характеристика водохранилищ Гомельской области. Проведена оценка степени использования водохранилищ Гомельской области в целях рекреации, а также для определения развития туризма и отдыха на прибрежных акваториях. Рассчитана допустимая рекреационная нагрузка на искусственные водоемы региона.

Гомельская область – административная единица на юго-востоке Беларуси, занимающая площадь в 40,4 тыс. км², или 19,5 % площади страны. Хозяйственная деятельность привела к созданию многочисленных прудов, водохранилищ, каналов и канав, которые существенно изменили гидросеть и увеличили водную поверхность [1].

В настоящий момент в Гомельской области организованы 22 водохранилища. Самое крупное из них – Светлогорское, с объемом более 64,4 млн. м³ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Водохранилища Гомельской области

Общая площадь водохранилищ области 42,5 км² с полным объемом более 158 млн. м³. В зависимости от распределения и морфометрии котловин выделяются 3 типа водохранилищ: поозерный, центральных водораздельных возвышенностей и полесских равнин. В Гомельской области преобладают водохранилища третьего типа, и для них характерно наибольшее затопление при низких поймах [1].

Все водохранилища Гомельщины делятся на 2 типа: речные и наливные. Речные водохранилища образуются водоподпорными сооружениями в долинах рек (Великоборское, Княжеборьевское и др.). Наливные водохранилища строятся на мелиорируемых землях, и вода в них подается с помощью насосов (Светлогорское, Днепровско-Брагинское и др.).

По морфометрическим показателям водохранилища Гомельской области относятся к числу небольших (объем воды 10–100 млн. м³, площадь 3–25 км²) и малых (объем менее 10 млн. м³, площадь менее 3 км²). Почти все водохранилища области относятся к малым, и только Светлогорское и Днепровско-Брагинское являются по морфологическим показателям небольшими.

Все водохранилища имеют сезонное регулирование стока. Амплитуда колебаний уровня в них иногда достигает пяти метров. Средняя температура воды в августе около 20 ºС, зимой в придонных слоях вода охлаждается до 1,5 ºС. Продолжительность ледостава более 120 суток. По величине минерализации, которая зависит от распаханности и загрязненности водосбора водохранилища относятся к числу средне – и высокоминерализованных (до 500 мг/л). В таблице 1 представлены водохранилища региона, наиболее пользующиеся спросом у жителей области [1].

Таблица 1 – Морфометрические характеристики водохранилищ Гомельской области

Название	Длина, км	Ширина, км	Глубина, м	Площадь зеркала, км^2/га	Протяженность береговой линии, км	Объем, млн м^3
Автюки	0,9	0,84	4,3	0,6/60	5,6	1,9
Бобруйковское	3,3	0,6	3,0	1,2/120	5,0	1,8
Княжеборьевское	4,2	0,61	4,3	1,4/140	9,8	2,3
Лешнянское	2,1	0,6	5,5	0,6/60	5,0	1,8
Меркуловичи	2,75	0,62	2,75	0,8/80	8,2	1,0
Михайловское	2,6	2,0	7,2	2,4/240	7,5	11,02
Михедовичи	1,16	0,78	4,24	0,51/510	4,8	1,8
Млынок	1,9	0,96	5,3	1,48/148	6,4	6,14
Светлогорское	6,6	3,15	5,1	14,37/1437	16,6	64,73
Свеча	1,13	1,0	3,0	0,78/78	7,3	1,8
Свидное	2,8	2,0	3,4	2,2/220	6,5	5,7
Судково (Паташня)	1,25	1,1	4,25	1,0/100	9,0	3,0
Чечера	3,0	0,27	3,0	0,8/80	8,0	1,2

По данным из таблицы 1 можно судить о том, что в области преобладают небольшие водохранилища, площадью до одного квадратного километра, глубиной до 5 метров и суммарным объемом меньше 2 млн. м³. Тем не менее это позволяет судить об их перспективности с точки зрения использования в рекреации [1].

Рекреационное освоение водохранилищ происходит стихийно, поэтому многие практические вопросы, связанные с рекреацией, оказались слабо разработанными в связи, с чем автором приводится описание наиболее востребованных у населения водохранилищ.

Водохранилище Автюки построено в 1980 году по проекту Полесьегипроводхоза у агрогородка Малые Автюки. Водоем наливной, сезонного регулирования, наполняется за счет стока реки Закованка. Находится на территории Калинковичского района, в 12 км на восток от города Калинковичи. В XVII веке часть переселенцев основало к северу, на речке Закованка, поселение, которое стало называться Малыми Автюками по аналогии с более древними Автюками, за которыми начало закрепляться определение Великих. В дальнейшем за обоими населенными пунктами стали употребляться обе исторические формы – Автютевичи или Автюки, от чего и произошел гидроним водохранилища. На водоеме организовано промысловое рыболовство и (или) организация платного любительского рыболовства. Также вблизи водохранилища проходит ежегодный фестиваль юмора “Аутюкі”.

Бобруйковское водохранилище, расположенное у деревни Бобруйка, о чем и говорит название гидронима, площадью в 1,2 га имеет максимальную глубину всего 3 метра. Правый берег высотой 5–6 метров, заросший красивым сосновым лесом. Высота левого берега иногда доходит до десяти метров, он частично зарос смешанным лесом, частично распахан. Водохранилище создано на реке Мытва, которая и протекает через озеро. Здесь в 2022 году проходил коммерческий карповый турнир «Спартанцы».

В двух километрах южнее, находится еще одно водохранилище, под названием Княжеборьевское. Правый берег частично зарос сосновым и дубовым лесом, также

встречается густой кустарник. Левый берег в основном распахан. Княжеборьевское водохранилище создано на реке Млынок, которая протекает через озеро. Также в этот водоем впадает несколько каналов. Между двумя этими водохранилищами находится вытянутая деревня Княжеборье и давшая название водоему.

Водохранилище Млынок расположено в 10 км на юг от г. Житковичи. Гидроним Млынок в данном случае возник в связи с нахождением в этом месте в прошлом мельницы (по-белорусски – млына, млынка). Купание в нем запрещено, однако оно является местом рыболовства у местного населения [1].

Самое большое в области Светлогорское водохранилище имеет размер 1 440 км^2. Создано в 1989 г. за 11 км на юг от г. Светлогорск, возле г.п. Сосновый Бор для целей орошения земель, рыбоводства и рекреации. Гидроним возник от названия сельского населенного пункта Шатилки, название от фамилии Шатало, 1961 г. преобразованного в город и переименован в Светлогорск. Берега песчаные, покрыты луговой и кустарниковой растительностью, частично заболочены. Береговая линия сильно изрезана вдоль берега. Несмотря на отдаленность от цивилизации, этот водоем пользуется огромной популярностью у заядлых рыбаков и практически никогда не бывает пустым. Несмотря на большую площадь зеркала водохранилища, его максимальная глубина составляет всего 5,1 м.

Лешнянское водохранилище находится на территории Мозырского района Гомельской области возле деревни Лешня откуда и пошло название водоема, в 28 км на запад от города Мозырь. Водоем русловой, сезонного регулирования. Местные жители называют водохранилище озером. Купание в водоеме запрещено, организовано платное любительское рыболовство.

Чечера – водохранилище, находящееся около деревни Выдрица. Создано в 1977 году путем возведения плотины в долине канализованного участка р.Дулепа для орошения и рекреации. Купание запрещено. Есть версия, что происхождение гидронима связано с названием племени чачаки, которое жило в 5–6 вв. н. э. до прихода славян. Чрезвычайно богата флора и фауна озера. Здесь водятся бобры, ондатры, белые и серые цапли, утки, караси, щуки, окуни, ерши и карпы.

Михедовичи – расположено в Петриковском районе. Создано в 1980 году для сельскохозяйственного орошения и рыболовства. Гидроним водоема произошел от названия деревни Михедовичи, которая находится недалеко от белорусско-украинской границы, в 1447 году, когда она впервые упоминается, белорусы и украинцы жили в совместном государстве – ВКЛ, государственной границы возле Михедович тогда не было, поэтому неудивительно, что название деревни произошло от украинского имени, а оканчивается название на белорусское «-ичи».

Свеча – находится в Наровлянском районе 28 км юго-западнее г. Наровля. Название водохранилища происходит от деревни Свеча в Головчицком сельсовете Наровлянского района Гомельской области Беларуси. Создано в 1981 года для аккумулирования стока весеннего половодья с дальнейшим использованием его для увлажнения осушенных земель, рыбоводства и водного благоустройства прилегающей территории.

Судково – создано в 1981 году в Хойникском районе для орошения сельскохозяйственных земель и рыбоводства. Судково, или Судкоў – агрогородок в Хойникском районе Гомельской области Беларуси. Административный центр Судкоўскага сельсовета. В источнике, основанной на материалах российской ревизии 1795 года, в составе Загальскага староства, кроме других поселений, указанные фольварки Судкоў и Шацков.

Меркуловичи – возведено на р. Чечера в 1972 г. по проекту РУП «Белгипроводхоз» и предназначено для орошения земель, рыборазведения и культурно-бытовых нужд населения д. Меркуловичи. Одной из версий происхождения гидронима связано с фамилией Меркулович, которая является отчеством от имени Меркул, которое встречается в русской и греческой традиции. В период крещения Руси многие люди принимали христианство и получали новые имена, которые иногда превращались в фамилии. Согласно другой

версии, Меркулович может происходить от профессии. Например, в древнерусском языке «меркул» означало меркулятора – человека, который занимался изготовлением и продажей одежды [1].

Все водохранилища Гомельской области создавались для регулирования стока, водного благоустройства, водообеспечения населенных пунктов, орошения сельскохозяйственных земель, развития рыбного хозяйства, а также для водно-рекреационных целей. Большая часть водоемов активно используются населением для неорганизованного отдыха, что представляет угрозу для экологического состояния водоемов и может в конечном итоге привести к полной утере их эстетической и рекреационной привлекательности. Все это способствует резкому увеличению нерегулируемой рекреационной нагрузки на водохранилища области, представляющей угрозу их ускоренной деградации и исчезновения.

Оценка допустимой рекреационной нагрузки проводилась для наиболее популярных у местного населения водохранилищ Гомельской области в летний период. При ее расчете учитывались такие критерии, как: площадь водоема и прибрежной зоны (га), климатический показатель – комфортная теплая солнечная погода, число отдыхающих за рекреационный сезон и продолжительность этого сезона [2]. Общая расчетная допустимая рекреационная нагрузка для контактных и бесконтактных видов (одновременно купание, принятие солнечных и воздушных ванн в пределах береговой линии) воздействий на поверхностные воды водоемов области представлена в таблице 2.

Как показала практика, по санитарно-эпидемиологическим показателям вводился запрет на купание практически на всех водохранилищах в черте береговой линии из-за расположения в зоне радиационного загрязнения. Однако, в период высоких и экстремально высоких летних температур воздуха, прибрежные ландшафты близлежащих от населенных пунктов водохранилищ подвергались массовому наплыву неорганизованных отдыхающих. Этому способствовала их транспортная доступность и высокий уровень автомобилизации населения [2].

Указанные выше факторы способствовали резкому увеличению нерегулируемой рекреационной нагрузки на водохранилища области, представляющей угрозу их ускоренной деградации и исчезновения, примером чего является Днепро-Брагинское водохранилище [1].

Таблица 2 – Рекреационная нагрузка на искусственные водомеы Гомельской области, чел./га

	Автюки	Бобруйковское	Княжеборьевское	Лешнянское	Меркуловичи	Михедовичи	Млынок	Светлогорское	Свеча	Судково	Чечера
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
на пляжах и воде (контактные и бесконтактные виды)	39 000	78 000	91 000	39 000	52 000	331 500	96 200	934 050	50 700	65 000	52 000
рыбалка и прогулки	16	14	28	14	23	13	18	47	21	26	23

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
принятие солнечных ванн	4 500	9 000	10 500	4 500	6 000	38 250	11 100	107 775	5 850	7 500	6 000
общая нагрузка	43 516	87 014	101 528	43 514	58 023	369 763	107 318	1 041 872	56 571	72 526	58 023

Высший балл по результатам оценки согласно выбранных критериев имеет Светлогорское водохранилище ввиду обширной площади зеркала, наибольшей протяженности береговой линии и удобной транспортной доступности.

Таким образом, водохранилища Гомельской области имеют значение в рыболовстве, как частном, так и промышленном. Зоны рекреации вроде пляжей на них отсутствуют. Однако, данные расчетов свидетельствуют о перспективности использования водохранилищ для развития множества направлений внутреннего и внешнего туризма в Гомельской области. Для реализации этой цели необходимо привлечь инвестиции и создать заинтересованность туристических фирм в развитии купально-пляжного отдыха в стране, а также финансирование со стороны государства и направить его на расширение гостиничного фонда, обеспечение быстрого доступа к местам рекреации, создание и улучшение агроусадеб и туристических баз, в том числе с обустроенными пляжами [2].

Список литературы

1. Томаш, М. С. Оценка рекреационных ресурсов водохранилищ Гомельской области / М. С.Томаш // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды : сб. материалов VII Международной научно-практической конференции (Гомель, 6–7 июня 2024 года) / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : О. В. Ковалёва (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С.241–246.

2. ЭкоНиП 17.06.08-003-2022 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Требования по содержанию поверхностных водных объектов в надлежащем состоянии и их благоустройству». – Минск, 2022. – 40 с.

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

УДК 551.7(476.5)

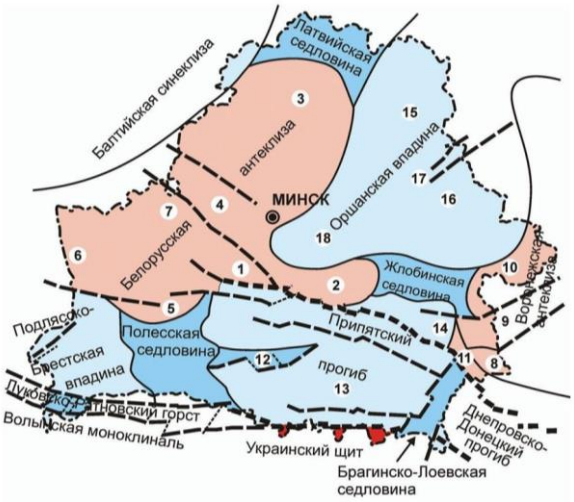
Д. А. Авдейчик

ГЕОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРШАНСКОЙ ВПАДИНЫ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
avdejcikdanik143@gmail.com

В статье представлена геолого-стратиграфическая характеристика Оршанской впадины. Выделены геологические структуры более мелкого порядка. Рассматриваются осадочные накопления с определением времени и условий их формирования.

Оршанская впадина расположена на северо-востоке Беларуси и представляет собой значительную геологическую структуру, занимающую площадь примерно 250×150 километров. Оршанская впадина является частью более широкой системы осадочных бассейнов и характеризуется разнообразием геологических формаций [1]. В пределах Оршанской впадины выделяются многочисленные мелко порядковые геологические структуры: Витебская и Могилевская мульды, разделяющий их Центрально-Оршанский горст и Червенский структурный залив (рисунок 1).



1 – Бобовнянский погребенный выступ; 2 – Бобруйский погребенный выступ;
3 – Вилейский погребенный выступ; 4 – Воложинский грабен;
5 – Ивацевичский погребенный выступ; 6 – Мазурский погребенный выступ;
7 – Центрально-Белорусский массив; 8 – Гремяческий погребенный массив;
9 – Клинцовский грабен; 10 – Суражский погребенный выступ;
11 – Гомельская структурная перемычка; 12 – Микашевичско-Житковичский выступ;
13 – Припятский грабен; 14 – Северо-припятское плечо; 15 – Витебская мульда;
16 – Могилевская мульда; 17 – Центрально-Оршанский горст;
18 – Червенский структурный залив

Рисунок 1 – Тектоническая схема Беларуси [1]

Впадина находится в пределах Восточно-Европейской платформы, что определяет ее тектонические и стратиграфические особенности. Кристаллический фундамент Оршанской впадины залегает на глубине около 1,8 километра. Фундамент состоит из древних метаморфических и магматических пород, которые формировались в течение миллионов лет. Глубина фундамента указывает на значительное количество осадочных отложений, накопившихся над ним в результате различных геологических процессов. В пределах Оршанской впадины наблюдается погружение поверхности фундамента на северо-северо-восток от –0,8 до –1,7 км. Для впадины характерно плоское дно и крутые борта [2].

В фундаменте Оршанской впадины выделяется один тип геоструктурных областей – гранулитовый – *Витебский гранулитовый массив.* Витебский гранулитовый массив имеет треугольную форму и со всех сторон ограничен глубинными разломами – Борисовским, Белыничским, Руднянским. В западной части массива прослеживается широкая (10–17 км) меридиональная Чашникская зона, четко выделяющаяся по полосе отрицательных магнитных аномалий. Она разделяет массив на два блока: меньший, западный – Борисовский, и восточный – собственно Витебский, которые, судя по различной интенсивности магнитных и гравитационных аномалий, сложены разными комплексами пород. Скв. Борисовская 22, пробуренная в западном блоке, вскрыла пироксеновые кристаллические сланцы и силлиманит-кордиерит-гранат-биотитовые гнейсы, метаморфизованные в условиях гранулитовой фации, что свидетельствует о присутствии здесь гранулитовых образований. Современные контуры Витебского гранулитового массива сформировались, по-видимому, под влиянием более поздних тектонических движений [3].

В геологическом строении Оршанской впадины принимают участие отложения кристаллического фундамента (*AR–PR*$_1$) и осадочного чехла позднепротерозойского (*PR*$_2$) и фанерозойского (*PH*) возраста.

Осадочный чехол сложен толщами позднего протерозоя (рифей, венд), палеозоя (девон), мезозоя (средняя и поздняя юра, мел) и кайнозоя (палеоген, неоген, квартер).

Отложения *позднего рифея (RF*$_3$*)* представлены в объеме бобруйской, шеровичской серией, пинской свитой, оршанской и лапичской свитами. Литологически толща сложена красноцветными песчаниками, песчано-алевритовыми отложениями, обломочными и обломочно-карбонатными отложениями. Мощность может достигать до 500–800 м [4].

Вендская система (V) представлена в объеме вильчанской, волынской и валдайской серий [5].

Вильчанская серия (*V*$_1$*vc*) представляют собой покровно-ледниковую систему, в которой чередуются тиллиты (древние погребенные морены) разнозернистые песчаники и пески, глинисто-алевритовые породы и глины. В южной части Оршанской впадины вскрыты наиболее мощные разрезы вильчанской серии она по особенностям литологического состава разделена на две свиты: блонскую (нижнюю) и глусскую (верхнюю).

Волынская серия (*V*$_1$*vl*). В составе серии на территории Оршанской впадины выделены две свиты: ратайчицкая и лиозненская. Для нее присущи отложения сложенные туфогенными породами, песчаниками, песками, алевролитами, глинами. Мощность свиты 33–64 м [5].

Валдайская серия (V$_1$*vd)*. Серия сложена терригенными породами и представлена двумя горизонтами: редкинский и котлинский. *Редкинский горизонт* представлен грубыми разнозернистыми, нередко гравийными песчаниками, также он насыщен вулканомиктовым материалом; преобладают: алеврито-глинистые породы, песчаники и гравелиты. В отложениях широко распространены доломит, сидерит, пирит. *Котлинский горизонт:* наиболее мощные разрезы известны в Оршанской впадине, мощность 222 метра, представлен тремя пачками: нижняя пачка (интервал глубин 762–792 м) сложена грубопесчаными и песчано-гравийными породами, средняя (710–762 м) – пепельно-серыми глинистыми алевролитами и слоисто алеврито-глинистыми породами, верхняя (510–710 м) – серыми и алеврито-глинистыми породами с линзами и прослоями сидерита [5].

Палеозойская эратема (PZ) представлена в объеме *девонской системы (D)*, толщи кембрия *(Є)*, ордовика *(O)*, силура *(S)*, карбона *(C)* и перми *(P)* не установлены, рисунок 2.

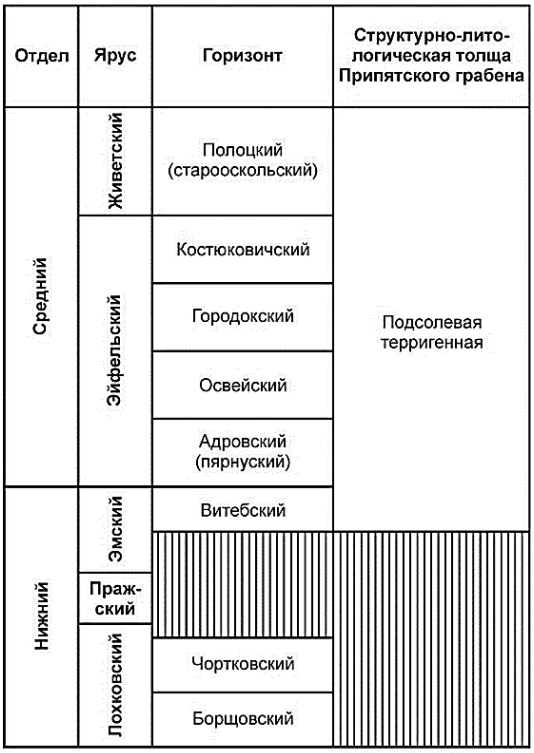


Рисунок 2 – Стратиграфическая схема девона (D) [1]

Девонская система (D) представлена в объеме нижнего девона *(D_1)* среднего девона *(D_2)* и верхнего девона *(D_3)*.

Нижний девон (D_1) представлен в объеме *эмского яруа. Эмский ярус* представлен витебским горизонтам. Горизонт сложен толщей терригенных и карбонатных пород мощностью более 20 м. Наиболее распространены такие породы как: известняки и мергели, доломиты, алевролитов и глин, разнозернистых песчаников с прослоями гравелитов. Характерно значительное преобладание оолитовых и водорослевых карбонатных пород. Водорослевые известняки содержат столбчатые строматолиты. В основном такие породы имеют ярко-зеленую или голубовато-зеленую окраску [6].

Средний девон (D_2) представлен в объеме *эйфельского и живетского ярусов* (рисунок 3). Литологически толща среднего девона сложена карбонатными породами, гипсом с прослоями глин, мергелей и глинистых доломитов, глинисто-алевролитовыми отложениями, доломитовыми известняками. В толщах пород обнаружены остатки брахиопод, филлопод, рыб, водорослей спор, ихтиофауна, конодонты, пелециподы, криноидеи и кораллы. Наибольшая мощность среднедевонских отложений может достигать 300–350 м [6].

Верхний девон (D_3) представлен в объеме франского и фаменского ярусов (рисунок 3). Литологически толща среднего девона сложена преимущественно песками, глинами, песчаниками и алевролитами, доломитами и известняками с прослоями доломитовых мергелей и глин; кроме того, доломитово-ангидритовыми породами и ангидритами, встречаются прослои органогенно-обломочных и водорослевых карбонатных пород и органогенных построек биостром, доломитами и доломитовыми известняками, пластами глинисто-мергельных пород, солями. В толщах пород обнаружены остатки рыб, остракод, филлопод, брахиопод, кораллов, пелеципод, фораминифер, обрывки растений, миоспор. Мощность верхнедевонской толщи в Оршанской впадине составляет 200 и более метров [6].

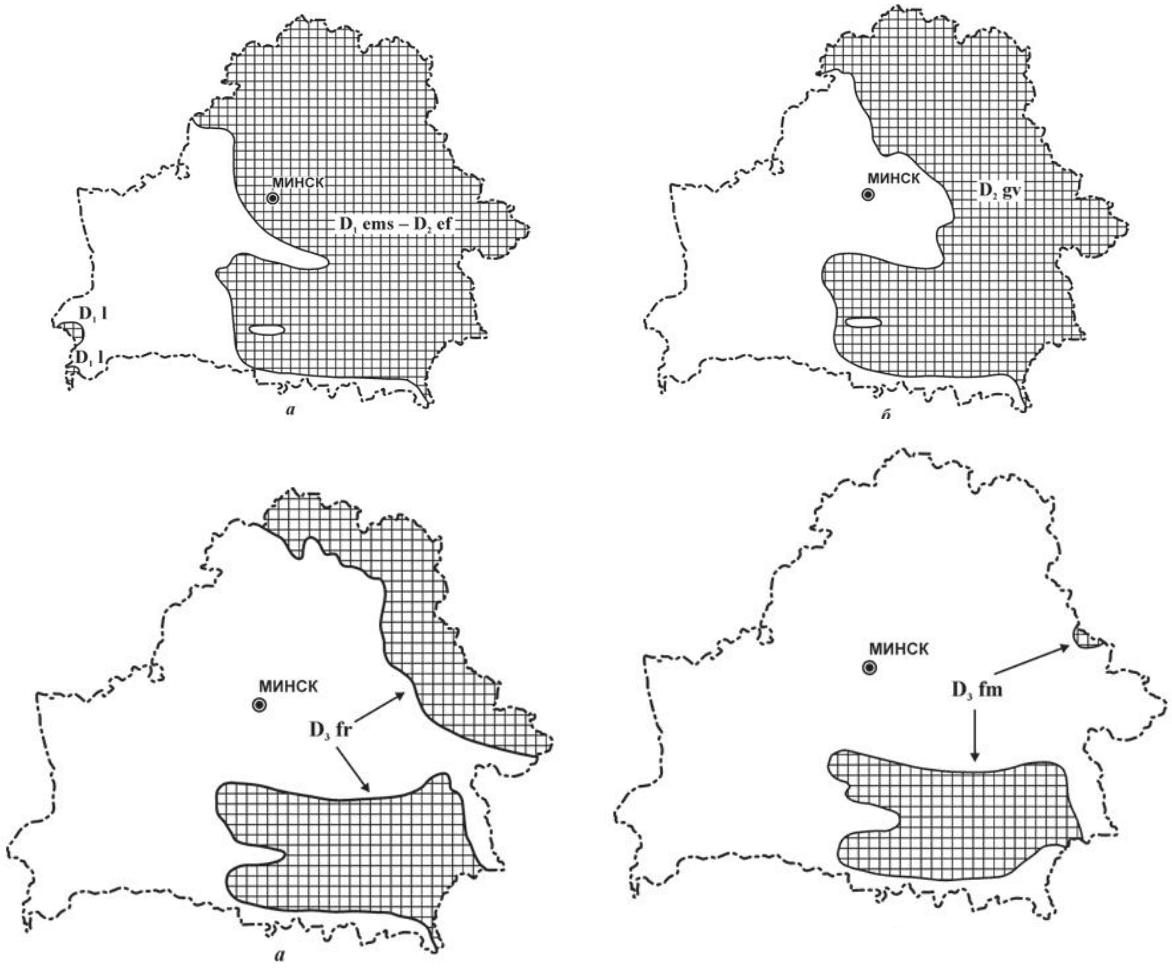


Рисунок 3 – Схемы распространения девонских толщ [1]

Мезозойская эратема (MZ) представлена в объеме отложений среднего *(J_2)* отдела юрской системы и толщ меловой системы *(K)*.

Средний отдел юрской системы (J_2) представлен глинисто-песчаными, песчано-глинистыми, терригенно-карбонатными и глинисто-карбонатными, органогенными, часто окремненными породами с остатками морской фауны, мощность до 110 м [7].

Меловая система (K) сложена карбонатными, в меньшей степени карбонатно-глинистыми, терригенно-карбонатными и кремнистыми осадками, литифицированные затем в мел, мелоподобные мергели и кремнистые породы, некарбонатными песчано-алеврито-глинистыми осадками. В отложениях мела из органических остатков многочисленны фораминиферы, остракоды, встречаются остатки иноцерамов, белемнитов, пелеципод, брахиопод и другой фауны [8, 9].

Кайнозойская эратема (KZ) представлена в объеме палеогеновой *(~~P~~)*, неогеновой *(N)* и четвертичной *(Q)* систем.

Палеогеновая система (~~P~~) представлена в объеме олигоцена: страдубской *($~~P~~_3st$)* и крупейской *($~~P~~_3krp$)* свит. В составе отложений преобладают пески и алевриты, глауконитово-кварцевые и кварцевые, с прослоями мергеля, песчаника, глин и другие отложения. Из морских организмов большое значение для корреляции толщ имеют фораминиферы (нуммулиты и др.), нанопланктон, радиолярии, моллюски и прочие [10].

Неогеновая система (N) имеет локальное распространение на территории Оршанской впадины. Отложения состоят из фаций континентальных образований – аллювиальных, накопившихся в русле рек, на пойме во время разливов, в старичных и карстовых

озёрах пойм, а также озёрных и болотных аккумуляциях застойных озёрных водоёмов и болот, часто возникавших в краевых частях озёр или полностью занимавших обмелевшие озёрные ванны и карстовые воронки. В толще пород неогена чередуются слои кварцевых песков (от тёмно-серых и почти чёрных до светло-серых и желтоватых), изредка переходящих в слабо сцементированные углистым и глинистым веществом песчаники, а также глин и алевритов (тёмно-серых и серых с различными оттенками зелёных, жёлтых, оранжевых, вишнёво-красных тонов) с прослоями и линзами бурого угля, сапропелита (часто с включениями растительных остатков и створок диатомовых водорослей) [11].

Четвертичная система (Q). Важнейшей чертой строения четвертичного покрова является отсутствие нижнеплейстоценовых и ограниченное распространение среднеплейстоценовых отложений [12]. Главный формообразующий комплекс – это аккумуляции поозерского горизонта. Среднеплейстоценовые отложения на большей части территории области уничтожены эрозионно-экзарационными процессами и сохранились лишь в понижениях поверхности коренного субстрата. Здесь установлены отложения трех ледниковых и двух межледниковых горизонтов:

1 *Отложения ледниковых горизонтов* [1, 12]*:*

Наревский горизонт. Представлен он моренными отложениями, сохранившимися в тальвеговых частях ледниковых ложбин юго-запада и юго-востока региона. Они представлены суглинистыми разностями с включениями обломков преимущественно коренных пород.

Березинский горизонт представлен в основном мореной. Наиболее значительный по площади и мощности участок таких аккумуляций сохранился в пределах южной части Дисненской низины. Отложения представлены серыми, зеленовато-серыми грубыми супесями и суглинками с обломками преимущественно карбонатных пород.

Припятский горизонт отличается сложностью строения в среднеплейстоценовой толще региона. В развитии его отложений имели место две стадии: днепровская и сожская, которые в стратиграфической схеме Беларуси выделены как подгоризонты.

2 *Отложения межледниковых горизонтов:*

Беловежский горизонт. Отложения этого межледниковья установлены в трех разрезах в районах городов Глубокое и Полоцк. Они приурочены к переуглублениям аккумулятивного ложа. Отложения имеют озерный генезис и представлены слоистыми гумусированными алевритовыми глинами, суглинками, супесями и мелко-зернистыми песками с растительными остатками.

Александрийский горизонт. Его слагают озерные и болотные образования. Они приурочены в основном к отрицательным формам коренного рельефа. Представлены они озерными супесями и суглинками гумусированными с прослоями торфа, гиттий и гумусированных песков.

Таким образом, Оршанская впадина представляет собой геологическую структуру, включающую тектонические структуры более мелкого порядка. Здесь наблюдается широкий спектр осадочных пород, что свидетельствует о разнообразии условий осадкообразования на протяжении геологической истории структуры.

Список литературы

1. Махнач, А. А. Введение в геологию Беларуси / А. А. Махнач. – Институт геологических наук НАН Беларуси. – Минск, 2004. – 198 с.

2. Кудельский, А. В. Подземные воды Оршанской впадины / А. В Кудельский, – Минск: Национальная академия наук Беларуси. 2019. – 133 с.

3. Геология Беларуси / под ред. Гарецкий Р. Г., Матвеев А. В., Махнач А. С. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси. – 2001. – 815 с.

4. Стратиграфическая схема рифейских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

5. Стратиграфическая схема вендских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

6. Стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

7. Стратиграфическая схема юрских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

8. Стратиграфическая схема нижнемеловых отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

9. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

10. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

11. Стратиграфическая схема неогеновых отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

12. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

УДК 551.312.3:552.123(282.247.322)(476.2-21Светлогорск)

Д. А. Величко, И. И. Шишкова

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУСЛОВЫХ И ПОЙМЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ БЕРЕЗИНА В ГОРОДЕ СВЕТЛОГОРСК

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
dianavelichko569@gmail.com, phacops14@mail.ru

Данная работа посвящена исследованию гранулометрического и минералогического состава русловых и пойменных отложений реки Березина в г. Светлогорск. Рассматриваются условия осадконакопления аллювиальных отложений на территории Беларуси, приводится анализ гранулометрического и минералогического состава образцов.

Река Березина, протекающая через территорию Беларуси, представляет собой важный гидрографический объект, играющий значительную роль в экосистеме региона. Исследование русловых и пойменных отложений этой реки позволяет получить ценную

информацию о геологических и экологических процессах, происходящих в данной местности. Гранулометрический и минералогический состав отложений не только отражает условия их формирования, но и служит индикатором изменений в окружающей среде, связанных с антропогенной деятельностью и климатическими факторами.

Аллювиальные отложения равнин, формировавшиеся в термогенных условиях, обладают мощностью до нескольких десятков метров. В областях развития покровных ледников голоценовый аллювий почти полностью приурочен к поймам рек, реже встречается в составе самых низких надпойменных террас. В силу унаследованности расположения речных долин надпойменные террасы большинства речных долин Беларуси выполнены перигляциальным аллювием.

Выделяют три динамические фазы накопления речных отложений и три динамических типа аллювия [1, 3]:

– *инстративный (выстилаемый) аллювий* – накапливается на стадии молодости реки в местах расширения русла. Обладает небольшой мощностью и незначительной сортировкой обломков, поэтому на фации не делится;

– *перстративный (выстилаемый) аллювий* – формируется в стадии зрелости речной долины. Является типичным равнинным аллювием, четко разделяется на фации;

– *констративный (настилаемый) аллювий* – возникает в тектоническом режиме погружения земной коры, когда накапливается мощная, компенсирующая это прогибание толща аллювия.

На территории Беларуси мощность голоценового аллювия достигает 18 м, он представлен тремя группами фаций: русловой, пойменной и старичной. В вещественном составе равнинного термогенного аллювия господствуют разнозернистые пески. Они обогащены тонкозернистым песком и алевритово-глинистыми частицами.

В минеральном составе аллювия белорусских рек, по данным Э. А. Левкова и др., доминирует кварц (80–95 %), в гораздо меньшем объеме представлены полевые шпаты (3–15 %) и лишь доли процента приходятся на другие минералы: карбонаты, слюды. Проявляется зависимость минерального состава аллювия от состава размываемых пород [1, 3].

Русловой аллювий слагает дно реки, острова, косы, отмели. Он накапливается при наибольших скоростях течения, отличается сравнительной грубостью состава, косой или косоволнистой слоистостью. Типична косая (диагональная) слоистость с постоянным наклоном слойков и с прямолинейными границами серий. Состав аллювия тесно связан с размываемыми породами.

Пойменный аллювий залегает поверх руслового. Отлагается при разливах реки на поверхности поймы, где глубины и скорости течения малы, переносятся и оседают самые легкие органические и мелкие минеральные частицы, формируя широкий спектр пойменных фаций. Последние представлены переполненными органикой илистыми песками, супесями и суглинками, окрашенными в разные оттенки серого цвета и образующими горизонтальные слои и линзы [2].

Одной из важнейших характеристик отложений является гранулометрический состав, или содержание элементарных частиц различного размера. Эти частицы называются механическими элементами.

Определение минерального состава является одной из основных задач, необходимых как для определения самой породы, так и для выяснения ее генезиса и возможности практического применения. Для определения минералогического состава аллювиальных отложений проводятся различные методы исследования, такие как микроскопический анализ, рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ и др. Эти методы позволяют определить преобладающие минералы, их содержание и распределение в отложениях.

Отбор образцов производился на правом берегу реки Березина. Сбор образцов производился с помощью закопушек в пределах русла и поймы р. Березина (рисунок 1).



Рисунок 1 – Место отбора образцов

Было произведено 6 закопушек (3 в пределах русла реки, 3 на пойме), всего отобрано 8 образцов. Среди образцов 7 представлены песками и 1 глиной.

После определения гранулометрического и минералогического состава образцов, можно сделать вывод о составе каждого образца аллювия [2, 4].

Образец № 1 был отобран из закопушки 1 на глубине 3–31 см на правом берегу реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,5–0,25 мм (60,47%), присутствует значительное количество фракции размером 1–0,5 (23,88 %). Наличие остальных фракций, хоть и в небольшом количестве позволяет классифицировать песок как разнозернистый.

В составе преобладают кварц прозрачный и кварц ожелезненный, также есть незначительные примеси ильменита и отдельные зерна полевого шпата. В крупных фракциях (до 1 мм) имеются обломки различных горных пород (рисунки 2, 3).



Рисунок 2 – Образец № 1, фракция 10–5 мм

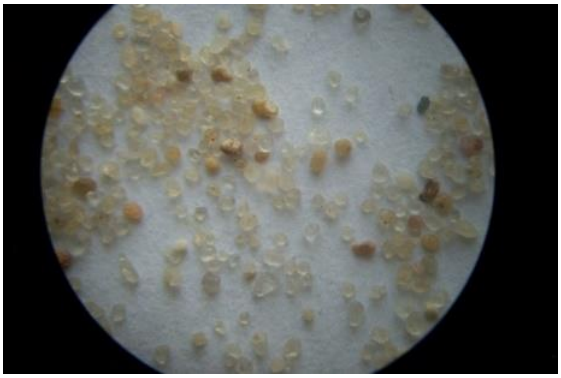


Рисунок 3 – Образец № 1, фракция 0,5–0,25 мм

Образец № 2 был отобран из закопушки 2 на глубине 13–22 см на правом берегу реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,5–0,25 мм (47,48 %), присутствует значительное количество фракции размером 0,25–0,1 (28,30 %). Наличие остальных фракций, хоть и в небольшом количестве позволяет классифицировать песок как разнозернистый.

В составе преобладают кварц прозрачный и кварц ожелезненный, обломки различных горных пород. В образце присутствуют корни растений и обломки раковин моллюсков. В более мелких фракциях, начиная с 0,5 мм, присутствуют небольшие примеси ильменита (рисунки 4, 5).



Рисунок 4 – Образец № 2, фракция 5–2 мм

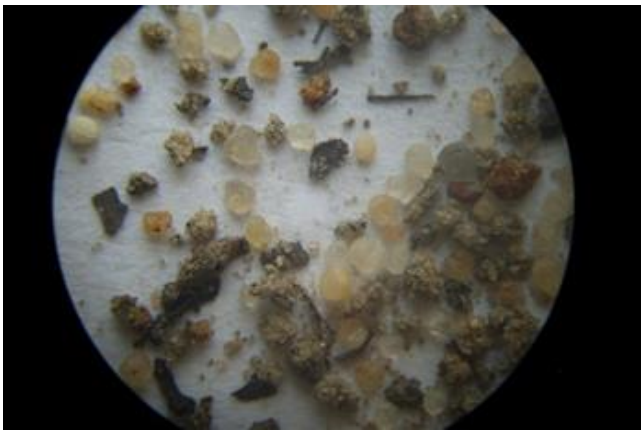


Рисунок 5 – Образец № 2, фракция 1–0,5 мм

Образец № 3 был отобран из закопушки 2 на глубине 22–36 см на правом берегу реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,25–0,1 мм (75,62 %), остальные фракции присутствуют в незначительных количествах (менее 10 %). Наличие остальных фракций, хоть и в небольшом количестве позволяет классифицировать песок как разнозернистый.

В составе преобладают обломки различных горных пород, кварц прозрачный и кварц ожелезненный. В образце присутствуют корни растений. В более мелких фракциях, начиная с 0,25 мм, присутствуют небольшие примеси ильменита (рисунки 6, 7).

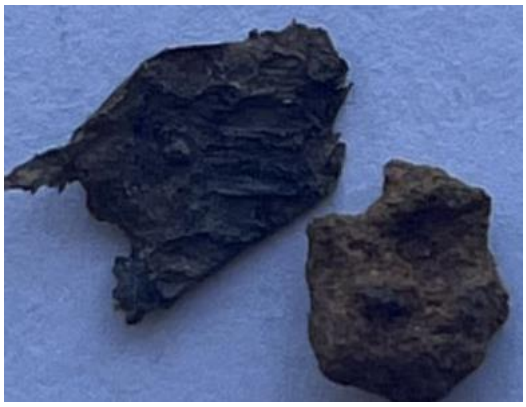


Рисунок 6 – Образец № 3, фракция 10–5 мм

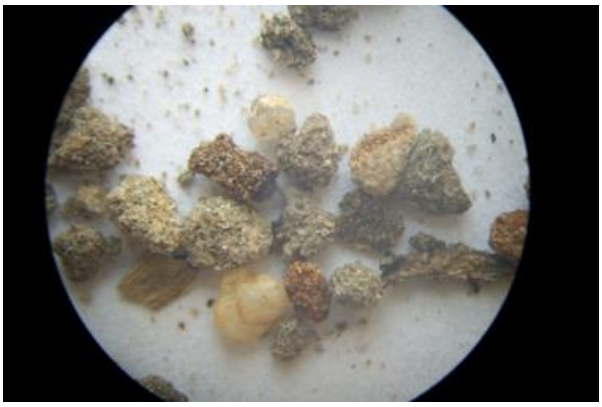


Рисунок 7 – Образец № 3, фракция 2–1 мм

Образец № 4 был отобран из закопушки 3 на глубине 17–28 см на правом берегу реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,25–0,1 мм (56,71 %), присутствует значительное количество фракции размером 0,5–0,25 (21,71 %). Наличие остальных фракций, хоть и в небольшом количестве позволяет классифицировать песок как разнозернистый.

В составе преобладают обломки различных горных пород, кварц прозрачный и кварц ожелезненный. В образце присутствуют корни растений и обломки раковин моллюсков. В более мелких фракциях, начиная с 0,25 мм, присутствуют небольшие примеси ильменита (рисунки 8, 9).



Рисунок 8 – Образец № 4, фракция 5–2 мм

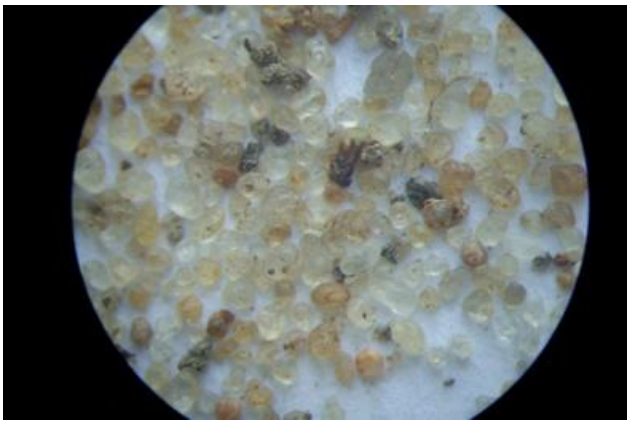


Рисунок 9 – Образец № 4, фракция 0,5–0,25 мм

Образец № 5 был отобран из закопушки 4 на глубине от 46 см на пойме реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,25–0,1 мм (78,97 %), присутствует значительное количество фракции размером 0,5–0,25 (10,76 %). В песке присутствуют фракции размером от 2 мм, что позволяет его классифицировать как песок мелкозернистый.

В составе преобладают обломки различных горных пород, кварц прозрачный и кварц ожелезненный. В образце присутствуют корни растений. В фракции 2–1 мм есть кварц, в железистой рубашке, это свидетельствует о интенсивных процессах ожелезнения. Присутствуют незначительные примеси ильменита в фракции менее 0,1 мм (рисунки 10, 11).

Образец № 6 был отобран из закопушки 5 на глубине 31–61 см на пойме реки Березина. Он представлен песком с преобладанием фракции размером 0,25–0,1 мм (89,71 %), остальные фракции присутствуют в незначительном количестве. В песке присутствуют фракции размером от 1 мм, что позволяет его классифицировать как песок мелкозернистый.

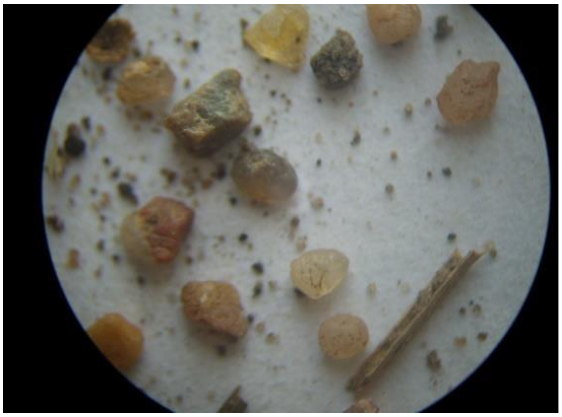


Рисунок 10 – Образец № 5, фракция 2–1 мм

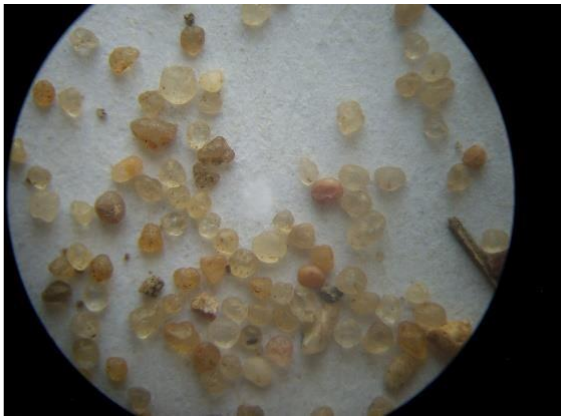


Рисунок 11 – Образец № 5, фракция 1–0,5 мм

В составе преобладают обломки различных горных пород, кварц прозрачный и кварц ожелезненный. Присутствуют незначительные примеси полевых шпатов в фракции менее 1–0,5 и 0,5–0,25 мм (рисунок 12, 13).

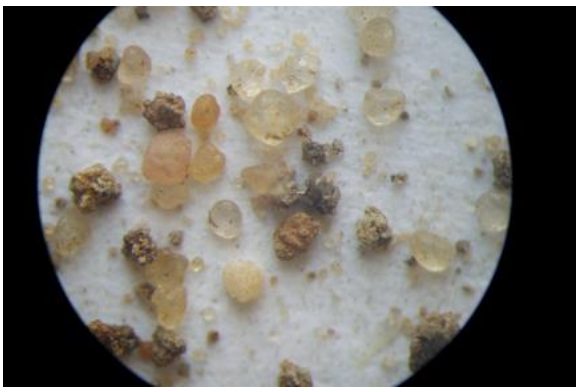


Рисунок 12 – Образец № 6, фракция 1–0,5 мм

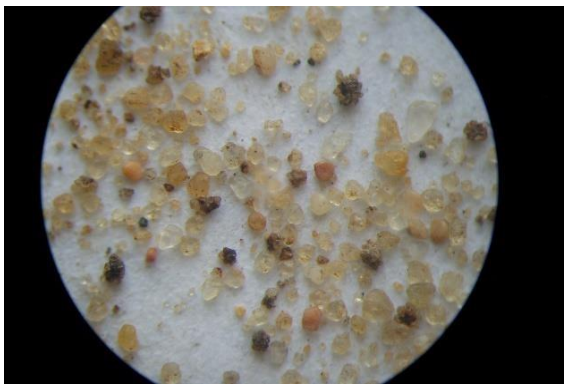


Рисунок 13 – Образец № 6, фракция 0,5–0,25 мм

Образец № 7 был отобран из закопушки 6 на глубине 5–30 см на пойме реки Березина. Он представлен глиной темно-серой, с вкрапленниками ожелезнения.

Образец № 8 был отобран из закопушки 6 на глубине 30–60 см на пойме реки Березина. Он представлен песком с сочетанием различных фракций с преобладанием фракции размером 0,5–0,25 мм (55,24 %), присутствует значительное количество фракций размером 0,25–0,1 (24,8 %) и 1–0,5 (16,27 %). Наличие остальных фракций, хоть и в небольшом количестве позволяет классифицировать песок как разнозернистый.

В составе преобладают обломки различных горных пород, кварц прозрачный и кварц ожелезненный. Присутствуют небольшие примеси ильменита и полевого шпата (рисунки 14, 15).



Рисунок 14 – Образец № 8, фракция 5–2 мм

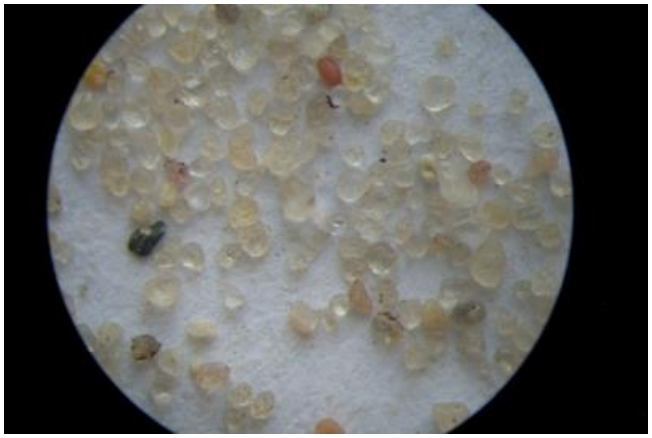


Рисунок 15 – Образец № 8, фракция 0,5–0,25 мм

Проведя гранулометрический анализ аллювия ситовым методом и минералогический анализ с помощью микроскопа, можно сделать вывод о том, что основным компонентом аллювия является кварц различной окраски, который является самым распространенным минералом в земной коре. Кроме кварца, аллювиальные отложения содержат зерна полевых шпатов, ильменита, магнетита, а также корни растений и обломки раковин пресноводных моллюсков.

Список литературы

1. Трацевская Е.Ю. Закономерности формирования геологических опасностей Беларуси: монография / Е.Ю. Трацевская. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 173 с.

2. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

3. Кузнецов, В.А. Аллювиальные отложения Беларуси / В.А. Кузнецов. – Мн., 1979. – 113 с.

4. Логвиненко, Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования): учебник для студентов геолог. спец. / Н.В. Логвиненко. – М.: Высш. шк., 1984. – 114 с.

УДК 379.85

К. В. Герасимова

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРТ-ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В статье представлены результаты исследования, направленного на выявление возможностей и перспектив развития арт-туризма в Республике Беларусь. Раскрывается содержание авторского проекта, в который включены пешеходный и велосипедный маршруты по городу Гомелю.

Развитие арт-туризма в Республике Беларусь является одним из перспективных направлений повышения туристической привлекательности городов, укрепления их культурно-исторической идентичности и создания условий для устойчивого социально-экономического развития.

Цель исследования: выявление возможностей и перспектив развития арт-туризма в Республике Беларусь, а также определение путей его эффективной интеграции в туристическую сферу в целях использования арт-ресурсов для формирования устойчивого и привлекательного туристического продукта, включая разработку авторского туристического арт-проекта.

Арт-туризм – это форма туризма, ориентированная на культурно-художественное наследие страны или региона. Он включает в себя такие виды туризма, как туризм по музеям, галереям, театрам, фестивалям, выставкам и другим местам, где представлена художественная и культурная сфера [1].

Основные виды арт-туризма:

Арт-фестивали – массовые культурные мероприятия, представляющие собой выставки, перформансы, кинопоказы, спектакли, мастер-классы), целью которых является презентация, обмен опытом, продвижение современного искусства, вовлечение общества в культурный процесс.

Арт-институции – организации и структуры (например, музеи, галереи, театры, арт-центры, резиденции, фонды), занимающиеся созданием, сохранениями, изучениями, демонстрацией, продвижениями и развитием художественного процесса.

Биеннале – масштабная художественная выставка, которая проводится с периодичностью в два года, представляющая собой платформу для показа новых процессов в современном искусстве, обменом опытом, повышения культурно-туристической активности в городе или регионе.

Муралы и стрит-арт. Стрит-арт направление в современном искусство, проявляющее себя в городском пространстве с помощью граффити, трафаретов, стикеров, инсталляций и других визуальных образов, целью которого является преобразование городской среды, вовлечение общества в диалог и переосмысление культурно-исторического контекста территории. Муралы – масштабные художественные рисунки, созданные на фасадах

зданий с целью повышения эстетической ценности городского пространства, маркирования знаковых мест, передачи социальной, патриотической или культурно-просветительской информации [2].

Арт-туризм является сравнительно новым направлением в структуре культурного и креативного туризма, что определяет относительную ограниченность теоретической и прикладной базы исследований. Тем не менее, в последние годы наблюдается устойчивый рост научного интереса к этой теме со стороны географов, культурологов, социологов, специалистов по туризму.

Арт-туризму посвящены исследования таких авторов как: М. П. Кляп, Г. П. Пашкова, И.И. Пирожника, А. Н. Вощинчук, А. А. Зори, Е. В. Логвина, Е. П. Сандулова и М. А. Ильясова, А. А. Чернова, М. Е. Маевская, А. Л. Новик и другие.

Методика разработки туристических Арт-проектов включает следующие этапы:

1. Анализ ресурсного потенциала территории. (На этом этапе проводится инвентаризация существующих арт-объектов, оценивается их состояние, инфраструктура, культурная активность населения).

2. Формулирование идеи и концепции проекта.

3. Подбор и организация объектов (определяются ключевые точки маршрута).

4. Креативная упаковка продукта (на этом этапе создаются визуальные материалы: карты, буклеты проекта и т. д.).

5. Информационное продвижение (реклама).

6. Тестирование проекта.

7. Реализация и масштабирование.

Нами был разработан авторский арт-туристический проект «Гомель. Память на стенах», посвящённый 80-летию Великой Победы. Проект направлен на осмысление исторического наследия через современное уличное искусство – муралы.

Проект включает два варианта маршрутов: пешеходный и велосипедный, что позволяет охватить разные категории туристов и расширить доступность к объектам.

Цель проекта: Создание культурно-просветительского арт-туристического маршрута по уличным муралам Гомеля, способствующего сохранению исторической памяти, популяризации героических страниц истории Беларуси.

Пешеходный маршрут «Гомель. Память на стенах» включает посещение 9 муралов. Длина маршрута около 18,6 км. Продолжительность 4–5 часов. Маршрут охватывает центральную и прилегающую часть города: улицы Барыкина, Советская, Интернациональная, Жукова.

Нами проведена оценка оценка Арт-объектов пешеходного маршрута «Гомель. Память на стенах». Наивысший показатель у муралов Г.К. Жукову, И.Б. Катунину. Разработаны технологическая карта маршрута, паспорта объектов, буклет.

Велосипедный маршрут: «Гомель. Память на стенах» предполагает посещение 13 муралов. Длина маршрута: около 30,2 км. Продолжительность 4–5 часов. Целевая аудитория: молодёжь, активные горожане, гости города с велотранспортом.

В разработанном проекте возможна подача информации череза QR-коды (QR-коды о биографии Героев Советского Союза, партизанах и подпольщиков, внесшим вклад в победу в Великой Отечественной войне). Каждый из объектов посвящён историческим личностям – участникам партизанского движения, подпольщикам, командующим, лётчикам, внёсшим значительный вклад в победу. Эти художественные образы выполняют не только эстетическую, но и мемориально-просветительскую, патриотическую функцию, формируя у горожан и гостей города устойчивый интерес к событиям прошлого.

Предложения по продвижению разработанного проекта:

– создание информационной веб-страницы с картой и описание точек маршрутов;

– ведение страниц в социальных сетях (Instagram, TikTok, ВКонтакте) с целью повышения узнаваемости проекта;

– размещение информационных плакатов и листовок в учебных заведениях, библиотеках, турфирмах и на информационных стендах;

– реклама в местных СМИ (газетах, радио, телевидении) с целью вовлечения широкой аудитории;

– организация экскурсий с гидом по пешеходному и велосипедному маршрутам в период памятных дат (День Победы, День освобождения Гомеля);

– создание и распространение информационных буклетов с картой, фотографиями муралов и информацией о героях;

– производство сувенирно-рекламной продукции с изображениями муралов (открытки, магниты, марки);

– участие в городских мероприятиях, ярмарках и фестивалях с целью презентации проекта.

Проект демонстрирует практические возможности интеграции уличного искусства в систему туристического и патриотического воспитания, а также способствует популяризации арт-туризма как инновационного направления регионального культурного развития. Предложенная модель может быть масштабирована и адаптирована для других городов Беларуси, обладающих аналогичным культурным и историческим потенциалом.

В целом, арт-туризм является перспективным направлением в Республике Беларусь ввиду наличия на территории государства множества произведений знаменитых живописцев и знаковых для их творчества мест. Его развитие приведет к становлению государства важным туристическим центром искусства.

Список литературы

1. Кляп, М. П. Современные разновидности туризма / учебное пособие / М. П. Кляп. – М. : Знание, 2011. – 334 с.

2. Возможности развития АРТ-туризма в Республике Беларусь / Вощинчук А. Н. // Материалы первой международной научно-практической конференции «Перспективы развития туризма в современных условиях Мировые тенденции и региональные контексты», г. Минск, 28 сентября 2021 г. / [редкол.: М. П. Портной (председатель) и др.]. – Минск, 2021. – 341–346 с.

УДК 553.973(476)

И. К. Довгая, И. И. Шишкова

ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ САПРОПЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
dovgaaira0@gmail.com, phacops14@mail.ru

Данная работа посвящена комплексному изучению различных сапропелевых отложений на территории Республики Беларусь. В работе рассматриваются ключевые аспекты образования отложений, их состава, физических и химических свойств, особенностей их распространения.

Сапропель – это многовековые донные отложения пресноводных водоемов, которые сформировались из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, также частиц почвенного перегноя, содержащий большое количество органических веществ, гумуса (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сапропель

Процесс образования сапропеля многостадиен и включает:

1. *Накопление органического вещества*. Основной источник – отмершие водные организмы и растения. Фотосинтез играет ключевую роль в образовании органического материала.

2. *Разложение*. В бескислородных условиях (аноксия) органические остатки разлагаются бактериями, образуя гумус и другие органические соединения.

3. *Осаждение минеральных частиц*. Минеральные компоненты (песок, глина) поступают в водоем с поверхностным стоком, ветром и т.д. Их количество зависит от проточности водоема.

4. *Гумусирование.* Органические вещества преобразуются в гумус, повышая питательную ценность сапропеля.

5. *Консолидация.* Со временем сапропель уплотняется, приобретая более стабильную структуру [2].

Формирование сапропеля тесно связано с развитием водоема. Выделяют три типа сапропелевых отложений по строению: силикатные (глинистые, песчаные, кремнеземистые), карбонатные (известковистые) и органические (преимущественно органические и органогенные). Часто встречаются их комбинации. Распространение сапропеля определяется климатическими (влажный и холодный климат наиболее благоприятен), геологическими, геоморфологическими и гидрогеологическими условиями, а также характером растительности. Наиболее активно сапропель образуется в низменностях, где вода застаивается (рисунок 2) [3].

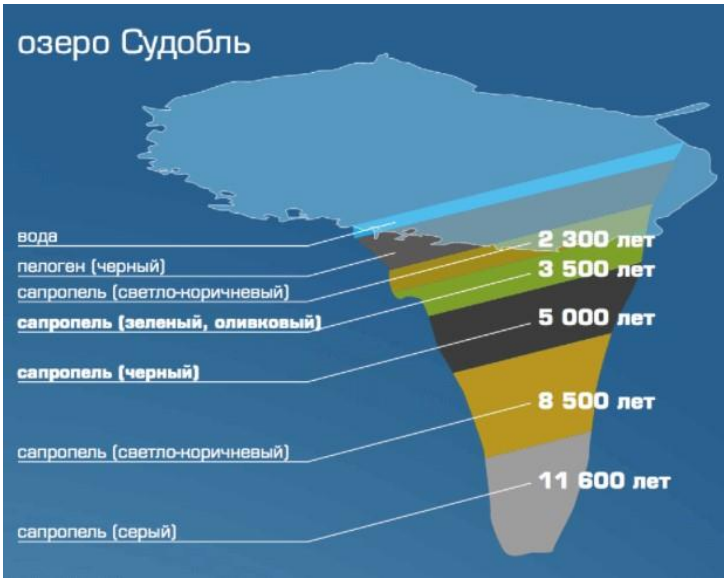


Рисунок 2 – Залегание сапропелевых отложений в озере Судобль (Смолевичский район, Минская область)

Сапропель представляет собой желеобразную массу с коллоидной структурой, содержание воды может достигать 97 % (в среднем около 88 %). Окраска разнообразна и зависит от состава: оливковый – хлорофилл, розовый – каротин или марганец, голубоватый – вивианит, черный – железо, серый – глина или известь. На воздухе сапропель быстро окисляется и теряет цвет. Запах обычно отсутствует, но некоторые разновидности могут пахнуть сероводородом.

Органическая часть: содержит углерод (52–61 %), кислород (25–36 %), водород (6,6–8,1 %), азот (4–6 %), битумы, водорастворимые соединения, гемицеллюлозы, гуминовые и фульвокислоты, трудногидролизуемые соединения и целлюлозу. Органические сапропели богаче легкогидролизуемыми соединениями, битумами и негидролизуемым остатком, чем минерализованные [2].

Минеральная часть состоит из глинистых, песчаных и алевритовых частиц. Кремний (SiO_2) преобладает (до 70–80 % на золу), но в некоторых случаях карбонаты кальция составляют основу. Содержание оксида кальция варьирует от 1 % до 50 %, фосфора – от 0,05 % до 7,0 %, железа – от 2 % до 7 % (иногда до 16–18 %). Присутствуют также микроэлементы (марганец, цинк, медь, молибден, кобальт).

Физико-механические свойства: объемный вес в среднем 1050 кг/м³ (увеличивается с уменьшением влажности), естественная влажность – от 100 до 3000 % (зависит от уплотненности и содержания органического вещества), плотность мала, пластичность зависит от содержания органического вещества, водопроницаемость низкая (особенно у органических сапропелей), прочность низкая при высокой влажности и резко возрастает при высыхании.

Беларусь, благодаря географическому положению и обилию водоемов, обладает значительными запасами сапропеля. Формирование сапропеля в Беларуси определяется:

– климатическими условиями: умеренно-континентальный климат с холодными зимами и теплым летом создает условия для сезонных изменений в водоемах, способствующих накоплению органического вещества;

– гидрологическими и географическими особенностями: многочисленные озера, болота и реки обеспечивают разнообразные условия для накопления сапропеля. Полесье – крупнейшая болотистая территория Европы – является важным регионом образования сапропеля;

– экологическими факторами: эутрофикация водоемов (накопление питательных веществ) стимулирует рост водной растительности, что способствует образованию сапропеля. Низкая минерализация воды, слабая расчлененность рельефа и низкая проточность водоемов также благоприятствуют накоплению органического сапропеля.

Выделяют озерные, болотные и сапропели рек и водохранилищ. Распространение сапропеля в Беларуси неравномерно, наиболее значительные запасы находятся в Гомельской, Брестской, частично Могилевская области.

Озерный сапропель Беларуси хорошо изучен. Состав сапропеля варьирует в зависимости от региона: органический тип (зольность до 30 %) распространен в Брестской и Могилевской областях, кремнеземистый (зольность более 30 %) – в Витебской, Гомельской и Минской, карбонатный – в Гродненской. Широко распространены озерно-болотные комплексы, где сапропель часто залегает под торфом [2].

Добыча сапропеля с выработанных торфяных месторождений энергетически выгоднее, чем из озер. В северных районах преобладает органический сапропель, в центральной и полесской частях – карбонатный. Сапропель под торфом имеет более сбалансированный состав, чем озерный.

На территории Республики Беларусь в настоящее время разрабатывается 14 месторождений озерного сапропеля (рисунок 3) [1]:

– ОДО «Агросемпродукт» Удходва (участок Млынок-2) (Пружанский район Брестской области);

– ОДО «Природные богатства» – оз. Вальверово (Поставский район Витебской области);

– ООО «Сибирский Барс» – оз. Погоща (Браславский район Витебской области);

– ЗАО «Трест Промстрой» – оз. Малая Корчинка (Глубокский район Витебской области);

– ООО «Биосап» – оз. Добеевское (Шумилинский район Витебской области);

– ОАО «Житковичихимсервис» – оз. Червоное (Житковичский район Гомельской области);

– ООО «Гермес А» – оз. Святое (Рогачевский район Гомельской области);

– Фермерское хозяйство «Пугач В.В.» – оз. Великое (Мозырский район Гомельской области);

– ОАО «Лельчицкий агросервис» – оз. Милошевичи (Лельчицкий район Гомельской области);

– ОАО «Лельчицкий агросервис» – оз. Прибыловичское (Лельчицкий район Гомельской области);

– ОАО «Белагроздравница», филиал «Санаторий «Радон» – оз. Дикое (Дятловский район Гродненской области);

– Дочернее предприятие «Новогрудская сельхозтехника» Гродненского УП «Облсельхозтехника» – оз. Бенин (Новогрудский район Гродненской области);

– Совместное белорусско-кипрское ООО «Эко-Сапропель» – оз. Судобль (Смолевичский район Минской области).

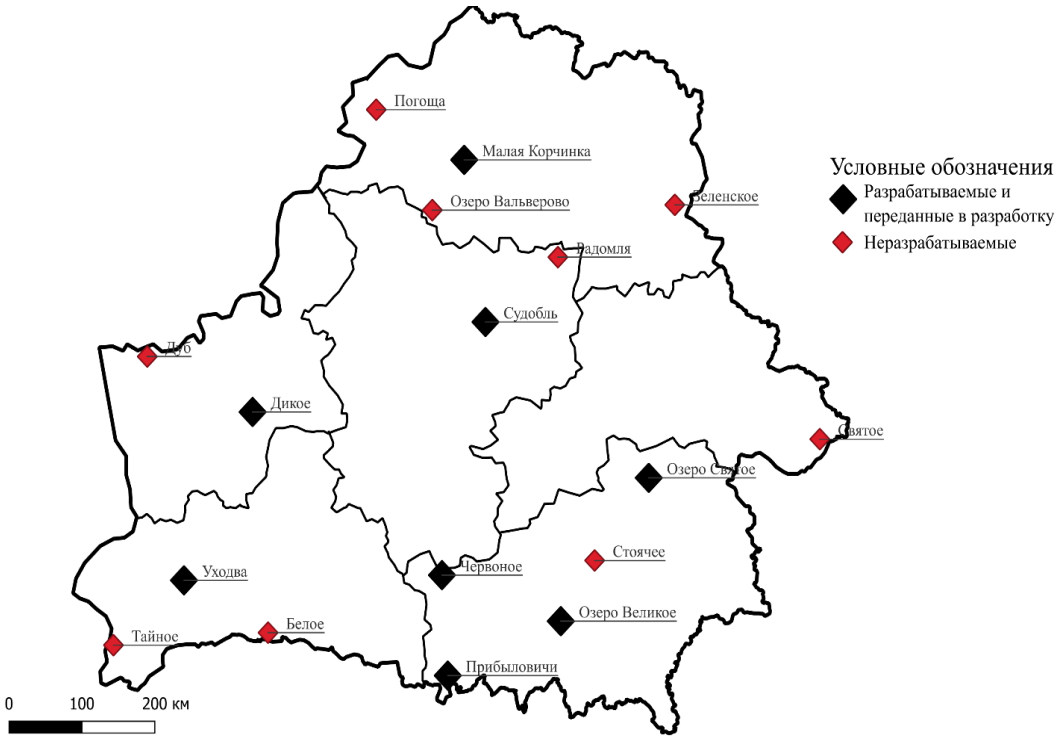


Рисунок 3 – Карта месторождений сапропеля Беларуси

Применение сапропеля:

1. *Сельское хозяйство*: ценное органическое удобрение, улучшает структуру почвы, повышает плодородие.

2. *Производство биогаза*: источник органического материала для получения биогаза – экологически чистого источника энергии.

3. *Экологическое восстановление водоемов:* помогает бороться с эвтрофикацией, очищает воду.

4. *Медицинские нужды:* обладает антисептическими и противовоспалительными свойствами, используется в лечебных грязях и косметике [3].

В заключение следует отметить, что сапропель Беларуси представляет собой значительный природный ресурс с широким спектром применения в сельском хозяйстве (как удобрение), энергетике (производство биогаза), экологии (восстановление водоемов), медицине и косметике. Дальнейшие исследования, направленные на более детальное изучение запасов сапропеля и разработку эффективных технологий его добычи и переработки, позволят более полно использовать его потенциал для устойчивого развития экономики Республики Беларусь. Необходимо продолжить изучение неразведанных месторождений, совершенствовать методы оценки запасов и разработать новые технологии использования сапропеля в различных отраслях.

Список литературы

1. Интерактивная карта минерально-сырьевой базы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mineral-map.belgeocentr.by – Дата доступа: 29.04.2025.

2. Курзо, Б. В. Особенности формирования генетических типов озерных отложений и районирование сапропелевых отложений полесья / С. А. Курзо // Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси. – 2008. – С. 67–71.

3. Штин, С. М. Озерные сапропели и их комплексное использование / С. М. Штин – Москва : МГГУ, 2005. – 364 с.

УДК 338.242

В. И. Клименков

СУВЕНИР КАК БРЕНД АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь,

В статье рассматривается роль сувенирной продукции в брендировании административного района. Для Рогачевского района Гомельской области автором разработана линейка сувенирной продукции, которая отражает историю, культурные особенности, промышленный потенциал и природу района.

Сувенирная продукция играет важную роль в формировании имиджа Рогачевского района, представляя его уникальные черты, культурное наследие и достопримечательности. Хорошо разработанные сувениры могут стать не только приятными подарками для туристов и жителей, но и эффективным инструментом привлечения внимания к региону. Использование тематических элементов, символов и традиций района в дизайне сувенирной продукции позволяет создать узнаваемый бренд и усилить привязанность людей к месту.

Превращение сувенира в бренд Рогачевского района – это мощный инструмент для продвижения туризма, поддержки местного хозяйства и укрепления общего имиджа района. Для этого можно использовать следующие стратегии:

– уникальность продукта: создание сувенирной продукции, которая отражает уникальные черты и культурное наследие Рогачевского района;

– историческая и культурная ценность: подчеркнуть историческое и культурное значение Рогачевского района через сувенирную продукцию. Это могут быть предметы, отражающие традиции, обычаи, архитектуру или исторические события местности;

– маркетинговые кампании: разработать маркетинговые кампании, направленные на продвижение сувенирной продукции Рогачевского района как бренда. Это может включать в себя участие в туристических выставках, создание рекламных материалов и использование социальных сетей для привлечения внимания к бренду.

Каждый сувенир в этой серии будет не только предметом для покупки, но и носителем уникальной истории и символики города Рогачева. Для создания успешной серии сувениров важно подбирать качественные материалы, учитывать предпочтения целевой аудитории и создавать продукцию, которая будет вызывать у туристов и местных жителей интерес и восхищение.

Нами были разработаны, как и популярные сувениры, так и уникальные, которые будут в полной степени отображать Рогачевский район, его историю и местные традиции.

Футболки, майки, кружки, магниты и ручки с надписью и уникальным дизайном «Я люблю Рогачев» (рисунок 1). Аналог этого сувенира сувениры с надписью: «Я люблю Беларусь» стали популярным способом выражения патриотизма, привязанности к родной стране и поддержки местного производства. Они являются символом гордости и любви к Беларуси. Создание прототипа, а именно сувенирной продукции с надписью: «Я люблю Рогачев» также будут укреплять имидж Рогачевского района и популяризовать регион, что приведет к притоку новых туристов.



Рисунок 1 – Концепция сувенирной продукции «Я люблю Рогачев»

Использование бренда сгущенки в дизайне сувенирной продукции для Рогачевского района может быть интересным и оригинальным решением. Сгущенка может ассоциироваться с традиционными белорусскими продуктами и национальной кухней.

Можно использовать упаковку сгущенки в качестве элемента дизайна для сувенирной продукции. Например, красивые картонные коробки или баночки с сувенирными товарами внутри (рисунок 2), украшенные стилизованным дизайном сгущенки и изображением характерных для Рогачевского района мотивов.



Рисунок 2 – Картонная коробка с дизайном рогачевской сгущенки

Мотивы сгущенки можно внедрить в дизайн различных сувенирных товаров: на магнитах для холодильника, кружках, футболках или различных аксессуарах можно использовать рисунки или принты, в которых сгущенка изображена в сочетании с тематическими элементами Рогачевского района.

Использование бренда сгущенки в дизайне сувенирной продукции для Рогачевского района может придать этим товарам уникальность и привлекательность, особенно если связать это с традициями и характеристиками местной культуры и кухни.

Черный бараний рог можно использовать как основу для создания уникальных сувениров, которые будут ассоциироваться с городом Рогачевом. Связь города с этим символом, помимо отображения названия города, свидетельствовал о большом количестве баранов, которые водились в окрестностях Рогачева [1].

Использование бараньего рога в дизайне сувенирной продукции может быть интересным и символичным решением, особенно если учитывать исторические и культурные аспекты этого региона.

Бараньи рога могут стать уникальным элементом в украшениях и аксессуарах, таких как броши, ожерелья, браслеты или серьги. Эти украшения могут быть стилизованы под традиционные мотивы Рогачевского района или быть частью модных дизайнерских изделий. Ремесленные изделия из бараньих рогов, таких как ножи, рогатые чаши (рисунок 3), украшения для интерьера и другие изделия станут привлекательными для туристов. Эти ремесленные изделия могут быть востребованы как уникальные и оригинальные сувениры.



Рисунок 3 – Чаша из бараньего рога

Статуэтка барана из дерева с символикой города Рогачева (рисунок 4). На поверхности статуэтки изображены символы и атрибуты города Рогачева, такие как архитектурные памятники, символы природы и другие характерные элементы. Эти изображения не только придают сувениру уникальность и изысканность, но и позволяют каждому обладателю ощутить связь с историей и культурой Рогачева.

Настоящая уникальность этого сувенира заключается в его символической значимости. Баран как символ города Рогачева обладает несколькими аспектами значимости. Во-первых, он может быть ассоциирован с историческими традициями и культурными особенностями данного региона, например, с пасторальным хозяйством и скотоводством. Во-вторых, баран может служить символом силы и процветания, что подчеркивает важность города Рогачева в экономическом и социокультурном аспекте [2].

Экологичное направление может быть представлено серией «Зелёный Рогачёв» – льняные эко-сумки с картой города (рисунок 5), наборы семян местных растений в фирменной упаковке, бамбуковые кружки с гравировкой достопримечательностей. Эти изделия не только несут символику района, но и пропагандируют бережное отношение к природе.

Особый интерес представляют сезонные и событийные коллекции, приуроченные к Дню города, Спасу и другим местным праздникам. Ограниченные серии с уникальным дизайном, нумерованные коллекционные предметы, совместные проекты с местными художниками – все это создает эффект исключительности и побуждает туристов к покупкам.



Рисунок 4 – Деревянная статуэтка с символикой города



Рисунок 5 – Льняная сумка с картой города

Для взыскательных клиентов стоит разработать премиум-линию «Наследие Рогачёва» – художественные изделия из рога с серебряной инкрустацией (рисунок 6), кожаные аксессуары с ручной вышивкой, фарфоровые сервизы с видами района. Такие предметы станут не просто сувенирами, а настоящими произведениями прикладного искусства [2].



Рисунок 6 – Рог с серебряной инкрустацией

Инновационные форматы продвижения могут включать «сувенирный паспорт» – буклет с местами для печатей при посещении достопримечательностей (полный набор можно обменять на памятный подарок). Мобильное приложение с игровыми механиками сбора виртуальных сувениров добавит элемент геймификации в процесс знакомства с районом. Поп-ап магазины на мероприятиях с возможностью моментальной персонализации сувениров создадут эффект вовлеченности.

Особое внимание следует уделить системе дистрибуции – от бюджетных вариантов в киосках до эксклюзивных линий в специализированных бутиках. Важно организовать школу сувенирного дизайна для местных мастеров и ежегодный конкурс на лучший сувенир района. Развитие кооперации между производителями и туристическими объектами позволит создать замкнутую экосистему сувенирного брендинга.

Эти решения превратят сувениры из простых памятных вещей в мощный инструмент продвижения территории, способный увеличить турпоток и укрепить региональную идентичность. Ключевым моментом является создание эмоциональной связи между сувениром и территорией через увлекательные истории и интерактивные элементы, что сделает рогачёвские сувениры по-настоящему запоминающимися.

Стратегия размещения сувенирных точек в Рогачёве: комплексный подход. Для эффективного размещения сувенирных точек в Рогачёве необходимо разработать многоуровневую систему распределения, учитывающую все аспекты городской инфраструктуры и поведения различных категорий покупателей. Исторический центр города с его архитектурным достоянием – идеальное место для флагманского сувенирного магазина, который должен стать не просто торговой точкой, а настоящим культурным центром. Здесь можно разместить не только стандартный ассортимент, но и премиальную линейку сувениров, дополнив пространство интерактивными зонами с возможностью персонализации изделий и мультимедийными стендами, рассказывающими историю города через призму сувенирной продукции.

Туристические маршруты по городу должны быть оснащены сетью небольших специализированных киосков, расположенных в ключевых точках – у входа в парк Горького, на набережной Днепра, возле краеведческого музея и других значимых объектов. Эти точки могут работать по принципу тематических станций, где каждый киоск предлагает сувениры, связанные с конкретной достопримечательностью или аспектом городской истории. Особое внимание следует уделить созданию мобильных торговых точек на колесах, которые могли бы оперативно перемещаться между местами проведения городских мероприятий и фестивалей, обеспечивая присутствие сувенирной продукции там, где скапливается максимальное количество потенциальных покупателей.

Сотрудничество с местными торговыми предприятиями должно выйти за рамки простого размещения полок с сувенирами. Целесообразно разработать программу «Рогачёвский сувенирный стандарт», которая предусматривала бы создание фирменных уголков в аптеках, книжных магазинах, кафе и даже учреждениях здравоохранения. Эти точки должны быть унифицированы по дизайну и содержать базовый набор сувенирной продукции, адаптированный под специфику заведения. Например, в аптеках можно предлагать сувениры с медицинской тематикой, связанной с историей городского здравоохранения, а в кафе – гастрономические наборы местной продукции.

Рынки и ярмарки представляют особую ценность для продвижения сувенирной продукции. Здесь важно создать не просто торговые места, а настоящие интерактивные площадки, где посетители могли бы наблюдать за процессом создания некоторых видов сувениров (например, росписи по дереву или плетения из соломки), а также участвовать в мастер-классах. Это превращает процесс покупки в запоминающееся событие и значительно повышает ценность сувенира в глазах покупателя. Особенно эффективно такая модель работает в предпраздничные периоды, когда можно организовать тематические ярмарки с ограниченными сезонными коллекциями сувениров.

Гостиничный бизнес и зоны транспортных узлов (автовокзал, железнодорожная станция) требуют особого подхода к размещению сувенирной продукции. В этих местах стоит сделать акцент на компактных и практичных сувенирах, удобных для транспортировки, а также на продукции с экспресс-персонализацией (например, возможность нанести дату посещения города или имя покупателя). Важно учитывать временной фактор – покупатели в этих точках часто ограничены во времени, поэтому выкладка продукции и система обслуживания должны быть максимально продуманными и эффективными.

Инновационным решением может стать создание сети автоматизированных сувенирных киосков, работающих по принципу вендинговых аппаратов, но предлагающих качественную фирменную продукцию. Такие киоски можно разместить в местах с непостоянным потоком посетителей или работающих в вечернее время, когда обычные магазины уже закрыты. Они особенно актуальны возле гостиниц, в парковых зонах и на набережной.

Особое внимание следует уделить онлайн-каналам продаж, создав интернет-магазин рогачёвских сувениров с возможностью доставки по всей Беларуси и за рубеж. Это особенно важно для тех туристов, которые хотят приобрести сувениры после возвращения домой или сделать подарок друзьям и родственникам. Онлайн-платформа может быть дополнена мобильным приложением с функцией виртуального сувенира, который можно приобрести онлайн, а потом обменять на физический продукт при посещении города.

Для местных жителей стоит предусмотреть специальные программы лояльности и сезонные акции, стимулирующие покупку сувениров в подарок родственникам и друзьям из других городов. Это может быть система накопительных скидок, эксклюзивные коллекции только для жителей города или специальные подарочные сертификаты.

Реализация такой комплексной системы размещения сувенирных точек позволит охватить все категории потенциальных покупателей, создать максимально удобные условия для совершения покупок и значительно увеличить объемы продаж сувенирной продукции, одновременно укрепляя бренд Рогачёва как привлекательного туристического направления.

Список литературы

1. Подарки и сувениры в Рогачёвском районе [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа: [https://irr.by/gifts/gomelskaya-obl/rogachevskiy-r-n] (https://irr.by/gifts/gomelskaya-obl/rogachevskiy-r-n). – Дата доступа : 21.05.2025.

2. Магазины подарков в Рогачёвском районе [Электронный ресурс]: Яндекс.Карты – Режим доступа: https://yandex.ru/maps/102113/rogachevsky-district/category/gift_and_souvenir_shop/184108001. – Дата доступа: 21.05.2025.

УДК 502.3:504.5:621.43.064(476.2-37Чечерск)

К. А. Краснова

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ГОРОДЕ ЧЕЧЕРСКЕ

ГУО «Оторская базовая школа Чечерского района»,
аг. Отор, Чечерский район, Гомельская область, Республика Беларусь

В данной работе представлены данные о измерениях концентрации углекислого газа, летучих органических соединениях и формальдегида в городе Чечерске. Так же был проведен локальный 12-часовой мониторинг отдельной точки с измерением тех же показателей с дополненной информацией по транспортной нагрузке на измеряемой точке.

С каждым десятилетием цивилизация человека становится все модернизированной. И в этом есть своя закономерность, чем сильнее развивается цивилизация на начальных этапах, тем сильнее изменяется окружающее пространство и природа. Чаще всего деятельность человека угнетающе действует на растения и животных.

В Чечерске практически отсутствуют крупные стационарные предприятия, которые бы вносили существенное загрязнение. Из имеющихся это: котельная, винзавод, ЧПУП ЧечерскЛесЭкспорт, ЭдвисПак, печное отопление домов. Из передвижных источников это легковой транспорт и обслуживающих транспорт (КЖУП, ДЭУ, Гомельский автобусный парк № 1, сельхозтехника), всего в городе насчитывается до 2 500 машин личного пользования [1].

Для определения концентраций загрязняющих веществ в науку было введено значение ppm– что значит колличеств частиц вещетсва на один милион атомов воздуха.

В помещении нормальным является уровень CO_2около 420 ppm. Повышенные концентрации углекислого газа снижают когнитивные способности людей. Уже при 1200 ppm расширяются кровеносные сосуды в мозге, снижается активность нейронов и уменьшается объём коммуникации между регионами мозга [2].

Среднее содержание углекислого газа на планете равно 425 ppm, в крупных европейских и азиатсских городах значение доходит до 500. В Беларуси этот показатель доходит в среднем до 410 в малых городах и до 415 в крупных.

В Чечерске этот показатель равен 405–410, в парковой зоне до 402, что весьма считается чистым воздухом.

Как говорилось выше, точки для мониторинга были выбраны не в случайном порядке, а в местах с наиболее активым движеним трансопрта. На каждой точке время наблюдения продолжалось в течении 5 минут.

За все время наблюдений в полтора месяца, было проведено 10 полевых выходов с измерениями показателей. Помимо измерения концентраций CO_2, ЛОС, НСНО так же проводилось наблюдение за скоростью ветра, температурой, давлением и влажностью воздуха. Исходя из наблюдений из 9 точек получился следующий график изменений концентраций CO_2 за наблюдаемый период.

Наибольшее содержание углекислого газа находится в точках 1,2, 6 и 8 (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта точек наблюдений в городе Чечерске

Этим точкам соответствуют такие места как центральная улица, где всегда проезжает очень много машин, городская ратуша, которая находится на площади города, также является центральной улицей, где проезжает много транспорта. А также точка 8, в которой находится городской магазин «Евроопт», самый большой магазин Чечерского района. В этой точке постоянно проезжают машины особенно в выходные дни, когда организован подвоз людей из сельской местности. Во всех этих точка даже в выходные дни фиксируются значение углекислого газа выше 420, кроме парковой зоны (рисунок 2).

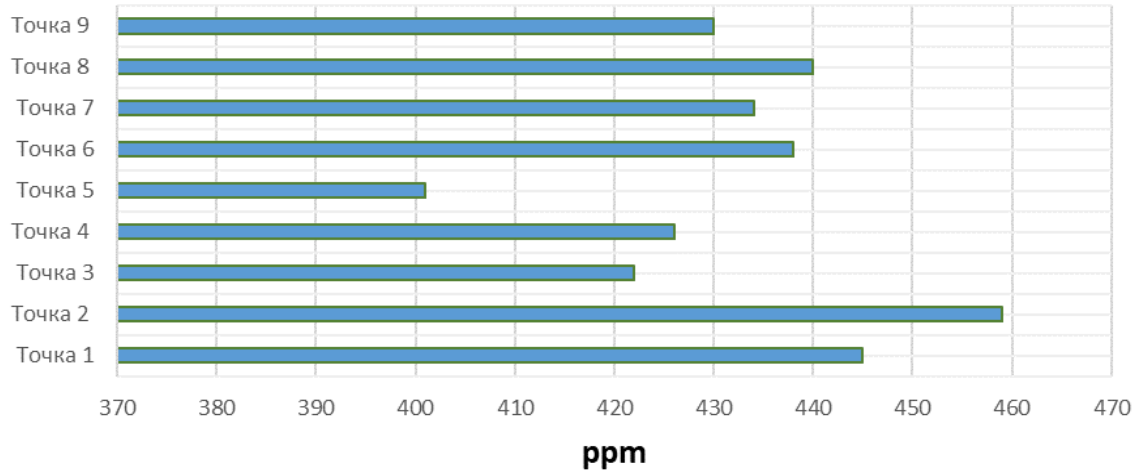


Рисунок 2 – Среднее содержание CO^2 в мониторинговых точках

В точке 1 находится объездной путь для машин больше 3,5 т. Так как машинам свыше 3,5 т запрещено проезжать по центральной улице то на объездном пути всегда фиксируются большие значения показателей, особенно в жаркие дни.

В самые загруженные дни, значения углекислого газа фиксировались в 510ppm, что явлется самым максимальным. Даже больше чем на АЗС (рисунок 2).

Более низкие значения на АЗС объясняюся, что она находится на холме и в самом начале городе, где нет домовых построек. В последний месяц, в силу неблагоприятных метеоусловий ветер был на уровне 2,5 м/с, и максимум 12 м/с, что сопутствлвало быстрому сдуванию и фильтрации пространства.

Следующее измеряемое вещество, это летучие органические соединения (ЛОС). Если говорить простым языком. То эта смесь органических молекул, в которых всегда присутствует углерод. Не стоит забывать, что нефть из которой делают бензин и прочие виды топлива, является органическим веществом [3].

Источником данных веществ могут служить сигаретный дым, приготовление пищи на кухне, бытовые и строительные аэрозоли, краски, растворители, бытовой газ и конечно же сжигание топлива в машинах.

Ведь список ЛОС очень широк, если касаться выхлопных газов автомобилей, то это соединения азота, кислорода, воды, углекислого газа. Но больше всего это соединения азота, так как процентное содержание азота в топливе доходит до 77 %.

Исходя из наблюдений из 9 точек получился следующий график изменений концентраций ЛОС за наблюдаемый период (рисунок 3).

Из мониторинговых наблюдений следует, что во всех точках наблюдениях среднее содержание ЛОС находится на достаточно низком уровне, порядка 0,09мг/м^3. Однако в точке 9, однажды было зафиксировано значение в 0,1, но оно ниже ПДК (0,3) в два раза.

Стоит отметить, что ЛОС всегда присутствует в воздухе. За время наблюдений был сделан вывод, что даже в парковой зоне ЛОС находится на уровне 0,001, вне зависимости от дня недели, влажности или давления воздуха.

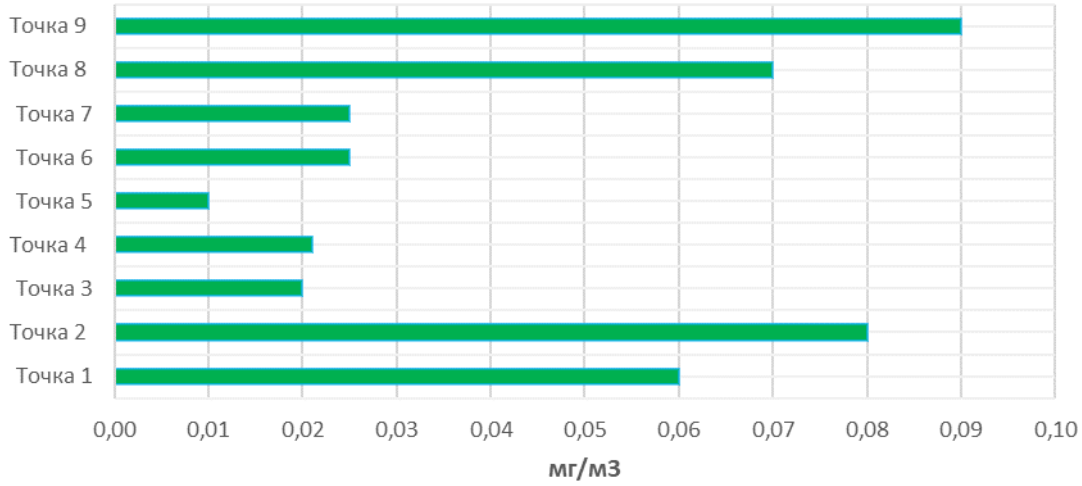


Рисунок 3 – Среднее содержание ЛОС в мониторинговых точках

Даже проведя измерения дома, ЛОС находился на уровне 0,001. Это объясняется наличием бытовой химии, курением, краски.

Ведь в этом месте происходит заправка автомобилей, возможны небольшие утечки топлива по вине автовладельцев, да и в принципе здесь за день бывает много машин, особенно с утра. В утреннее время происходит заправка машин всех городских обслуживающих служб.

Если обобщить все данные в средние значения, то можно сделать вывод: нигде в выбранных точка значения максимально разовых концентраций не было превышено. Однако в 3 точках (1,2,9) иногда были превышения как среднесуточная в три раза. На всех остальных точках ПДК формальдегида находились в норме.

И последним измеряемым веществом является формальдегид (HCHO).

Формальдегид представляет собой резкий неприятный и удушающий запах. Максимально допустимые концентрации: разовая – 0,05 мг/м³, среднесуточная – 0,01 мг/м³. После мониторинга 9 точек с 10 выходами наблюдений, меня заинтересовала точка 1, в которой наиболее часто при мониторинге я видела повышение концентраций измеряемых веществ [4].

Из наблюдений следует что наибольшая концентрация находится в точке 9,8 и 2. В точке 9 находит АЗС города, что достаточно не удивительно, что в таком месте концентрация формальдегида будет выше чем во всем городе.

Ведь в этом месте происходит заправка автомобилей, возможны небольшие утечки топлива по вине автовладельцев, да и в принципе здесь за день бывает много машин, особенно с утра. В утреннее время происходит заправка машин всех городских обслуживающих служб.

Однако в статье представлены средние показатели, но мною фиксировались и значения выше, например, на АЗС однажды было зафиксировано значение в 0.03, что в три раза больше среднесуточного ПДК, но значения в 0.05 как максимально разовая не была превышена. Такие концентрации были зафиксированы в точке 1, в 0,02 мг/м^3[6].

Если обобщить все данные в средние значения, то можно сделать вывод: нигде в выбранных точка значения максимально разовых концентраций не было превышено. Однако в 3 точках (1,2,9) иногда были превышения как среднесуточная в три раза. На всех остальных точках ПДК формальдегида находились в норме.

Что бы выстроить полную картину наблюдений, я решила изучить как меняется концентрация ранее изучаемых веществ по часам в течении дня, именно в этой точке. Этой точка стало место объезда крупного транспорта по улице 50 лет БССР.

Для полноты измерения проводились в будний день, это вторник. Так для работы все машины разделены на две категории, это легковые и грузовые

Из наблюдений следует, что наибольшее количество машин проезжает в утреннее и вечернее время, но поток грузовых машин в принципе не сильно меняется в течении дня. Это связано с тем, что Чечерск является промежуточной точкой между такими маршрутами: Гомель-Чечерск-Корма, Буда-Кошелева-Чечерск-Корма, Жлобин-Буда-Кошелева-Чечерск. В этих направлениях ездят грузовые машины строительного назначения, транспорт АЗС, сельскохозяйственные машины.

Так же увеличение транспорта происходит и в обеденное время, преимущественно легковых машин, со средним показателем CO_2 470, ЛОС 0,05 мг/м^3 и НСНО 0,01 мг/м^3.

Но наибольшие значения зарегистрированы в утреннее время и вечернее, а также превышения формальдегида среднесуточное сразу 5 раз за день, при концентрации 0,01 мг/м^3. Наибольшее его повышение происходит с утра, когда общее число машин (легковых и грузовых) достигает 180 в час.

Таким образом общее количество машин в период наблюдения с 8.00 до 18.00 достигло 1260. Концентрация углекислого газа достигает на пике до 510 ppm, в утренние и вечернее время за счет увеличения потока легковых машин (рисунок 4).

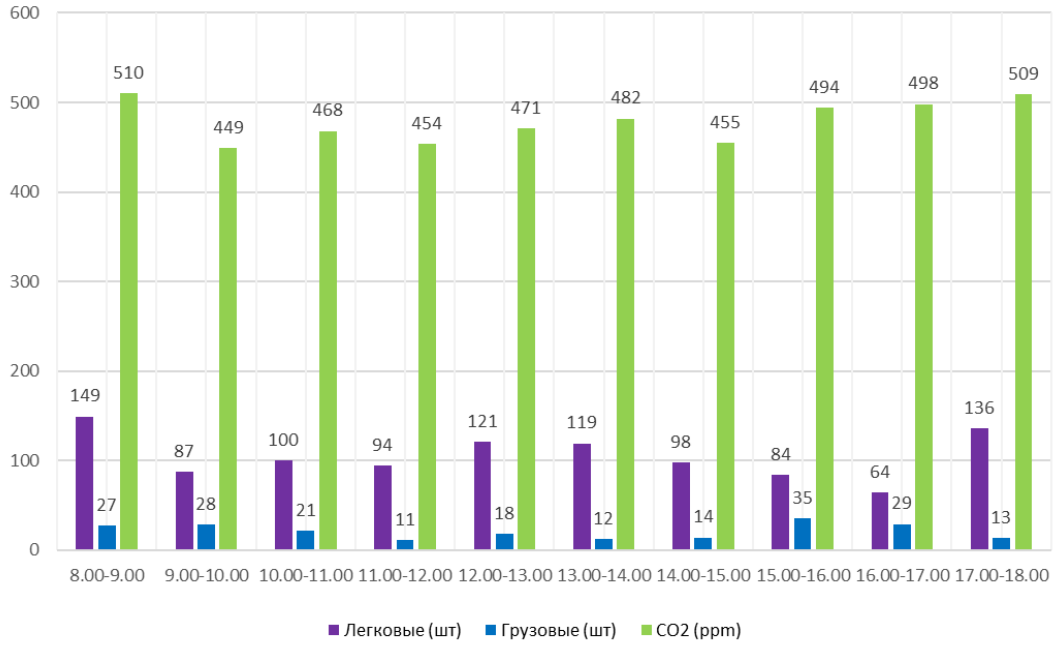


Рисунок 4 – График изменения содержания CO_2 в зависимости от количества автомобилей на перекрестке ул. 50 лет БССР

По проведенным анализам, можно судить, что в Чечерске достаточно нормальный воздух. В пиковых значениях углекислого газа может содержаться до 510 ppm, ЛОС 0,01 и формальдегида до 0.01 мг/м^3. Превышения по нормативам не обнаружено кроме формальдегида, со значением 0,03 среднесуточного при норме 0.01, но максимально разовая не привышена. Таким образовом фиксируются повышения всех показателей в утреннее и вечернее время на самых активных участках дорог, которые показаны на карте, это улица 50 лет БССР и Советская по всей ее длинне. Непосредственно концентрации веществ зависят от количества проезжающих автомобилей. Так на самых активных участках дорог, за день может проезждать до 1600 машин. И даже в спальных районах максимально до 1500 машин за сутки. В среднем за час через активные точки проезжает до 160 машин.

Список литературы

1. Чечерский районный исполнительный комитет: Промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://chechersk.gov.by/ru/industry-chechersk/. – Дата доступа: 16.06.2024.

2. Диоксид углерода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%. – Дата доступа: 20.07.2024.

3. Летучие органические соединения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lyl.su/Hyi8. – Дата доступа: 26.07.2024.

4. Формальдегид: характеристика, ПДК, методики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gklab.ru/chemicals/formaldegid/. – Дата доступа: 07.08.2024.

УДК 338.48

Н. И. Лямцева, К. Р. Панина, Т. Д. Шидловский

ТУРИСТИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ ПО АРХИТЕКТУРНОМУ НАСЛЕДИЮ С. ШАБУНЕВСКОГО

ГУО «Средняя школа № 66 г. Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
apanasyuk97@mail.ru

В статье представлены результаты оценки туристического потенциала архитектурного наследия С. Шабуневского в городе Гомеле. По сохранившимся зданиям, созданным известным архитектором, разработаны три авторских туристических маршрута. Предложены варианты направления популяризации маршрутов с целью развития внутреннего туризма в регионе.

Архитектура и архитекторы – это удивительная страница биографии города. Старые здания, первые улицы, древние площади и сооружения – все это детище человека. Это необходимо знать не только людям, профессионально занимающимся архитектурой, но и любому человеку, который любит свой город, свою родину.

Термин «архитектурное наследие» подразумевает под собой сооружения (творения) – произведения архитектуры и инженерного искусства вместе с естественными или созданными человеком элементами, здания или помещения, что сохранили аутентичные свидетельства о примечательных исторических событиях, жизнях и деятельности известных лиц и представляющие интерес с исторической, научной, художественной, социальной или технической точки зрения.

Актуальность темы данной работы представляется в необходимости сохранения материального историко-культурного наследия в виде образцов архитектуры города Гомеля, созданных в середине XIX – начале XX веков. Историко-культурное наследие является основой культуры общества, ее фундаментом и что особенно важно несёт в себе память предков. Это важный информационный потенциал, запечатленный в материальных и духовных ценностях так необходимый обществу для дальнейшего развития. Наследие оказывает влияние на многие сферы жизни общества, но наиболее значимо оно проявляется в туризме. Ведь именно туризм помогает увидеть, познакомиться и оценить историко-культурные достопримечательности и уникальные природные объекты, что способствует духовному обогащению человека, расширению кругозора и его самосовершенствованию.

Цель: выявление возможностей использования архитектурного наследия Станислава Шабуневского в развитии туризма на территории Гомеля.

Архитектурное наследие и его сохранение играют большую роль не только как фактор социально-экономического развития страны, но и как один из факторов развития туризма и культурных ценностей страны. В работе обобщены материалы по архитектурным сооружениям Гомеля, созданным по проектам С. Шабуневского, что может стать основой при разработке новых туристических маршрутов.

Полученные результаты исследования могут быть использованы преподавателями и учителями школ, колледжей, техникумов, на уроках истории, географии, факультативных занятиях по краеведению. Проведенная оценка позволит туристическим организациям планировать новые туристические маршруты и разрабатывать экскурсионные программы.

Архитектура С. Шабуневского рассматривается в работах как энциклопедического характера, так и учебной литературе, изданиях и статьях, посвященных наследию С. Шабуневского. Вклад с исследование изучаемого вопроса внесли Т. Ф. Литвинова [1], И. Г. Малков [2], В. М. Чернатов [3] и др.

Жизнь Станислава Даниловича Шабуневского (1868–1937) была отдана Гомелю, она неотделима от его истории. Здесь он сформировался как мастер архитектуры. В течение 35 лет С. Д. Шабуневский был центральной фигурой архитектурно-строительной программы развития города и своим искусством дал толчок его дальнейшему формированию.

После принятия решения Гомельским городским управлением о строительстве новой мужской гимназии был объявлен Всероссийский конкурс на лучший проект. Никому не известный 26-ти летний Станислав Шабуневский выиграл этот конкурс. В 1897 году начали строительство здания гимназии. Его построили из красного кирпича в псевдогреческом стиле за два года. Реализован проект был настолько убедительно, что Станислав Шабуневский, не отметивший ещё и 30-летия, тут же получил должность главного архитектора города.

С первых шагов в должности городского архитектора Станислав Шабуневский заявил о себе как большой художник, стремившийся преобразовать город, сделать его более современным и красивым. Гомель стал для С. Шабуневского своеобразной лабораторией, экспериментальной площадкой. Архитектор работал в разнообразных стилях: эклектика, неоклассицизм, модерн, конструктивизм. Его работы при этом отличаются индивидуальностью и смелостью решений. Одной из его задач было, создание ярких архитектурных произведений. Архитектор стремился создавать целостные композиции, которые обладали бы гармоничной мерой монументальности, интеллектуальной утонченности и высокой эмоциональной выразительности.

Первым проектом, раскрывшим его талант в нашем городе, стало здание мужской классической гимназии, построенное в 1898 году. Одновременно строгое и нарядное строение, в котором соединились мотивы античной архитектуры и новейшие инженерные приемы в строительном деле, прекрасно соответствовало своему назначению. Здание гимназии «взяло на себя» ведущую организационную роль в застройке прилегающих кварталов.

Особое место в его творчестве занимает застройка главной магистрали города-улицы Румянцевской (ул. Советской), которая приобрела функции общественного, культурного и делового центра. Последовательное формирование пространственной структуры Магистральной улицы архитектор осуществлял посредством акцентируемых объектов на пересечении улиц. Узловыми точками становились наиболее важные для города здания общественного назначения (Орловский банк, Виленский банк, гостиница «Савой». С возведением здания гостиницы «Савой» был застроен ещё один участок в центре Гомеля, который получил логическое завершение влившись в единый градостроительный ансамбль застройки Румянцевской улицы [3].

Мотивы модерн-классицизма, выбранные Станиславом Даниловичем в проектировании комплекса гинекологической больницы, придали стилистическое единство береговой архитектурной панораме на берегу реки Сож при въезде в историческую часть города со стороны Новобелицы.

Большое место в решении внешнего облика зданий Станислав Шабуневский отводил фактурно-цветовому оформлению фасадов. В большинстве работ зодчего использован его излюбленный прием – контрастное сочетание кирпичной кладки с различной штукатурной обработкой, что давало эффектное колористическое решение.

Второй период творчества (1917–1931 гг.) совпал с началом развития советской архитектуры, с задачей социалистической реконструкции городов, строительством общественных и промышленных зданий и сооружений. Жилой дом на Комсомольской улице (пр. Ленина, 31) можно отнести к этапным произведениям архитектора. Дом был возведен в конце 1920-х гг. В этом произведении наряду с градостроительными и архитектурными поисками зодчий попытался экспериментировать концептуально, решая проблему многоквартирного дома, который отвечал бы требованиям, обусловленным социальными преобразованиями общества. Он старался выработать свою программу жилища нового типа.

Зданием нового типа стал многоквартирный Дом-коммуна на улице Комсомольской (пр. Ленина, 51) для рабочих и служащих вагоноремонтного завода (1927–1931). Известно, что в дореволюционное время высота зданий не превышала трёх этажей. Архитектор поднял планку этажности объекта до шести, а на углах здания – до семи. Своим смелым решением С. Шабуневский заглянул в XXI век. Это был первый дом в Гомеле, в котором был установлен лифт.

Среди других архитектурных творений С. Д. Шабуневского – жилой дом Н. И. Александрова (ныне – здание ЗАГС по ул. Ирининской), доходный дом Д. Е. Захарина (ныне – здание, используемое для размещения офисов и жилых помещений по ул. Советской), здания технического училища (ныне – Дорожный центр по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров Бел. ж. д. по ул. Киселева) [2].

В городе Гомеле сохранились 16 зданий, созданных по проекту С.Д. Шабуневского. Среди них как общественные здания, ставшие ядром застройки центральной улицы города, так и культовые объекты, дома для частных лиц и жилые дома. Утраченным является уникальное здание гостиницы «Савой», на месте которой в настоящее время располагается «Старый универмаг».

Для оценки туристической привлекательности архитектурного наследия С. Шабуневского учитывались рейтинги привлекательности по следующим критериям: историческая ценность постройки; архитектурная ценность; известность объекта; наличие музейного фонда; сохранность объекта; наличие туристической инфраструктуры; транспортная доступность; эстетическая привлекательность; современное использование. Оценка каждого критерия проводилась по пятибалльной шкале

По результатам оценки туристической привлекательности объектов исследования – архитектурных сооружений в городе Гомеле, созданных по проекту известного архитектора С.Д. Шабуневского выявлено, что наибольшую ценность имеют общественные здания. Здания мужской классической гимназии, Виленского коммерческого банка, Орловского коммерческого банка и Свято-Никольской церкви могут стать ключевыми при составлении туристических маршрутов (рисунок 1).

Здания сохранились в наибольшей мере, имеют хорошую транспортную доступность. В них присутствует архитектурная стилистика, что повышает эстетическую привлекательность.

Наименьшей привлекательностью оцениваются жилые дома, в которых отсутствуют архитектурные стили. Дома не имеют высокой эстетической ценности, их облик в настоящий момент в значительной степени изменен.

При помощи сервиса «Яндекс. Вордстат» была получена информация о количестве информационных запросов о архитектурных сооружениях С. Шабуневского, собрана статистика о наличии публикаций в открытой сети о работах известного архитектора.

В открытой сети поисковой системы «Яндекс» размещается 3 млн. публикаций по запросу «Шабуневский С. Д.». Про архитектурное наследие С. Д. Шабуневского упоминается на 110 тыс. страницах.

За период с апреля 2024 по аналогичный период 2025 года было подано 1 160 запросов на поиск информации об архитекторе С.Д. Шабуневском, чаще всего в летний период. Это можно обосновать востребованностью информации во время максимального количества туристов посещающих областной центр. Интерес проявляли как жители Города, Республики Беларусь, так и гости из Российской Федерации.

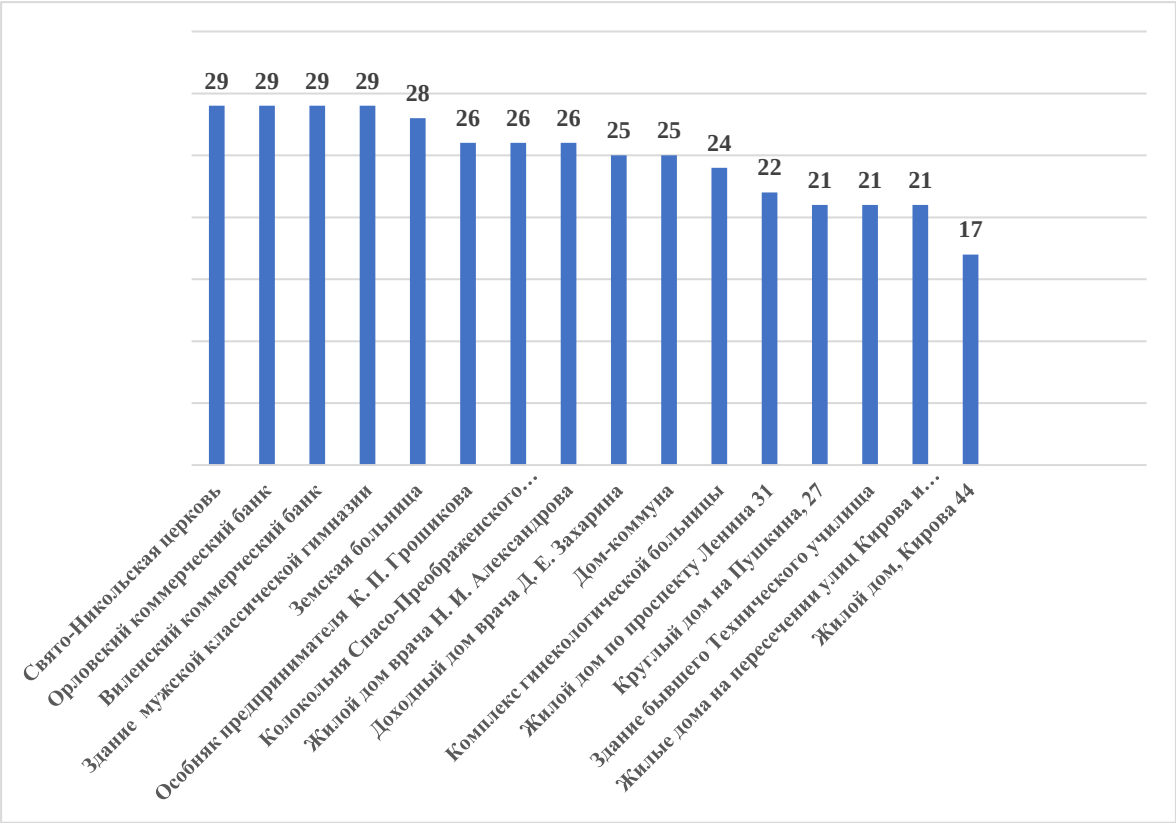


Рисунок 1 – Результаты оценки туристической привлекательности

Нами разработаны авторские тематические маршруты по городу Гомелю:

1. «Архитектурное кружево ул. Румянцевской и её окрестностей».
2. « Культурно-историческое наследие С. Шабуневского».
3. «Дыхание времени С. Шабуневского в жилых застройках города».

Цель экскурсий: знакомство с архитектурным наследием известного архитектора С. Д. Шабуневского.

Целевая аудитория: школьники старшего возраста, взрослая аудитория.

Состав группы: 10–12 человек.

Экскурсии предполагают пешеходное перемещение по городу в сопровождении экскурсовода. Экскурсии могут проводиться в любое время года. Средняя продолжительность экскурсии 2 часа.

Предложения по продвижению разработанного проекта:

– создание сайта туристического проекта;

– ведение страниц в социальных сетях (реализован, страница в Инстаграм);

– разработка, публикация и размещение на сайте государственного учреждения образования «Средняя школа № 66 г. Гомеля» путеводителя по архитектурному наследию С. Д. Шабуневского (реализовано);

– реклама через средства массовой информации;

– выступления на конференциях, публикация материалов исследования;

– подготовка коммерческого предложения для туристических фирм и частных экскурсоводов;

– разработка сувенирно-рекламной продукции.

Вывод. Станислав Данилович Шабуневский яркий представитель художественной культуры конца XIX-начала XX века, стоявший у истоков современной архитектуры. Произведения Шабуневского доминируют в архитектуре Гомеля. Жизнь Станислава Шабуневского была отдана Гомелю. Здесь он сформировался как мастер архитектуры. В течение 35 лет Шабуневский был центральной фигурой архитектурно-строительной программы развития города и своим искусством дал толчок его дальнейшему формированию.

Для популяризации архитектурной ценности наследия С. Шабуневского нами разработаны авторские тематические маршруты по городу Гомелю: «Архитектурное кружево ул. Румянцевской и её окрестностей», «Наследие церковного зодчества XIX – начала XX века» и «Дыхание времени С. Шабуневского в жилых застройках города».

С целью продвижения разработанного туристического проекта издан и опубликован на сайте государственного учреждения образования путеводитель по изучаемым объектам, собран фотоальбом, создана страница в Инстаграм, засняты и размещены в сети интернет видеоэкскурсии по маршрутам.

Список литературы

1. Литвинова, Т. Ф. Архитектура и искусство Гомеля в конце XIX – начале XX века : учеб.- метод. пособие / Т. Ф. Литвинова. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 32 с.

2. Малков, И. Г. Архитектура Гомеля : [монография] / И. Г. Малков, И. И. Малков, А. В. Евстратенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 176 с.

3. Чернатов, В. М. Шабуневский Станислав / В. М. Чернатов. – Минск : Беларусь, 2005. – 95 с.

УДК 338.48(479.25)

Н. А. Маргарян

АНАЛИЗ ВЪЕЗДНОГО ТУРИЗМА В СТРАНАХ ЗАКАВКАЗЬЯ (НА ПРИМЕРЕ АРМЕНИИ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
akopmargaryan@icloud.com

В статье анализируется развитие туризма в Армении, включая его рост, поддержку государства и влияние культурных фестивалей. Рассматриваются ключевые инициативы, такие как развитие винного и гастрономического туризма, участие страны в международных туристических выставках и улучшение инфраструктуры.

Армения всегда привлекала путешественников благодаря древней истории, богатой культуре и выгодному расположению. Уже в средневековье здесь существовали постоялые дворы – иджеванатуны, принимающие торговцев и ремесленников, следовавших по Великому Шёлковому пути.

Сегодня туристы предпочитают отдых в Ереване, где сосредоточено большинство гостиниц и туристических агентств. Они посещают озеро Севан – самое большое озеро

Кавказа, занимающее десятую часть территории страны, а также горные курорты: Джермук, Цахкадзор, Дилижан и другие, совмещая отдых с изучением историко-культурных памятников и природных достопримечательностей.

Международные мероприятия и их влияние на туризм. Рост туризма тесно связан с проведением международных мероприятий. В Ереване ежегодно проходит кинофестиваль «Золотой абрикос», каждые четыре года – фестиваль арбуза, а также фестивали грецкого ореха и другие. В стране проводились конференции стран Франкофонии, детское Евровидение (2011), а также программа «Возвращайся домой», инициированная Министерством диаспоры, в рамках которой Армению посетили тысячи студентов. Волонтёрские стажировки *Birthright Armenia* позволяют этническим армянам участвовать в развитии страны и знакомиться с её культурным наследием.

Туристические потоки и их динамика. Значительная часть рейсов в Ереван из ближневосточного региона направляется из Дубая. В Армению приезжают не только граждане ОАЭ, но и филиппинцы, которым с 2017 года предоставлен безвизовый режим (штамп ставится в аэропорту «Звартноц») [1].

Несмотря на геополитическую нестабильность, в 2016 году турпоток в Армению увеличился на 70 000 человек. Среди них:

– 19,2 % – туристы из России, включая российскую армянскую диаспору;

– 18,2 % – из Ирана;

– 10,3 % – из США.

Способы въезда туристов:

– 58 % прибывают воздушным путём (аэропорт Звартноц);

– 34 % пересекают границу на автомобиле (через пункты пропуска Мегри и Баграташен);

– 8 % путешествуют на поезде.

В 2017 году доходы республики от туризма впервые превысили миллиард долларов, составив 1,012 млрд долларов (+15,7 % по сравнению с предыдущим годом).

Популярность Армении среди зарубежных туристов. Армения стала самым популярным направлением для российских туристов летом 2018 и 2019 годов, а также в новогодние праздники 2019 года. Ереван оказался вторым по популярности зарубежным направлением среди российских пенсионеров. Американский телеканал *CNN* включил Ереван в список 20 самых красивых европейских городов с малым числом туристов. Согласно *Bloomberg,* Армения входит в топ-10 наиболее быстрорастущих туристических маршрутов Европы.

Туристическая динамика и перспективы. В 2017 году Армению посетили 1,5 млн туристов, а в первой половине 2018 года – 685970 туристов (+10,2 % к аналогичному периоду 2017 года). Эти данные подтверждают стабильно растущий интерес к Армении как туристическому направлению.

Туризм остаётся одной из самых быстроразвивающихся отраслей экономики страны, обеспечивая устойчивый рост и привлекая путешественников со всего мира.

В 2024 году Армению посетили 2,3 миллиона туристов, 50 % из них граждане России (рисунок 1) [1].

За прошедший 2024 год Армению посетило 2,215 миллиона туристов, что примерно на 7 % меньше показателя 2023 года.

При этом снижение общего турпотока произошло исключительно из-за сокращения числа российских туристов, в то время как количество гостей из других стран выросло.

Наблюдается рост числа туристов из Индии, ОАЭ, Франции, Грузии, Ирана, Китая и Южной Кореи. Только в декабре 2024 года страну посетило 134 тысячи иностранных гостей, что, примерно сопоставимо с данными того же месяца 2023 года, и говорит о сохранении стабильного интереса к Армении как к туристическому направлению [1].

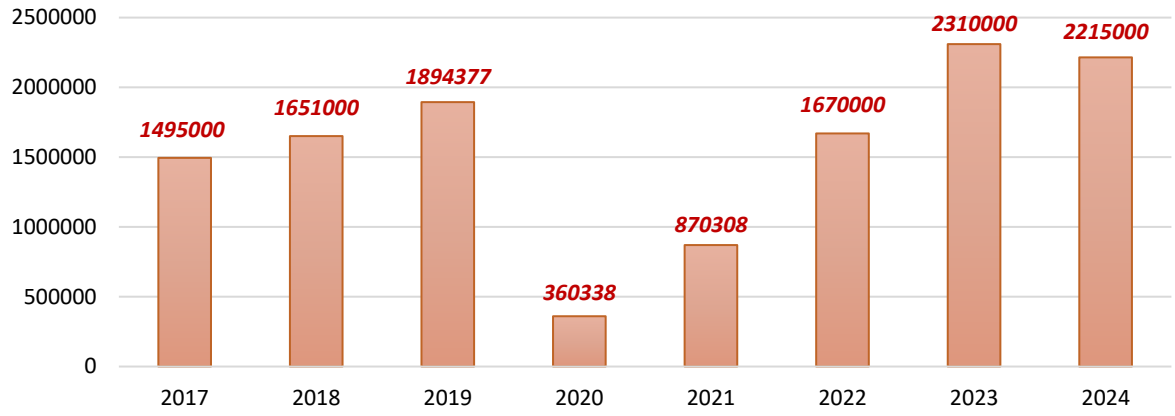


Рисунок 1 – Количество иностранных туристов в Армении 2017-2023 г.

Несмотря на некоторое снижение общих показателей, правительство сохраняет планы по развитию туристической отрасли. В настоящее время целевой показатель установлен на уровне 2,2–2,3 миллиона туристов в год, а Комитету по туризму поставлена задача увеличить этот показатель до 2,5 миллиона посетителей к 2026 году.

Среди посетивших Армению прошлый год туристов 969 934 – женщины, а 1 238 245 – мужчины. Более всего в стране побывали путешественники в возрасте 36–63 лет (1 109 641 человек), меньше всего было туристов в возрасте 16–17 лет (30 745 человек).

Больше всего туристов в Армении прибыли из России (937823 человека или 42,5 % от общего числа, спад по сравнению с 2023 годом – 17,5 %), Грузии (266 048 человек или 12,1 %, рост – 5,3%) и Ирана (176 453 человека или 10 %, рост – 18 %) (рисунок 2).

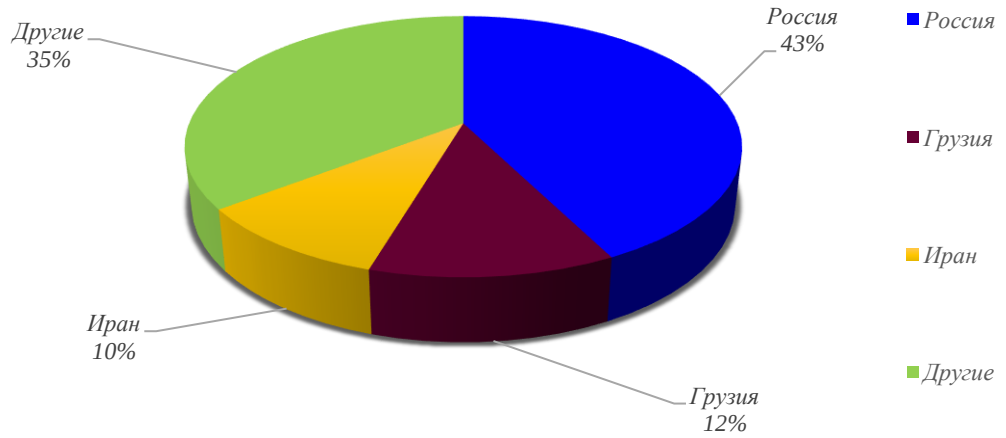


Рисунок 2 – Количество международных прибытий в Армению, 2024

Кроме того, Армению за прошлый год посетили также граждане из США (58 965 человек), Индии (43 672), Китая (32 823), Франции (30 194), Германии (28 717), Украины (28 238), Филиппин (24 755), Беларуси (16 963), Италии (15 968), Нидерландов (14 350), Республики Корея (13 966), Турции (12 652), Великобритании (11 793), Польши (11 241) и Казахстана (10 236).

В 2024 году Армению посетили туристы из редких стран: Барбадоса, Ботсваны, Габона, Гвинеи-Бисау, Маршалловых островов и других. Всего из категории «Неизвестная страна» прибыло 35 граждан, что на 0,9 % больше, чем в 2023 году. В то же время из Армении выехали 1679240 туристов, что превышает показатели прошлого года.

По данным Всемирной туристической организации, Армения заняла 12-е место в списке самых быстроразвивающихся туристических направлений, обойдя Грузию, Азербайджан, Турцию и страны ЕАЭС. В 2019 году Государственный комитет по туризму разработал стратегию на 2020–2030 годы, согласно которой ежегодный рост международных туристических посещений должен составлять 10 %, а к 2030 году страна планирует привлечь 5,18 млн туристов и увеличить вклад туризма в ВВП [2].

2023 год стал знаковым для армянского туризма – число туристов за первые четыре месяца достигло 630 000, что превысило показатели 2012 года на 35 %. Этот рост подтверждает растущую популярность страны среди путешественников. Армения привлекает туристов своей историей, культурным наследием и живописными пейзажами. Исследование монастырей, природных красот и динамичных городов становится все более востребованным.

Средние расходы туристов также увеличились: если десять лет назад турист тратил около 800 долларов, то в 2023 году этот показатель вырос до 1200 долларов. Это говорит о росте интереса к стране и позитивном влиянии на её экономику. Наряду с экономическим эффектом, рост туризма способствует культурному обмену и укреплению международных связей.

Особенно заметен рост популярности Южной Армении, где после второй Карабахской войны туристический поток снизился. Однако власти и местные жители активно работают над его восстановлением, развивая инфраструктуру и продвигая уникальное наследие региона. Развитие транспортной сети, расширение гостиничного бизнеса и повышение качества туристических услуг играют важную роль в этом процессе.

Инвестиции в инфраструктуру остаются приоритетным направлением. Развитие транспортных узлов, улучшение условий размещения, цифровизация услуг – всё это помогает сделать туристический опыт комфортным и привлекательным. Внедрение многоязычных гидов и современных технологий также способствует повышению интереса к стране.

Несмотря на позитивную динамику, остаются вызовы. Одной из проблем является потенциальное повышение стоимости туристических пакетов из-за колебаний курсов валют. Для стабильности рынка необходимо эффективное управление ценами и рисками. Тем не менее, 2023 год показал, что армянский туристический сектор на пути к рекордным показателям, а потенциал страны в этой отрасли растёт.

Правительство продолжает уделять внимание развитию туризма, расширению направлений, улучшению качества услуг и продвижению страны на международной арене. Эти меры позволят Армении не только укрепить свои позиции как ведущего туристического направления, но и обеспечить устойчивый экономический рост [2].

Туристический сектор Армении продолжает демонстрировать значительный рост. В 2023 году страна превзошла показатели до пандемии, привлекая более 2 миллионов туристов. Это свидетельствует о её растущей популярности среди путешественников. Одним из ключевых направлений развития стало возрождение туристических маршрутов и диверсификация предложений, что привлекло новых посетителей как с традиционных, так и с развивающихся рынков.

Рост туризма открывает широкие перспективы для экономики Армении, способствует созданию рабочих мест и развитию регионов. Внимание правительства сосредоточено на улучшении инфраструктуры, повышении качества услуг и поддержке внутреннего туризма. Благодаря грамотному планированию и инвестициям Армения может позиционировать себя как одно из ведущих туристических направлений.

Сохранение баланса между экономическим развитием и защитой культурного наследия – важный аспект стратегии страны. Устойчивый туризм и ответственное управление ресурсами позволят сохранить уникальные природные и исторические ценности Армении. В 2025 году страна рассчитывает принять до 3 миллионов туристов, при этом ведётся работа по распределению туристического потока в течение всего года.

Основные страны, откуда приезжают туристы:

– Россия – 43 % (938 тыс.);

– Грузия – 13 % (279 тыс.);

– Иран – 8,4 % (178 тыс.).

Приоритетные направления на 2025 год: Европа: Франция, Италия, Германия, Испания, Англия; СНГ: Россия, Грузия; Ближний Восток: ОАЭ; Азия: Китай; Северная Америка: США.

С целью привлечения туристов из новых рынков уже налажены авиаперелёты в Урумчи, а также ведутся переговоры об открытии рейсов в Пекин. В 2025 году запланирован ряд мероприятий для развития туристической отрасли [2].

Ключевые проекты по развитию туризма в 2025 году:

1. *Выход на новые международные рынки*. Армения активно привлекает туристов из Китая, упрощая визовый режим и организуя сотрудничество с крупнейшими туристическими агентствами.

2. *Участие в международных туристических выставках*. Страна представит свои возможности на выставках *«Fitur Madrid», «ITB Berlin», ATM Dubai* и *WTM London*. Кроме того, в японской Осаке на протяжении года будет работать армянский стенд с дегустациями национальной кухни и традиционными презентациями.

3. *Развитие туристических маршрутов*. В 2024 году был открыт Армянский национальный маршрут протяжённостью 1000 км, проходящий через горные районы, долины и деревни.

4. *Продвижение винного туризма.* Регион Арени становится центром винного туризма, предлагая дегустации и экскурсии, посвящённые богатой истории армянского виноделия [3].

В 2024 году в Ереване прошла 8-я Глобальная конференция UN Tourism по винному туризму, подчеркнувшая богатое винодельческое наследие Армении и её растущий статус на мировом туристическом рынке.

В 2025 году запланированы крупные фестивали с участием зарубежных исполнителей, что повысит интерес к культурным мероприятиям и привлечёт туристов. Эти проекты направлены на развитие инфраструктуры и продвижение Армении как востребованного туристического направления.

Гастрономические фестивали играют важную роль в развитии туризма Армении, привлекая туристов и популяризируя национальную кухню. Эти мероприятия позволяют глубже познакомиться с культурой страны, её традициями и историей.

Армянская кухня, богатая вкусами и уникальными рецептами, давно привлекает внимание международных путешественников. Фестивали помогают укрепить внутренний туризм и привлечь гостей из-за рубежа, предоставляя возможность попробовать традиционные блюда, узнать ремёсла и ощутить армянское гостеприимство.

Страна активно работает над закреплением своей гастрономической идентичности на мировом уровне. Помимо культурного аспекта, гастрономические фестивали оказывают влияние на экономику, увеличивая спрос на гостиницы, транспорт, экскурсии и местную продукцию. Они также поддерживают производителей и рестораторов, помогая демонстрировать армянские товары и услуги. Эти мероприятия способствуют росту туристического сектора и укрепляют имидж Армении как гастрономического направления.

Гастрономические туры по регионам помогут туристам познакомиться с армянской кухней и культурой. Озеро Севан впечатляет природными пейзажами и чистым воздухом. Путешествия по горным районам позволяют ощутить атмосферу традиционного гостеприимства и оставить незабываемые впечатления об Армении.

Внимание к туризму, инвестиции в развитие и грамотное управление туристическими ресурсами обеспечат устойчивый рост сектора. Благодаря уникальному культурному наследию, природной красоте и гостеприимству Армения продолжает укреплять свои позиции на мировом туристическом рынке, привлекая всё больше путешественников [3].

Список литературы

1. Маргарян, Н. А. Анализ въездного туризма в Армении / Н. А. Маргарян // // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире : сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Выпуск 2 (Гомель, 25 апреля 2024 года) : в 2 ч. Ч. 2 / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С. 131–136.
2. Армения. Путеводитель. – Серия «Красный гид», 2023. – 140 с.
3. Цатурян, С. Армянская мечта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://armeniandream.com/. – Дата доступа: 04.04.2025.

УДК 556.31+556.33

О. Б. Меженная, А. А. Коновалова

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГОЛЬСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПРИПЯТСКИЙ ПРОГИБ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
konovalova_alins@mail.ru, mezennaia-o@mail.ru

В статье рассматривается гидрогеологическая характеристика Угольского нефтяного месторождения нефти (Припятский прогиб). Характеристика подземных вод гидрогеологических этажей. Описываются зоны пресных вод, развития вод малой-средней минерализации, развития средней минерализации – рассольных вод, весьма замедленного водообмена. Дается характеристика водоносных и водоупорных комплексов.

Угольское нефтяное месторождение расположено в Речицком районе Гомельской области в 23 км к юго-западу от г. Речица. Гидрографическая сеть представлена р. Днепр с большим количеством осушительных каналов и небольших водоемов.

В гидрогеологическом отношении площадь Угольского месторождения располагается в северо-восточной части Припятского артезианского бассейна. В разрезе здесь условно можно выделить три гидрогеологических этажа: верхний, средний и нижний. В основу их выделения были положены геолого-литологические элементы артезианских бассейнов, условия формирования подземных вод и гидрогеохимические границы пресных и минерализованных вод. В их пределах выделяется несколько гидрохимических зон, сопоставляемых с активностью водообмена [1].

Верхний и средний гидрогеологические этажи располагаются в зоне активного водообмена [35]. Верхний этаж соотносится с зоной пресных вод (с минерализацией до 1 г/дм^3). Средний этаж – с зоной развития вод малой – средней (до 15 г/дм^3) минерализации. Нижний гидрогеологический этаж, характеризующийся замедленным водообменом, в силу наличия в его разрезе регионального водоупора, сложенного верхней соленосной толщей верхнего девона, разделяется на собственно зону замедленного водообмена (надсолевая часть разреза), характеризующуюся развитием вод с минерализацией от 10 до 150 г/дм^3, и зону весьма замедленного водообмена, расположенную ниже верхней соленосной толщи и характеризующуюся развитием крепких рассольных вод с минерализацией более 150 г/дм^3 [2].

Мощность водовмещающих пород в пределах осадочного чехла в районе Угольского месторождения составляет около 5 000 м.

Зона пресных вод в составе зоны активного водообмена сложена хорошо проницаемыми породами четвертичного, палеогенового, мелового возрастов, создающими благоприятные условия для накопления пресных вод. Мощность зоны пресных вод может достигать 280 м. В них формируются воды от гидрокарбонатных кальциевых, магниево-кальциевых до гидрокарбонатно-хлоридных натриевых (по М. Г. Курлову) с минерализацией, в основном, до 1 г/дм^3. Активному водообмену в разрезе частично препятствуют локальные водоупоры, связанные с алевритами палеогена. Воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Зона развития вод малой – средней минерализации в пределах зоны активного водообмена на площади Угольского месторождения охватывает юрские и триасовые породы. Здесь распространены воды хлоридного натриевого, иногда гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава. Общая мощность зоны вод малой-средней минерализации в составе зоны активного водообмена оценивается величиной от 100 м до 500 м при среднем значении мощности около 300 м. Воды широко используются на соседних площадях для бальнеологических целей и в системе ППД.

Зона развития вод средней минерализации – рассольных вод соотносится с собственно зоной замедленного водообмена нижнего гидрогеологического этажа. Воды данной зоны стратиграфически приурочены к пермским, каменноугольным и верхнефаменским (полесский горизонт) породам в надсолевой части разреза. Воды здесь по составу хлоридные натриевые, редко сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией от 10–15 г/дм^3 до 260 г/дм^3. Общая мощность данной зоны в составе зоны замедленного водообмена составляет от 100 м до 750 м.

К зоне весьма замедленного водообмена в районе исследования относятся воды, приуроченные к верхней соленосной толще и более древним образованиям, а также воды зоны трещиноватости пород кристаллического фундамента. Минерализация вод возрастает местами до 450 г/дм^3. Состав вод хлоридный кальциевый (по В.А. Сулину).

Ниже приводится краткая характеристика геолого-гидрогеологических условий района Угольского месторождения нефти, а также на соседних участках.

Водоносный четвертичный терригенный комплекс (Q) имеет повсеместное распространение в пределах Угольского месторождения нефти. По генезису это, в основном, озёрно-аллювиальные и моренные отложения. Комплекс объединяет отложения нижне-среднечетвертичного и голоценового горизонтов, которые представлены песками разнозернистыми мелкозернистыми или среднезернистыми, полевошпат-кварцевыми, с прослоями песчано-гравийного материала. Широко развиты моренные супеси. Мощность комплекса составляет 40–60 м [3].

Водообильность этого комплекса весьма непостоянна. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,02 до 3,8 л/с.

Основным фактором питания является инфильтрация атмосферных осадков и подток вод из нижележащих горизонтов в пределах речных долин, являющихся зонами разгрузки.

Воды четвертичных отложений пресные, гидрокарбонатные кальциевые или магниево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,6 г/дм^3. Используются для водоснабжения в сельской местности.

Водоносный палеогеновый терригенный комплекс (₽) распространен повсеместно и представлен подземными водами киевского горизонта эоцена и харьковского горизонта олигоцена. В разрезе преобладают пески зеленоватые тонко-мелкозернистые, часто алевритовые или глинистые с глауконитом. Повсеместно встречаются прослои алевритов и зелёных песчанистых глин. Тонкодисперсные разности пород в разрезе комплекса рассматриваются как местный водоупор между водоносным четвертичным комплексом и водоносным верхнемеловым карбонатным горизонтом. Мощность комплекса составляет 30–50 м [36, 37].

Местное питание происходит путем перетока вод из выше и нижележащих горизонтов и комплексов.

Воды комплекса пресные, гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией до 0,5 г/дм^3. Являются одним из основных источников водоснабжения г. Речицы, и многих сельских населённых пунктов. К недостаткам относится повышенное содержание железа – до 2,3 мг/дм^3 [3].

Водоносный меловой терригенно-карбонатный комплекс (K) развит в пределах площади Угольского месторождения повсеместно. Абсолютная отметка залегания кровли комплекса меняется от 38,8 м до 43,8 м. Мощность водоносного комплекса оценивается величинами 104–106 м.

В его составе выделяют водоносный верхнемеловой карбонатный горизонт, который на рассматриваемой территории сложен средне–верхнесеноманскими мергелями и туронскими мелами, мергелями, иногда с прослоями глин. В кровле горизонта (неповсеместно) залегает однородная толща сероватого мела (иногда мергелистого) коньякского яруса.

Ниже развит водоносный нижнесеноманский-нижнемеловой терригенный комплекс, сложенный песками с супесями серыми, тёмно-серыми, зеленовато-серыми кварцевыми, глауконитово-кварцевыми, разнозернистыми. В основании комплекса залегают глины чёрные плотные с тончайшими прослойками песка серого кварцевого.

Водоносный комплекс напорный. Величина напора над кровлей различна и зависит от глубины залегания кровли. Уровни устанавливаются на глубине около 3–10 м от поверхности земли.

Дополнительное питание осуществляется путем перетока вод из вышележащих комплексов и подпитывания водами нижележащих комплексов.

Воды мелового комплекса пресные гидрокарбонатные кальциевые или магниево-кальциевые с минерализацией до 0,4 г/дм^3. Они пригодны и используются для всех видов хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водоносный юрский терригенно-карбонатный комплекс (J) распространён в районе Угольского месторождения нефти повсеместно. Представлен комплекс терригенными с большим количеством органических остатков породами оксфордского, келловейского, батского и байосского ярусов юрской системы [39]. Кровля его в пределах площади Угольского месторождения располагается на абсолютных отметках минус 62,2–65,2 м. Залегает комплекс на преимущественно глинистых породах нижнего триаса. Мощность его в пределах площади Угольского месторождения меняется от 95 м до 98 м [2, 3].

Подземные воды приурочены к пескам глауконитово-кварцевым, тёмно-серым которые разделены глинами, алевритами и известняками.

Воды юрского терригенно-карбонатного комплекса на площади Угольского месторождения не изучались.

По результатам режимных наблюдений за химическим составом вода является маломинерализованной, хлоридная натриевая (по М. Г. Курлову), слабощелочная с жёсткостью 2,6–4,0 мг-экв/дм^3.

Водоносный нижнетриасовый терригенный комплекс (T_1) распространён в пределах площади Угольского месторождения повсеместно. Кровля его здесь залегает на абсолютных отметках от минус 157,2 м до минус 163,2 м. Породы комплекса представлены переслаиванием песчаников тонко-мелкозернистых и глин песчанистых с прослоями песков мелко-тонкозернистых и мергелей. Мощность комплекса достигает 265 м.

Водовмещающие породы представлены песками и песчаниками кварцево-глауконитовыми, а также мелом и известняками. В составе комплекса встречаются маломощные прослои глин, мергелей и алевролитов, что обуславливает возникновение дополнительных напоров внутри комплекса [4].

Подземные воды по химическому составу являются хлоридными натриевыми (по М. Г. Курлову), имеют среднюю минерализацию, с жесткостью 4,2–8,4 мг-экв./дм^3. По генетической классификации В.А. Сулина вода относится к гидрокарбонатно-натриевому

типу *Водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) полесский и каменноугольно-пермский (надсолевой) карбонатно-терригенный комплекс (D_3pl-P)* соотносится с зоной собственно замедленного водообмена. Характеризуется развитием вод от средней минерализации до рассольных. Водовмещающие породы представлены переслаиванием глин карбонатных зеленовато-серых, песчаников, алевролитов, мергелей серых, реже песчаников кварцевых микрозернистых плотных глинистых. Зона весьма замедленного водообмена отделена от собственно зоны замедленного водообмена водоупором, сложенным галитовыми и терригенно-галитовыми породами верхнего соленосного комплекса. Нижним водоупором надсолевого водоносного комплекса служат галитовые породы верхнесоленосного комплекса.

Из-за литологического сходства отложений девона, карбона и перми стратиграфическое разделение их затруднено. По промыслово-геофизическим данным расчленение разреза в пределах Угольского месторождения не проводилось. Кровля комплекса располагается на абсолютных отметках от минус 417,7 м до минус 428,2 м. Общая мощность водоупорного локально водоносного комплекса достигает 1752 м.

Водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) лебедянский-стрешинский (верхнесоленосный) терригенно-карбонатно-галогенный комплекс (D_3lb-str) является региональным водоупором и отделяет в пределах нижнего гидрогеологического этажа зону замедленного водообмена от зоны весьма замедленного водообмена. Комплекс сложен породами лебедянского, оресского и стрешинского горизонтов фаменского яруса верхнего девона. В основании он представлен галитовой толщей, сложенной каменной солью с маломощными пластами несолевых пород, преимущественно известняков, ангидритов, мергелей, реже доломитов и глин. Выше по разрезу комплекс представлен глинисто-галитовой толщей, сложенной глинисто-карбонатными породами с прослоями каменной соли [3, 4].

Кровля его залегает на абсолютных отметках от минус 2039,5 м до минус 2180,3 м. Вертикальная мощность (толщины) его меняется от 1950,6 м до 2082,6 м.

По химическому составу пластовые воды верхнесоленосного комплекса относятся к высокоминерализованным рассолам хлор-кальциевого типа (по В. А. Сулину) кислые, жёсткие (2037–3240 мг-экв/л), с высокой концентрацией брома, йода, железа.

Слабоводоносный домановичский-петриковский (межсолевой) терригенно-карбонатный комплекс (D_3dm-ptr) находится в зоне весьма замедленного водообмена и стратиграфически приурочен к породам домановичского, задонского, елецкого и петриковского горизонтов. Характеризуется развитием крепких рассольных вод. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми и кавернозными доломитами, известняками. Кровля его залегает на абсолютных отметках от -3990 м до -4201 м. Толщины комплекса меняются от 350 м до 460 м. Гидрохимически на данном месторождении не опробован.

Гидродинамический межсолевой комплекс был опробован в открытом стволе скважины 1. Объект охарактеризован как неприточный. Сведений о гидрохимическом составе пластовых вод на Угольском месторождении также нет. По химическому составу воды относятся к высокоминерализованным крепким рассолам хлор-кальциевого типа, очень жесткие, с высоким содержанием кальция и магния; очень крепкие железистые – среднее содержание Fe^{++} составляет 276 мг/л. В их составе отмечаются высокие концентрации аммония, брома и йода.

Водоупорный локально водоносный (слабоводоносный) евлановский-ливенский (нижнесоленосный) терригенно-карбонатно-галогенный комплекс (D_3ev(an)-lv) стратиграфически связан с породами евлановского и ливенского горизонтов. Кровля комплекса залегает на абсолютных отметках от –4425,4 м до –4571,2 м. Толщины комплекса оцениваются величинами от 70 м до 183 м.

Породы литологически представлены галитом с прослоями глин, известняков, ангидритов и мергелей.

Сведений о гидрохимических характеристиках возможных пластовых вод из несолевых разностей пород терригенно-карбонатно-галогенного комплекса здесь и на сопредельных площадях нет.

Слабоводоносный саргаевский-евлановский (подсолевой) карбонатный и верхнепротерозойский, витебско-пярнуский-ланский терригенный комплекс объединяет отложения от евлановского горизонта верхнего девона до верхнего протерозоя включительно. По литологическому составу подсолевой комплекс подразделяется на две подтолщи: верхнюю карбонатную и нижнюю терригенную. Водовмещающими отложениями карбонатной подтолщи являются мергели, известняки, кавернозные доломиты. Водовмещающими породами терригенной подтолщи служат алевролиты и песчаники с отдельными маломощными прослоями в основании толщи карбонатных пород. Комплекс приурочен к зоне весьма замедленного водообмена, характеризуется развитием крепких рассольных вод [4].

Кровля карбонатного подкомплекса залегает на абсолютных отметках от –4 521 м до –683 м.

Пластовые воды, отобранные в интервале глубин 4 939–4 951 м, являются высокоминерализованными рассолами хлор-кальциевого типа (глубинными по генетической классификации В. А.Сулина).

Воды терригенного подкомплекса на площади Угольского месторождения не изучались.

Водоупорный массив архей-нижнепротерозойских магматических и метаморфических пород (AR-PR$_1$) в пределах Угольского месторождения вскрыт скважинами 1 и 2 на абсолютных отметках -4780–5 031 м. Водовмещающими здесь являются трещиноватые магматические и метаморфические породы. Потенциально водовмещающими могут являться слаботрещиноватые граниты, гранитогнейсы.

Гидродинамических исследований пород фундамента не проводилось.

Пластовые и попутные воды нефтяных месторождений обогащены бромом, йодом, редкими и рассеянными элементами, в ряде случаев концентрации этих элементов довольно высокие и представляют промышленный интерес для извлечения. Такие воды могут рассматриваться как гидроминеральное сырье, использование которого повышает эффективность освоения недр [4, 5].

Список литературы

1. Альтшулер, П. Г. Геохимия подземных вод Припятского нефтегазоносного бассейна. Дисс. на соискание учёной степени к.г.-м.н. – Минск, 1974. – 225 с.

2. Кибаш, М. Ф. Отчёт о научно-исследовательской работе. Разработка рекомендаций по освоению попутных вод нефтяных месторождений Беларуси в качестве гидроминерального сырья. / Порошин В. Д. Договор 2002.19.2002. – Гомель, 2002. – 90 с.

3. Третьякова, А. В. Отчет о выполненной работе по договору 15/2014. Мониторинг уровенного режима и химического состава подземных вод в водозаборных скважинах НГДУ «Речицанефть». Книга 1. Мониторинг подземных вод в скважинах, предназначенных для системы поддержания пластового давления. – Гомель, 2014. – 66 с.

4. Гримус, С. И. Оценка ресурсов ценных компонентов в попутных водах нефтяных месторождений РУП «ПО «Белоруснефть» / БелНИПИнефть; рук. работ – Гомель, 2022. – 140 с.

5. Кибаш, М. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе. Разработка рекомендаций по освоению попутных вод нефтяных месторождений Беларуси в качестве гидроминерального сырья. Договор 2002.19.2002; / авторы Порошин В. Д. – Гомель, 2002. – 90 с.

УДК 551.7.03

О. Б. Меженная, А. А. Коновалова

СТРАТИГРАФИЯ УГОЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПЛОЩАДИ (ПРИПЯТСКИЙ ПРОГИБ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
konovalova_alins@mail.ru, mezennaia-o@mail.ru

В статье описывается стратиграфия Угольской нефтегазоносной площади (Припятский прогиб). Дается характеристика кристаллического фундамента и платформенного чехла.

В административном отношении Угольская площадь расположена в Речицком районе Гомельской области в 23 км к западу от г. Речица и 4 км к югу от нефтепровода «Дружба», в 3 км южнее – железная дорога Гомель – Калинковичи. Ближайшие нефтяные месторождения: Тишковское и Южно-Тишковское. Район граничит с Гомельским, Лоевским, Хойникским, Калинковичским, Светлогорским, Жлобинским и Буда-Кошелевским районами.

Полезные ископаемые: 23 месторождения нефти, 6 месторождений глинистого сырья, торф.

Территория исследуемого района расположена на западе древней Восточно-Европейской платформы. Геологическое строение платформы двухъярусное: на кристаллическом фундаменте, сложенном метаморфическими и магматическими породами и имеющем архейско-раннепротерозойский возраст (*AR-PR*$_1$), залегает платформенный чехол [1, 2]. В платформенном чехле выделены верхнепротерозойские (*PR*$_2$), палеозойские (*PZ*), мезозойские (*MZ*) и кайнозойские (*KZ*) отложения.

В строении кристаллического фундамента (*AR-PR*$_1$) принимают участие гранулитовый, амфиболит-гнейсовый и ограниченно сланцевый комплексы. В литологическом отношении представлен преимущественно гнейсами различного состава: гранат-биотитовыми (иногда с силлиманитом и кордиеритом) и биотитовыми; реже в разрезе выделяются плагиогнейсы, амфиболиты и кристаллллические сланцы, залегающие в виде маломощных прослоев. Возраст установлен уран-свинцовым методом [4]. Вскрытая мощность 77 м.

Фундамент со стратиграфическим несогласием перекрыт отложениями платформенного чехла. В состав отложений платформенного чехла входят отложения верхнего протерозоя (*PR*$_2$) и фанерозоя (*PH*).

В состав отложений верхнего протерозоя входят отложения рифейской эонотемы (*RF*) и вендской системы (*V*).

На данной территории сложена отложениями нижнерифейской (бурзяний) (*RF*$_1$) и среднерифейской (юрматиний) (*RF*$_2$) эратем. Отложений верхнерифейской (каратавий) (*RF*$_3$) эратемы не выявлено.

К нижнему рифею (бурзянию) (*RF*$_1$) относятся наиболее древние из выявленных отложений платформенного чехла. Отложения распространены в юго-западной части исследуемой территории. Породы с несогласием залегают на породах фундамента и несогласно перекрываются породами среднего рифея (*RF*$_2$). Представлены песчаниками кварцевыми. Возраст установлен калий-аргоновым методом. Мощность отложений составляет 40 м.

Отложения распространены в юго-западной части исследуемой территории. Породы с несогласием залегают на породах нижнего рифея (бурзяния) (*RF*$_1$) и несогласно

перекрываются породами венда (*V*). Сложены песчаниками, алевролитами и пачками алеврито-глинистых пород. Возраст установлен калий-аргоновым методом. Мощность отложений составляет 260 м [3].

Венд представлен отложениями нижнего отдела (V_1); верхний отдел (V_2) не установлен.

Отложения распространены только на юго-западе, с несогласием залегают на отложениях среднего рифея и несогласно перекрываются породами девона (*D*). Породы представлены песчаниками, туфопесчаниками, туфоалевритами, туфами, известняками. Возраст установлен калий-аргоновым методом. Мощность отложений 100 м [4].

Представлена отложениями палеозойской (*PZ*), мезозойской (*MZ*) и кайнозойской (*KZ*) эратем.

На данной территории представлена девонской (*D*), каменноугольной (*C*), пермской (*P*) системами. Отложения кембрия (Є), ордовика (*O*) и силура (*S*) не установлены.

Отложения девона представлены нерасчлененными отложениями нижнего и среднего отдела (D_{1-2}) и отложениями верхнего отдела (D_3).

Отложения распространены на всей территории. Несогласно залегают с подстилающими их отложениями нижнего венда (V_1); согласно залегают с отложениями верхнего девона (D_3). Литологический состав представлен: известняками органогенными, выветрелыми, с примазками глины; глинами с прослоями мергелей, реже доломитов и алевролитов; песчаниками и алевролитами, с прослоями глин; доломитами глинистыми Возраст определен по остаткам брахиопод *p. Camarotoecha javorski Rzon., p. Lisstrypa olerosa Kulk.* и др. Мощность отложений достигает 154 м [5, 6].

Распространен на изучаемой территории повсеместно. согласно залегает на нерасчлененных отложениях нижнего и среднего отдела (D_{1-2}) и согласно перекрывается отложениями нижнего карбона (C_1). Литологический состав представлен глинами, известняками, мергелями с прослоями доломитов, ангидритов, реже песчаников. Соленосная толща сложена каменной солью с пластами калийных солей, с прослоями глин, мергелей, сульфатно-карбонатных пород, вулканогенного материала; глинами алевритистыми с прослоями доломитов, алевролитов и гипсов. Возраст установлен по остаткам брахиопод *p. Spirifer anossovi Vern., p. Pugnax globosus Micr.*, остракод *p. Ikella numerosa Tian.* Мощность отложений до 2326 м [5, 6].

Отложения каменноугольной системы (*C*) залегают на отложениях девонской системы (*D*) и перекрываются отложениями пермской системы (*P*). Характерной особенностью толщи каменноугольных (*C*) пород является пестроцветность их окраски, а также большое количество растительных остатков и разнообразной фауны. Отложения данной системы развиты повсеместно. Представлена нижним отделом и нерасчлененными отложениями среднего и верхнего отдела (C_{2-3}).

Отложения нижнего отдела (C_1) распространены повсеместно на исследуемой территории, согласно залегают на отложениях девонской системы (*D*) и согласно перекрыты породами среднего отдела каменноугольной системы (C_2). Литологически отложения представлены глинами с прослоями песчаников, песков, алевролитов, мергелей, иногда известняков и углистых глин. Возраст установлен по органическим остаткам брахиопод *p. Atrypa dalmani Lin.*, фораминифер *p. Endothyra bowmati Phil.*, спор и пыльцы *p. Retuzotriletes minor Kedo* [7] и др. Мощность отложений достигает 97 м.

Нерасчлененные отложения среднего и верхнего отдела (C_{2-3}) распространены повсеместно на исследуемой территории, согласно залегают на породах нижнего отдела каменноугольной системы (C_1) и согласно перекрыты отложениями верхнего отдела (P_1). Литологически отложения представлены песками и песчаниками с прослоями глин с включениями желваков глинистых известняков; глинами с прослоями песчаников, алевролитами, мергелями и известняками. Возраст установлен по органическим остаткам спор и пыльцы *p. Scabro sporites scabratus Tet.*, брахиопод *p. Stropholosia exstra Helm.*, фораминифер *p. Trilocularena tapanova Sul.* Мощность отложений до 259 м [7].

Отложения пермской системы (*P*) пользуются в пределах района широким распространением. Они залегают на отложениях карбона (*C*) в пределах участка, а перекрываются осадками триасовой системы (*T*). Представлена система отложениями нижнего (приуральский) (P_1) и верхнего (татарский) (P_3) отделов, отложения среднего отдела (P_2) на данной территории не выявлены.

Отложения нижнего отдела *(P_1)* распространены повсеместно на изучаемой территории, залегают на породах верхнего отдела каменноугольной системы (C_3) и несогласно перекрывается отложениями верхнего отдела пермской системы (татарский) (P_3). Литологически отдел представлен глинами, с прослоями глинистых алевролитов, песчаников, а также доломитами; отдел сложен также каменной солью с прослоями алевро-глинстых пород. Возраст установлен по органическим остаткам спор и пыльцы *p. Bairdia polita Schev., p. Suchonella cyrta Zek. p. Archeozonotriletes cristatus Aras.* Мощность отложений до 823 м [8].

Отложения верхнего отдела *(P_3)* распространены на всей территории, несогласно залегают на породах нижнего отдела перми (приуральский) (P_1) и согласно перекрыты отложениями мезозоя (*MZ*). Представлены глинами песчаными, слюдистыми, карбонатными с прослойками алевролитов и песчаников. Возраст установлен по остаткам фораминифер *p. Textularia procera Uch.*, спор и пыльцы *p. Baizdia polifa Schev*. Мощность отложений 162 м [8].

Мезозойская эратема (*MZ*) представлена триасовой (*T*), юрской (*J*) и меловой (*K*) системами.

В пределах района отложения триаса (*T*) развиты широко. Они залегают на отложениях пермской системы (*P*) и перекрываются повсеместно отложениями юрской системы (*J*). Отложения представлены нижним отделом (T_1) и нерасчлененными отложениями среднего и верхнего отдела (T_1-T_2).

Нижний отдел (T_1) распространен повсеместно на данной территории. Отложения согласно залегают на отложениях верхнего отдела пермской системы (татарский) (P_3) и согласно перекрыты нерасчлененными отложениями среднего и верхнего отдела (T_2-T_3). Литологически отдел представлен песчаниками, песками, глинами, мергелями. Возраст установлен палеонтологическим методом по остаткам шестилучевых кораллов *p. Acropora stylina Kob., p. Actinastrea astera (Orb.)*, гастропод *p. Pteria pteron Sow.*, цефалопод *p. Tirolites idrianus (Hav.)* и др. [9]. Мощность отложений составляет 315 м.

Нерасчлененные отложения среднего и верхнего отдела (T_2-T_3) распространены повсеместно на исследуемой территории. Согласно залегают на нижнем отделе триасовой системы (T_1) и несогласно перекрыты средним отделом юрской системы (J_2). Литологически сложены глинами, алевритами, песчаниками. Возраст установлен палеонтологическим методом по остаткам шестилучевых кораллов *p. Stylina plana Kob.*, гастропод *p. Lopha arcuata Lam.*, цефалопод *p. Trachyceras aoni Muns*. Мощность отложений 177 м.

Отложения юрской системы (*J*) развиты повсеместно. Представлены средним (J_2) и верхним (J_3) отделами. Нижний (J_1) отдел не установлен.

Средний отдел (J_2) распространен на всей изучаемой территории. Породы с несогласием залегают на породах триаса (*T*), а также согласно перекрываются отложениями верхней юры (J_3). Литологически сложены песками, глинами и алевритами. Возраст установлен палеонтологическим методом по органическим остаткам: цефалопод *p. Stephanoceras humpessi (Sow.)*, спор и пыльцы *p. Darvinula concinna Kush., p. Condoniella certa Leon.* и др. Мощность отложений 218 м [10].

Отложения верхнего отдела (J_3) распространены на всей территории района исследования. Породы согласно залегают на отложениях средней юры (J_2) и согласно перекрываются отложениями нижнего мела (K_1). Литологически сложены известняками, мергелями, глинами, песками и песчаниками. Возраст установлен палеонтологическим методом по органическим остаткам цефалопод *p. Stephanoceras humpessi (Sow.)*, спор и пыльцы *p. Marschaloturella plumose Mas.* и др. Мощность отложений 34 м [10].

Меловая система (*K*) повсеместно распространена на изучаемой территории. Представлена двумя отделами: нижним (K_1) и верхним (K_2).

Отложения нижнего отдела (K_1) распространены на всей изучаемой территории. Согласно залегают на верхнеюрских (J_3) отложениях и согласно перекрываются отложениями верхнего отдела (K_2) меловой системы. Сложены песками, песчаниками кварцево-глауконитовыми, мелом опесчаненным с желваками фосфоритов, алевролитов, глины. Возраст установлен палеонтологическим методом по органическим остаткам цефалопод *p. Simbirskites decheni (Roem.), p. Riasanites rjasanensis (Nik.)*, фораминифер *p. Trochammina numerasa Ant.* и др. Мощность до 86 м [11].

Верхний отдел (K_2) имеет повсеместное распространение. Согласно залегает на отложениях нижнего отдела (K_1) и несогласно перекрывается породами палеогеновой системы (P_2). Сложен мелом, мергелем и песчаником. Возраст установлен палеонтологическим методом по органическим остаткам цефалопод *p. Tissotia lissota Sow.*, фораминифер *p. Reophax scorpirus Mont.* и др. Мощность отложений до 235 м [11].

Кайнозойская эратема (*KZ*) представлена отложениями палеогеновой *(P)*, неогеновой (*N*) и четвертичной (*Q*) систем.

Палеогеновая система *(P)* представлена в объеме: эоцен *(P_2)*, олигоцен *(P_3)* и нерасчлененные отложения олигоцена и плиоцена *(P_3-N_1)*. Нижний палеоцен *(P_1)* отдел не установлен.

Эоцен *(P_2)* имеет повсеместное распространение. Несогласно залегает на нижнемеловых отложениях (K_2) и согласно перекрыт олигоценовыми породами *(P_3)*. Сложен песками, песчаниками, алевритами кварцево-глауконитовыми и кварцевыми, глинами, мергелями. Возраст установлен по остаткам фораминифер *p. Uvigerina pygmea Orb.*, гастропод *p. Fisurella nimbosa Lin.*, а также спор и пыльцы *p. Angrennia tubipora Sen.* и др. [12]. Мощность до 77 м.

Отложения олигоцена *(P_3)* распространены повсеместно на изучаемой территории. Согласно залегают на породах эоцена *(P_2)* и несогласно перекрываются нерасчлененными олигоцен-плиоценовыми отложениями *(P_3-N_1)*. Отложения представлены песками, песчаниками, алевритами кварцево-глауконитовыми. Возраст определен по остаткам спор и пыльцы *p. Tricolporopollenites fusus Pot., p. Fhecosporites tora Man.*, фораминифер *p. Bolivina rotunda Brad*. Мощность отложений до 92 м [12].

Нерасчлененные олигоцен-плиоценовые отложения *(P_3-N_1)* распространены на территории всего района исследования. Несогласно залегают на породах олигоцена *(P_3)* и несогласно перекрываются отложениями четвертичной системы (*Q*). Представлены песками, песчаниками, алевритами, глинами. Возраст определен по остаткам спор и пыльцы *p. Pinus slg Haploxufum*, плодов и семян *p. Carinoideajugata Nikit., p. Braceniaucrainica Dorof.* Мощность отложений до 76 м [13].

Четвертичная система (Q) представлена плейстоценовым (Q_p) голоценовым (Q_h) отделами. Отложения плейстоценового отдела (Q_p) распространены по всей территории исследования. Согласно залегают на плиоценовых отложениях (N_2) и перекрывается согласно залегающими образованиями голоцена (Q_h). Толща сложена алевритами, супесями, глинами, песчано-гравийными породами, что свидетельствует об озерном генезисе. Возраст обоснован карпологическим методом по семенной флоре: *p. Azolla inter-glacialis P Nikit, p. Losoetes rugosa Wielick, p. Sparganium hyperboreum Laest*. Мощность составляет 80–120 м [14].

Голоценовый отдел (Q_h). Отложения распространены повсеместно в пределах района. Согласно залегают на отложениях плейстоцена (Q_p). Отложения литологически сложены торфами, сапропелями, илами, супесями, суглинками, песками, что указывает на болотный генезис. Мощность отложений в среднем составляет 15–20 м [14].

Таким образом в геологическом строении района принимают участие кристаллический фундамент, сложенный метаморфическими и магматическими породами *(AR–PR$_1$),* платформенный чехол, представленный отложениями верхнего протерозоя *(PR$_2$)* и фанерозоя *(PH).*

Отложения четвертичной *(Q)* системы полностью покрывают исследуемую территорию и включают в себя отделы плейстоцена *(Q$_{1-3}$)* и голоцена *(Q$_4$).* Отложения с несогласием перекрывают породы архей-протерозоя *(AR - PR$_1$),* венда *(V),* девона *(D),* юры *(J),* мела *(K),* эоцена (Р$_2$), олигоцена (Р$_3$) и нерасчленёнными олигоцен-плиоценовыми *(Р$_3$ – N$_1$)* отложениями. Средняя мощность изменяется в пределах 95-140 м.

Список литературы

1. Махнач, А. С. Геология Беларуси / А. С. Махнач [и др.]; – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

2. Махнач, А. А. Краткий очерк геологии Беларуси и смежных территорий / А. А. Махнач. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 190 с.

3. Махнач, А. А. Стратиграфическая схема рифейских отложений Беларуси / А. А. Махнач, Н .В. Веретенников, А. Г. Лапцевич, В. И. Шкуратов // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 27–35 с.

4. Махнач, А. С. Стратиграфическая схема вендских отложений Беларуси / А. С. Махнач [и др.] // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 36 – 43 с.

5. Обуховская, Т. Г. Стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси / Т. Г. Обуховская, С. А. Кручек, В. И. Пушкин, Н. С. Некрята, В. Ю. Обуховская // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 69–88 с.

6. Голубцов, В. К. Девонская система / В. К. Голубцов // Геология СССР. Белорусская ССР. Геологическое описание. – М., 1971. С. 107–140 с.

7. Голубцов, В. К. Стратиграфическая схема каменноугольных отложений Беларуси / В. К. Голубцов, В. И. Толстошеев, Т. Г. Обуховская, З. М. Клименко // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 89–97.

8. Голубцов, В. К. Стратиграфическая схема пермских отложений Беларуси / В. К. Голубцов, К. Н. Монкевич // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 98–102 с.

9. Голубцов, В. К Стратиграфическая схема триасовых отложений Беларуси / В. К. Голубцов, К. Н. Монкевич // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 103–107 с.

10. Клименко, З. М. Стратиграфическая схема юрских отложений Беларуси / З. М. Клименко, Л. А. Каримова, Н. С. Яковлева //Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 108–113 с.

11. Акимец, В. С. Стратиграфическая схема меловых отложений Беларуси / В. С. Акимец, Л. А. Каримова // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 114–123 с.

12. Бурлак, А. Ф. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Беларуси / А. Ф. Бурлак, К. И. Давыдик, Л. И. Мурашко // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 124–134 с.

13. Якубовская, Т. В. Стратиграфическая схема неогеновых отложений Беларуси / Т. В. Якубовская, Л. Ф. Ажгиревич, Я. И. Аношко, Т. Б. Рылова, Г. К. Хурсевич // Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 135–145 с.

14. Санько, А. Ф. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси / А. Ф. Санько, Ф. Ю. Величкевич, Т. Б. Рылова, Г. К. Хурсевич, А. В. Матвеев, А. К. Карабанов, А. Н. Мотузко, Г. И. Илькевич / Літасфера. – 2005. – № 1(22). – С. 146–156 с.

УДК 323.11

Н. А. Мишков, А. С. Соколов

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЗАХСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by

В статье рассматривается структура населения казахов Республики Беларусь по данным переписей населения 2009 и 2019 гг., а также динамика их численности в 1959–2019 гг. Приводятся данные об изменении численности городского и сельского населения, населения по регионам, половая, возрастная, брачная, лингвистическая структура.

Согласно переписи населения 2019 г. численность казахов в Беларуси составила 1068 человек, что составляет 0,011 % всего населения. По сравнению с 2009 г. численность снизилась на 287 человек, или 21,2 % [1, 2]. Сокращение численности произошло за счёт городского населения, которое в 2009–2019 гг. снизилась с 1 020 до 719 человек, или на 29,5 %. Численность же сельского населения возросла на 14 человек. Таким образом, доля городского населения снизилась с 58,7 до 49,0 %. Динамика численности городского и сельского населения с 1959 г. показана на рисунке 1.

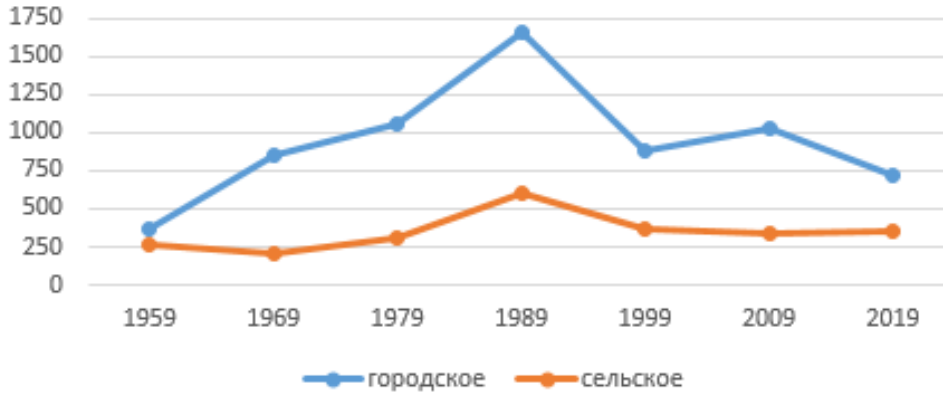


Рисунок 1 – Динамика численности городского и сельского населения казахов

Динамика половой структуры в 2009–2019 гг. характеризуется уменьшением численности мужчин (на 32,9 %) при незначительном изменении численности женщин (уменьшение на 1,6 %), при этом численность мужчин продолжает преобладать – 1 136 мужчин на 1 000 женщин (среди городского населения 1 283, среди сельского 886). Размещение по регионам показано на рисунке 2. Большинство казахов проживает в Минске и Минской области, а также в Гомельской области.

По уровню образования среди населения в возрасте 15 лет и старше преобладают лица со средним специальным образованием (29,6 %, на 0,9 % больше среднего по стране), далее идут лица с общим средним образованием (28,3 %, на 7,1 % больше) и высшим и послевузовским образованием (23,3 %, на 1,6 % меньше).

В браке состоят 52,4 % населения в возрасте 15 лет и старше (51,8 % мужчин, 53,2 % женщин), в незарегистрированных отношениях 3,8 %, никогда не состояли в браке 17,7 % (23,8 % мужчин, 10,8 % женщин).

Распределение населения по родным языкам и языкам домашнего общения отображает таблица 1.

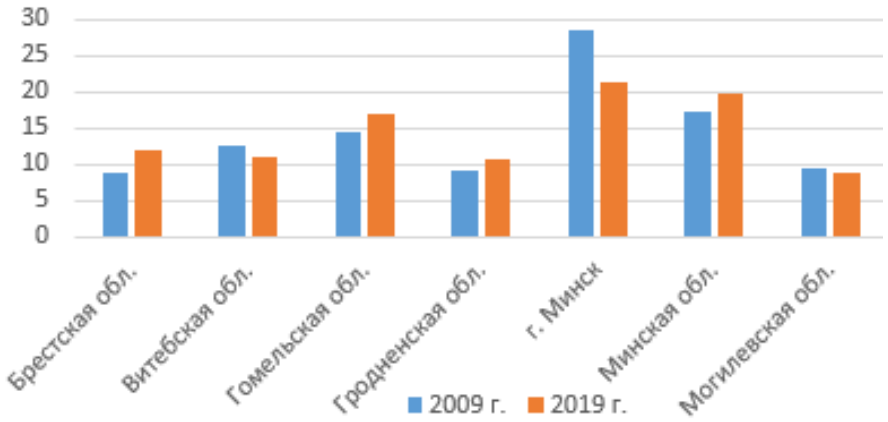


Рисунок 2 – Размещение казахского населения по регионам Беларуси

Таблица 1 – Лингвистическая структура казахского населения Беларуси

Население	Белорусский язык				Русский язык				Казахский язык			
	родной		домашний		родной		домашний		родной		домашний	
	2009	2019	2009	2019	2009	2019	2009	2019	2009	2019	2009	2019
Всего	5,5	4,9	4,1	3,0	61,8	68,2	83,8	90,8	27,2	25,6	8,2	5,2
Городское	4,7	4,6	2,3	2,5	60,8	65,6	83,0	89,0	29,0	28,2	10,8	7,4
Сельское	8,1	5,4	9,6	4,0	65,1	73,4	86,3	94,6	21,8	20,1	0,3	0,9
Мужчины	6,6	3,9	4,4	2,3	57,0	66,7	79,1	88,7	30,1	27,8	12,3	7,6
Женщины	3,7	6,0	3,5	3,8	69,9	69,8	91,7	93,2	22,4	23,0	1,4	2,6

Из таблицы видно, что доля населения, считающего родным казахский язык, в 2009–2019 гг. изменилась незначительно. Доля белорусского языка как родного среди мужчин сократилась в 1,7 раза, а среди женщин увеличилась в 1,6 раза. Соответствующим образом среди мужчин выросла доля русского языка как родного. Доля русского языка как языка домашнего общения выросла среди всех категорий населения, среди мужчин заметно сократились доли белорусского и казахского языков. Следует отметить, что казахи вместе с грузинами в Беларуси отличаются самой низкой долей этнических языков как языков домашнего общения из всех народов Закавказья и Средней Азии.

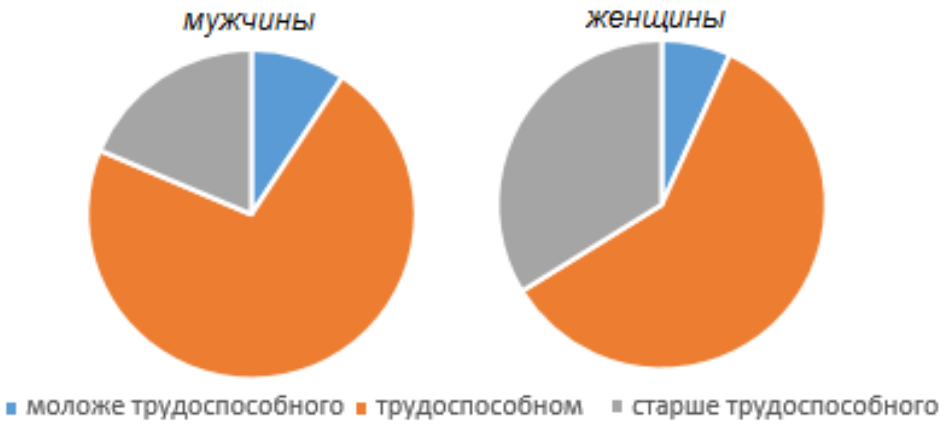


Рисунок 3 – Население казахов по группам трудоспособности

Население моложе трудоспособного возраста составляет 8,1 %, трудоспособного 66,1 %, старше трудоспособного 25,7 %. Распределение данных показателей среди мужчин и женщин иллюстрирует рисунке 3.

В целом казахское население Беларуси обнаруживает тенденцию сокращения численности и увеличения среднего возраста. Более быстрыми темпами сокращается городское население и мужское население.

Список литературы

1. Перепись населения 2009. Том III. Национальный состав населения / Нац. стат. ком-т РБ. – Минск, 2011. – 436 с.

2. Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь: база данных // Нац. стат. ком-т РБ. – Режим доступа: https://census.belstat.gov.by. – Дата доступа: 07.04.2025.

УДК 551.3:553.98(476.2)

В. А. Осипенко

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ОСТАШКОВИЧСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ПРИПЯТСКИЙ ПРОГИБ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
v81927018@gmail.com

В данной работе рассматриваются осложнения, возникающие в процессе бурения нефтегазовых скважин, которые представляют собой технологические происшествия, нарушающие непрерывность бурового процесса. Осложнения могут быть вызваны как горно-геологическими, так и технологическими факторами и приводят к дополнительным затратам времени, материалов и средств, а также влияют на надежность эксплуатации скважин.

Осложнение – это технологическое происшествие, характеризующее собой нарушение непрерывности технологического процесса бурения, вызванное явлениями горно-геологического или технологического характера [2]. Осложнения вызывают дополнительные затраты времени, материалов и средств на строительство скважины и оказывает существенное влияние на ее надежность при последующей эксплуатации.

Все виды осложнений при бурении нефтегазовых скважин подразделяются на два основных вида – это геологические и технологические [1].

К геологическим относятся следующие виды осложнений: поглощение бурового или тампонажного растворов; газонефтеводопроявления; осыпи. К технологическим – сальникообразование; желобообразование; самопроизвольное изменение траектории ствола скважины.

Анализ геологических осложнений при бурении скважин на Осташковичском месторождении сведен в сводные таблицы (таблицы 1–6) и диаграммы (рисунки 1–7)

За период разработки месторождения, при бурении в надсолевых отложениях было зафиксировано 10 осложнений геологического характера.

Из 10-ти случаев осложнений геологического характера в надсолевых отложениях – 80 % случаев это поглощение бурового раствора, 20 % – осыпи.

При бурении в верхнесоленосных отложениях зафиксировано 8 осложнений геологического характера.

Таблица 1 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин в надсолевых отложениях

Вид осложнений	№ скважины									Всего осложнений по видам	%-ое значение от общего количества осложнений
	237	249	270	239	257	276	261	266	284		
Поглощение бурового раствора	1	1	1	1	–	1	1	1	1	8	80%
Газонефтеводопроявления	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Осыпи	–	–	–	1	1	–	–	–	–	2	20%
Всего	1	1	1	2	1	1	1	1	1	10	100%

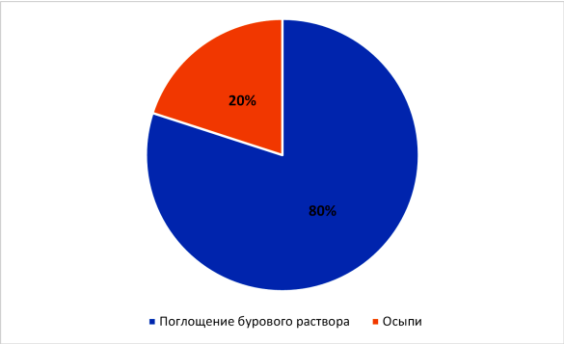


Рисунок 1 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера в надсолевых отложениях, %

Таблица 2 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин в верхнесолеиосных отложениях

Вид осложнений	№ скважины							Всего осложнений по видам	значение от общего количества осложнений
	249	264	261	235	287	301	248		
Поглощение бурового раствора	–	–	–	1	–	–	–	1	12,5%
Газонефтеводопроявления	–	–	–	–	–	1	1	2	25%
Осыпи	1	1	1	1	1	–	–	5	62,5%
Всего	1	1	1	2	1	1	1	8	100%



Рисунок 2 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера в верхнесолеиосных отложениях, %

Из 8-ми случаев осложнений геологического характера в верхнесолеиосных отложениях – 62,5 % случаев осыпи, 25 % – газонефтеводопроявления, 12,5 % – поглощение бурового раствора.

Таблица 3 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин в межсолевых отложениях

Вид осложнений	№ скважины															Всего осложнений по видам	%-ое значение от общего количества
	225	222	281	223	227	224	33	219	275	277	280	285	284	289	299		
Поглощение бурового раствора	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–	1	1	–	–	11	73,3%
Газонефтеводопроявления	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	1	4	26,7%
Осыпи	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	100%

При бурении в межсолевых отложениях зафиксировано 15 осложнений геологического характера.



Рисунок 3 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера в межсолевых отложениях, %

Из 15-ти случаев осложнений геологического характера в межсолевых отложениях – 73 % случаев это поглощение бурового раствора, 27 % – газонефтеводопроявления.

Таблица 4 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин в нижнесолеиосных отложениях

Вид осложнений	№ скважины		Всего осложнений по видам	%-ое значение от общего количества осложнений
	30	209		
Поглощение бурового раствора	1	–	1	50%
Газонефтеводопроявления	–	1	1	50%
Осыпи	–	–	–	–
Всего	1	1	2	100%

При бурении в нижнесолеиосных отложениях зафиксировано 2 осложнения геологического характера.

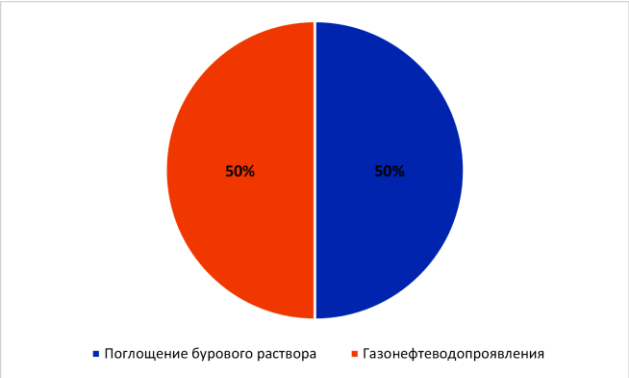


Рисунок 4 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера в нижнесоленосных отложениях, %

Из 2-х осложнений геологического характера в межсолевых отложениях – 50 % случаев это поглощение бурового раствора, 50 % – газонефтеводопроявления.

Таблица 5 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин в подсолевых карбонатных отложениях

Вид осложнений	№ скважины				Всего осложнений по видам	%-ое значение от общего количества осложнений
	222	211	275	294		
Поглощение бурового раствора	1	–	1	1	3	75%
Газонефтеводопроявления	–	1	–	–	1	25%
Осыпи	–	–	–	–	–	–
Всего	1	1	1	1	4	100%

При бурении в подсолевых карбонатных отложениях зафиксировано четыре осложнения геологического характера.

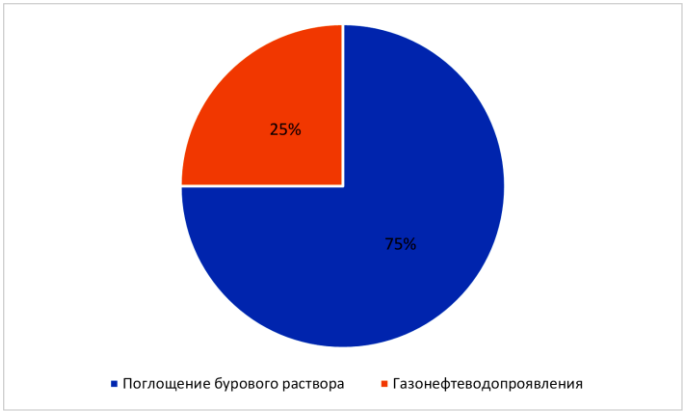


Рисунок 5 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера в подсолевых карбонатных отложениях, %

Из 4-х осложнений геологического характера в подсолевых карбонатных отложениях – 75 % случаев это поглощение бурового раствора, 25 % – газонефтеводопроявления.

Таблица 6 – Сводная таблица геологических осложнений при бурении скважин на Осташковичском месторождении (по толщам)

Вид осложнений	Толща					Всего осложнений по видам	%-ое значение от общего количества осложнений
	Надсолевая	Верхнесоленосная	Межсолевая	Нижнесоленосная	Подсолевая карбонатная		
Поглощение бурового раствора	8	1	11	1	3	24	61,5%
Газонефтеводопроявления	–	2	4	1	1	8	20,5%
Осыпи	2	5	–	–	–	7	18,0%
Всего	10	8	15	2	4	39	100%

В целом при бурении скважин на Осташковичском месторождении зафиксировано 39 осложнений геологического характера.

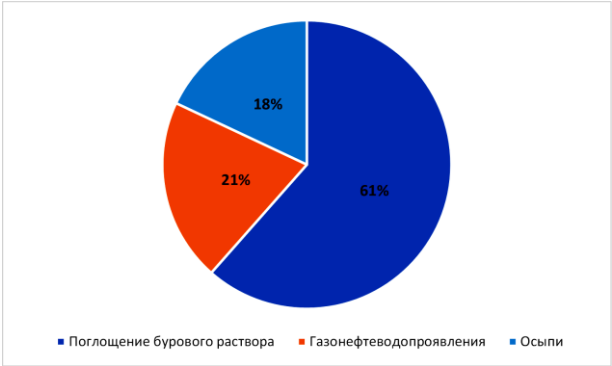


Рисунок 6 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера при бурении скважин на Осташковичском месторождении, %

Из 39-ти осложнений геологического характера – 61 % случаев это поглощение бурового раствора, 21 % – газонефтеводопроявления, 18 % – осыпи



Рисунок 7 – Распределение количества случаев осложнений геологического характера при бурении скважин на Осташковичском месторождении (по толщам), %

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Преобладающее число осложнений в скважинах, приходится на межсолевую толщу – 38 %.

2. Основным видом осложнений является поглощение бурового раствора – 61 %.

3. Наибольшее количество осложнений в виде поглощений бурового раствора приходится на межсолевую толщу.

4. Наибольшее количество осложнений в виде газонефтеводопроявления приходится на межсолевую толщу.

5. Наибольшее количество осложнений в виде осыпей приходится на верхнесоленосную толщу.

Анализ геологических осложнений, зафиксированных при бурении на Осташковичском месторождении, представлен в сводных таблицах и диаграммах. В ходе разработки месторождения было зарегистрировано 39 геологических осложнений, из которых 10 произошло в надсолевых отложениях, 8 – в верхнесоленосных, 15 – в межсолевых, 2 – в нижнесоленосных и 4 – в подсолевых карбонатных отложениях. Результаты анализа подчеркивают необходимость учета геологических факторов при проектировании и проведении буровых работ для минимизации рисков и повышения эффективности бурения.

Список литературы

1. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин: учебное пособие / В. Г. Заливин. – Иркутск : ИрГТУ, 2013. – 247 с.

2. Фондовые материалы РУП «ПО «Белоруснефть» по видам осложнений.

УДК 551.50(476.2-37Чечерск)

М. Р. Паркун

ПРАКТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДЫ В ГОРОДЕ ЧЕЧЕРСКЕ

ГУО «Оторская базовая школа Чечерского района»
аг. Отор, Чечерский район, Гомельская область, Республика Беларусь

В работе представлены практические данные измерений влажности, температуры, давления воздуха, измеренное месячное количество осадков в городе Чечерске. Вычислена месячная амплитуда температур. Составлена таблица преобладающих видов облаков в течение месяца. Подтверждена теория засух и повторяющихся экстремальных погодных условий с закономерными периодами выпадения осадков.

Для определения состояния погоды и выявления каких-либо закономерностей, мной был проведен мониторинг метеорологических показаний в течении месяца. Я измерял такие показатели как: температура, влажность, давление, осадки, облачность, вид облаков, скорость и направление ветра.

Для территории Беларуси характерны следующие воздушные массы и их повторяемость:

– тропические морские – 25 %;

– умеренные – 55–58 %;

– арктические 15–18 %.

За наблюдаемый период на территорию Беларуси проникали тропические морские, умеренные и умеренно морские воздушные массы. Среднесуточные температурные максимумы составили 26 °С и очень редко опускаясь ниже 24 °С. Среднесуточные температурные минимумы в ночное время составили плюс 14,6 °С и редко опускаясь до 12 °С (рисунок 1).

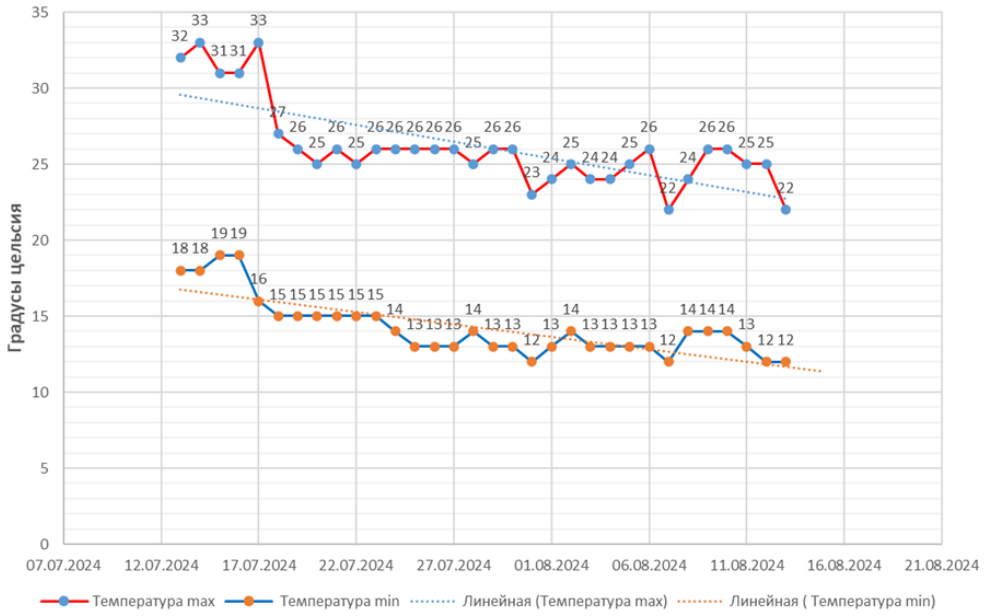


Рисунок 1 – График хода температур ночью и днем в Чечерске

Высокие температуры в начале июля, объясняются проникновением тропических морских воздушных масс, так как при данной температуре сохранялась высокая влажность воздуха до 80 %. Они обычно приходят в Беларусь с юга-запада или юга-востока (рисунок 2).

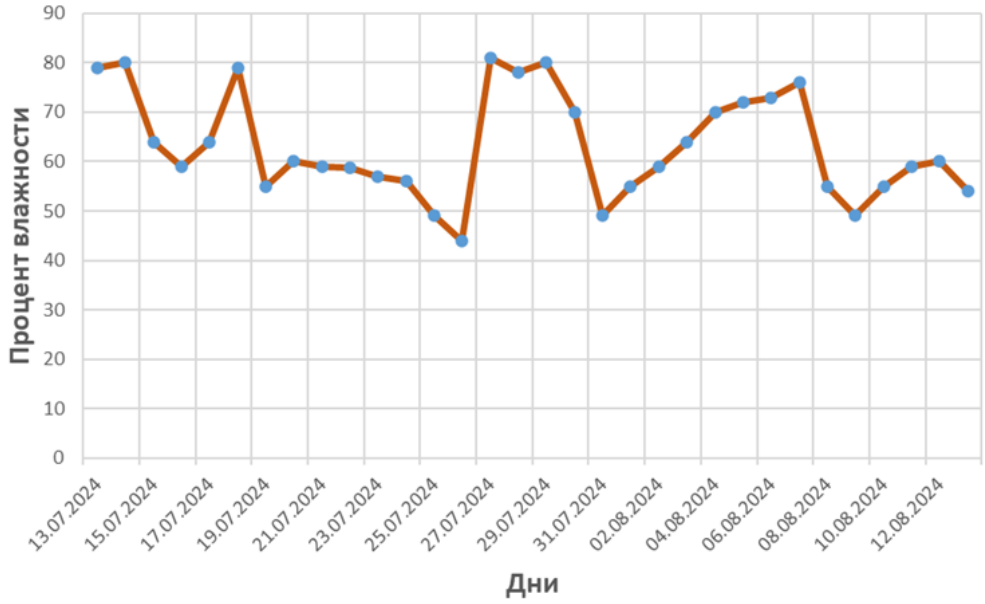


Рисунок 2 – График изменения влажности воздуха в Чечерске

Тропические морские воздушные массы не часто появляются в нашей республики в летний период, а континентальные тропические еще реже. Однако такие проникновение чреваты очень серьезными погодными условиями. В эти дни на территории Гомельской области произошли экстремальные погодные условия. Ветер достигал скорости 12 м/с в самом городе, количество осадков достигло 15 мм, множество поваленных деревьев, оборванных линий электропередач, поврежденных домов и снесенных крыш.

Погода в начале июля характеризовалась высокой облачностью, повышенной температурой, выпадением осадков почти каждый день, нижним давлением в 755 мм.рт.ст. и господством кучево-дождевых облаков [1].

На смену тропическим массам пришли более спокойные, это воздушные массы с Прибалтики, более холодные. Но 31 июля даже он принес ненастную погоду с порывами ветра до 4,5 м/с.

Максимальная температура составила плюс 32 °С а минимальна-максимальная за день плюс 22 °С. Амплитуда температур самого жаркого и самого прохладного дня составила 10 °С.

С западным переносом со стороны Атлантического океана вместе с циклонами, приходят морские умеренные воздушные массы. Которые приносят осадки и мягкую погоду летом. Поэтому оставшейся месяц погода была почти одинаковой, это температура от 23 до 25 °С с минимумов 22 °С, слоисто-кучевые и высоко-кучевые облака, облачность от 50 до 65 %, осадки с разницей в 5–6 дней.

Ветер – это движение воздуха, вызванное неравномерным нагреванием поверхности Земли Солнцем. А всё, что движется, обладает энергией.

Ветер, возникающий в любом конкретном месте, в значительной степени зависит от местной топографии и других факторов, а мгновенная скорость и направление ветра различаются в более широких пределах, чем среднечасовые значения.

Так в Чечерске, за наблюдаемый период, можно сделать вывод что месяц был достаточно ветренным, с тем фактом что за месяц, в течении до 5-7 дней происходили экстремальные погодные явления. Средняя скорость ветра за месяц равняется 3,7 м/с (рисунок 3).

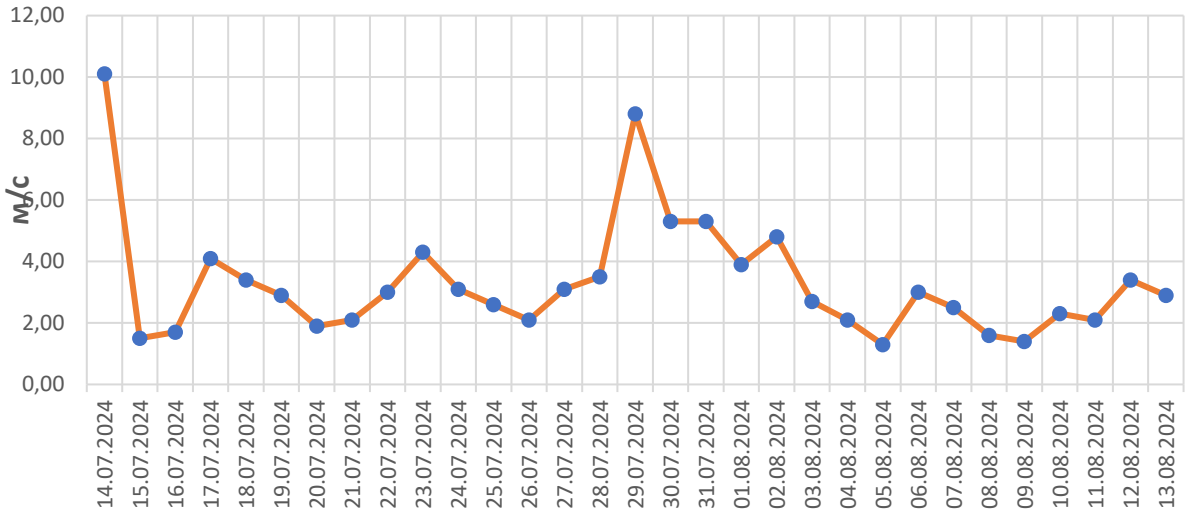


Рисунок 3 – График скоростей ветра в Чечерске с 13.07 по 13.08.2024

Из приведенного графика можно заметить, что максимальная скорость ветра была зафиксирована 12 и 13 июля и с 29 июля по 3 августа. С этими датами связаны экстремальные погодные условия на всей территории Беларуси. После жары, которая была принесена с тропиков в Беларусь до 12 июля, пришли холодные и шквалистые воздушные массы. А в конце июля с Прибалтики, начал действовать западный перенос воздушных масс, это холодные и порывистые ветры, которые в отдельных случаях могут формировать очень опасную погоду. Так в эти дни пришел северный циклон «Игорь», с максимальными порывами до 20 м/с по республике и до 8,8 м/с в Чечерске. С этим циклоном конечно же связано и понижение температуры воздуха на всей территории страны. После этих событий погодные условия нормализовались, и средняя скорость в городе стала на уровне 2–3 м/с (рисунок 4) [2].

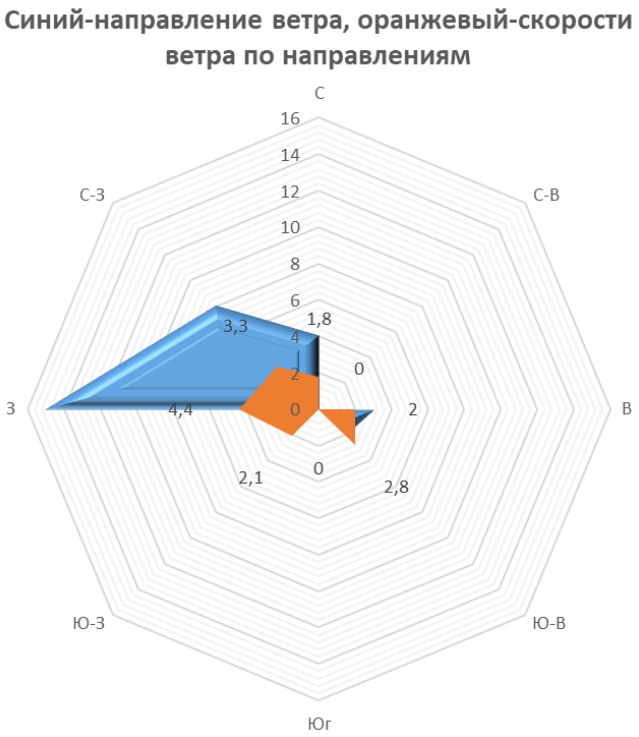


Рисунок 4 – Роза ветров и скоростей в Чечерске с 13.07 по 13.08.2024

Преобладающими ветрами за месяц стали западный (14 раз) и северо-западные ветры (4 раза). Что согласуется с температурами, влажностью, облачность. В западных приходящих ветрах средняя скорость составляет 4,5 м/с, а северо-западных до 3,2 м/с, в остальных направлениях от 2 до 2,8 м/с.

В течение месяца осадки выпадали не равномерно и часто наблюдались ливни со шквалистыми ветрами. Всему виной воздушные массы, которые пришли с тропиков, которым потом на смену пришли воздушные массы, которые переносятся западными ветрами с Прибалтики, прохладные, шквалистые, много осадков. В течение месяца выпало примерно 49 мм осадков. Как говорилось выше, они выпадали не равномерно. Максимум выпадения пришелся на 13 июля, 9,2 мм за сутки. В этот день наблюдался шквалистый ветер до 12,1 м/с, ливневый дождь, с видимостью менее 1 километра. Следующим пиком можно считать 21 июля, с 5 мм. Потом 27, 28 и 29 июля каждый день выпадало не менее 3 мм осадков.

В большинстве случаев осадки выпадали из кучево-дождевых и слоисто-кучевых облаков. Их повторяемость была следующая (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Виды облаков, которые были преобладающими в течение месяца

Вид облаков	Сколько дней фиксировались
Кучевые	4
Кучево-дождевые	5
Слоистые	2
Слоисто-кучевые	9
Высоко-слоистые	5
Слоисто-дождевые	4
Перистые	2

Примечание: таблица составлена по собственным данным.

Стоит учитывать, что один вид облаков, в течение дня это редкость, обычно на небе присутствуют как минимум 2 вида облаков, и даже может быть 3. Мы фисировали только преобладающие их виды. И так больше всего повторялись кучево-дождевые и слоисто-кучевые облака. Именно с этими облаками связаны те экстремальные погодные явления в нашем городе, которые совпадали с максимумами осадков и ветров (рисунок 4) [4].

Данный рисунок 5 отражает количество засушливых и очень дождливых дней, а именно ливневых. Желтый цвет – это засуха, красный цвет – это ливневые дожди. Данный рисунок отражает мнения ученых об изменении климата. Дело в том, что российские климатологи сделали вывод: что количество осадков в умеренных широтах остается более-менее стабильным в течение месяца, но они выпадают крайне неравномерно, за один день может выпасть сразу недельная норма осадков. А после этих событий начинается недельная жара без осадков. В этом графике я отразил эти периоды в Чечерске, что только и подтвердило эту теорию об изменении климата. Засухи становятся продолжительнее, а норма осадков выпадает быстро и крайне неравномерно.

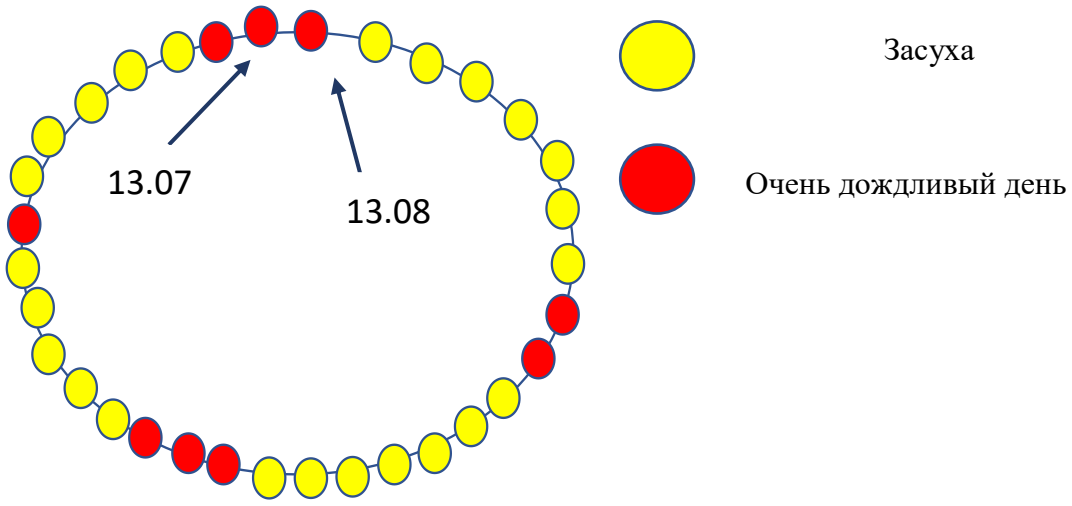


Рисунок 5 – Диаграмма распределения дней по осадкам и засухам

Осадки в течение месяца выпадали неравномерно. За время наблюдений в месячный период их сумма составила 50 мм, с максимами выпадения до 9–10 мм, что является нормой выпадения сразу за несколько дней, которое в свою очередь приводит к наступлению засух более чем на неделю.

Режим давления установился в среднем на 757–758 мм рт.ст., с минимум 755 и максимум 762. С минимальным давлением устанавливалась засуха, когда происходили очень сухие и жаркие воздушные массы, а после них наблюдались экстремальные погодные явления.

Так, в те дни, когда в городе наблюдались экстремальные погодные явления, господствовали теплые воздушные массы и низким давлением. Когда на территории Беларуси господствовали тропические воздушные массы около недели, с западных направлений проникли холодные воздушные массы. При столкновении двух резко отличающихся воздушных масс возникают грозы, ливни и шквалистые ветры, что очень часто наблюдается в Беларуси в летние периоды. После экстремальных погодных явлений, на смену им пришли холодные массы, которые установили высокое давление, а при засухах устанавливалось низкое давление воздуха.

Все чаще стали наблюдаться в Беларуси экстремальные погодные явления. Все это, является следствие изменение климата. Причем сложилась такая законрмерность, когда наблюдаются обильные ливнивые осадки, со шквалистым ветром (до 20 м/с), который может сносить массово деревья, наступают засухи. Так как осадки выпали в один момент

сразу за неделю, и более чем неделя держатся высокие температуры, малоблачное небо и нет осадков. Все проведенные эксперименты в данной работе, отражают и подтверждают современные представления об изменении климата в Беларуси.

Список литературы

1. Михеева, А. И. Географическое распределение температуры воздуха в Беларуси / А. И. Михеева // Сборник докладов Республиканской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов «Инновации в технике и технологии дорожно-транспортного комплекса». Секция «Дорожная климатология». В 6 ч. Ч.1 / науч. рук. И. И. Леонович. – Минск : БНТУ, 2013. – С. 116–138.

2. Изменения климата Беларуси и их последствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.com/1060678/vlazhnost_vozduha_oblachnost_atmosfernye_ osadki#995. – Дата доступа: 12.07.2024.

3. Рамка – определитель облаков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/wall-153039337_7086. – Дата доступа: 14.06.2024.

4.Черноульский, А. В. Анализ глобального поля облачности и связанных с егоариациями климатических эффектов : автореф. дис…канд. физ-мат. Наук : 12.10.2010 / А. В. Черноульский, Рос. Академ.наук. – Москва, 2010. – 26 с.

УДК 622.276.66

А. В. Пикас

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ МНОГОСТАДИЙНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
pikas.leha@gmail.com

В статье рассмотрены наиболее эффективные современные технологии МГРП в ГС. Описаны преимущества и недостатки каждого из способов. Статья предназначена для специалистов в области разработки нефтегазовых месторождений и нефтяной геологии, а также студентов и преподавателей, специализирующихся в этой области.

С момента своего появления гидравлический разрыв пласта (ГРП) зарекомендовал себя как высокоэффективный способ увеличения притока в скважину, а также, в определенной степени, метод повышения нефтеотдачи пласта. В процессе своего развития он существенно видоизменялся, а область его применения увеличивалась. Изначально ГРП появился как метод стимуляции скважин в низкопроницаемых коллекторах, позже его стали применять и в высокопроницаемых коллекторах, однако наибольшего успеха достигло его применение в сверхнизкопроницаемых коллекторах, где он является ключевым звеном освоения. Прорыв в освоении месторождений со сверхнизкопроницаемыми коллекторами произошел после того, как технологию ГРП стали применять в горизонтальных скважинах (ГС), в таком случае производится множество гидроразрывов в одном стволе, из-за чего такой ГРП называется многостадийным (МГРП). Образование в пласте множества трещин значительно увеличивает проницаемость породы, что приводит к росту дебита скважины и позволяет вести рентабельную добычу на месторождениях с очень низкой проницаемостью коллекторов. Период массового внедрения МГРП

на таких месторождениях в США получил название «сланцевая революция». В это время было произведено огромное число операций ГРП, накоплен значительный опыт их применения, разработаны и внедрены наиболее эффективные методы МГРП.

Для осуществления МГРП в скважину спускается специальная компоновка, состоящая из различных элементов, выполняющих ту или иную функцию в процессе ГРП (пакеры, муфты и т. д.). Состав этой компоновки может существенно изменяться, в различных схемах проведения ГРП. Среди наиболее эффективных технологий МГРП можно выделить следующие:

1. Использование шаровых (активируемых шарами) компоновок (*ball drop*).
2. Комбинирование установки пробок и перфорации (*plug&perf*).
3. Использование селективных пакеров на ГНКТ.

Каждая из перечисленных технологий обладает своими преимуществами, недостатками и перспективами дальнейшего развития.

Для проведения **ГРП по технологии *ball drop*** в скважину спускают компоновку, состоящую из пакеров, изолирующих интервалы проведения ГРП, муфт ГРП, в которых находятся порты ГРП, открываемые при определенных условиях и необходимые для доступа нагнетаемого флюида к самому пласту. Для отсечения отработанных интервалов, а также для активации портов ГРП используются специальные шары разного диаметра. При проведении ГРП они сбрасываются в скважину, за что эта технология получила название *ball drop* (рисунок 1). Компоновка спускается в скважину в собранном виде за одну СПО. Хвостовик при использовании этого метода, как правило, не цементируется.

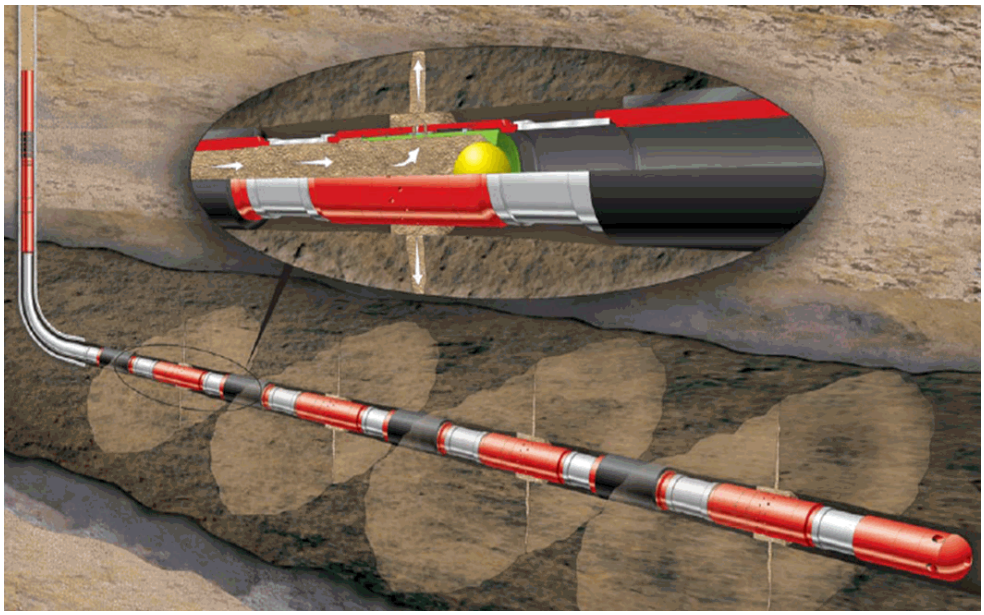


Рисунок 1 – МГРП по технологии *ball drop*

Технология *ball drop* обладает рядом преимуществ, заключающихся в следующем:

1. Наиболее высокая, среди всех вышеперечисленных технологий, скорость проведения операции, что позволяет проводить больше стадий и быстрее вводить месторождение в эксплуатацию.
2. Более редкое непредусмотренное концевое экранирование.
3. Снижение стоимости за счет сокращения срока работ.
4. Меньшее количество необходимых повторных промывок по сравнению с технологией *plug&perf* [1].
5. Возможность использования растворимых шаров, что устраняет необходимость их последующего выбуривания и риска кольматации трещин.

Однако она имеет и существенное количество недостатков, к числу которых относятся:

1. Ограниченное число стадий вследствие увеличения размеров шара, необходимого для выполнения каждой последующей стадии.

2. Использование нецементированного хвостовика, являющегося менее надежным, с риском повреждения хвостовика и нежелательных заколонных перетоков.

3. Сложности в проведении повторного ГРП из-за особенностей конструкции.

4. Сложность промывки в случае получения СТОПа (необходимо задействование ГНКТ для промывки муфт).

5. Сложность компоновки. Риск негерметичности пакеров, их срыва, несвоевременной активации муфт, недооткрытия порта при недоходе шара и другие технические риски [2].

6. Негибкость. Отсутствие возможности корректировать местоположения стадий ГРП в ГС в процессе проведения работ.

7. Сложность или невозможность последующих геофизических исследований для оценки эффективности операции.

Таким образом можно сказать, что несмотря на ряд преимуществ, в основном связанных со скоростью и стоимостью проводимых работ, недостатки технологии ball drop существенно ограничивают область ее применения. В частности ее не надежно применять в сложных геологических условиях (неустойчивых породах или пластах с высокой изменчивостью пород по простиранию скважины), в связи с рисками обрушения при нецементированном хвостовике и невозможностью коррекции намеченных интервалов ГРП. Таким образом она лучше подходит для однородных пластов, особенно когда требуется дешевизна и большая скорость проведения работ.

ГРП по технологии *plug&perf* (рисунок 2) производится в цементированном хвостовике, что обуславливает необходимость перфорации обсадной колонны для вскрытия продуктивного интервала. Первоначально осуществляется первая стадия разрыва в конечном участке скважины. Далее на ГНКТ или, что предпочтительнее, на геофизическом кабеле происходит спуск компоновки, состоящей из изолирующей пробки, посадочного инструмента, перфорационной системы и прочих вспомогательных устройств. По достижении компоновкой проектной глубины производится установка пробки и отделение ее от остальной части компоновки, после чего перфорационная система поднимается на проектную глубину перфорации. Далее следует перфорация одного или нескольких кластеров, в зависимости от проекта, после чего компоновка извлекается на поверхность. Далее осуществляется непосредственно сам гидроразрыв, закачка происходит по обсадной колонне. Для осуществления последующих стадий операция повторяется. После осуществления всех запланированных стадий ГРП установленные пробки разбуриваются при помощи фрезерного инструмента на ГНКТ.

Технология *plug&perf* имеет множество преимуществ таких как:

1. Неограниченное количество возможных стадий ГРП.

2. Полнопроходное отверстие скважины по окончанию операции [1].

3. Более простое строение компоновки, что снижает риск различных аварий в ходе проведения операции ГРП.

4. Гибкость – возможность корректировать положение интервалов, намеченных для проведения ГРП.

5. Возможность производить ГРП одновременно в нескольких кластерах за одну стадию (образуется несколько трещин одновременно).

6. Осуществление операции силами флота ГРП и управления промысловой геофизики без необходимости привлечения бригады КРС для СПО, что упрощает организацию и снижает стоимость операции ГРП.

7. Возможность проведения повторного ГРП, а также геофизических исследований скважины после ГРП для оценки его эффективности за счет одинакового диаметра скважины на всем ее протяжении.

8. Более простая промывка при получении СТОПа.

9. Возможность использования растворимых пробок, что позволяет снизить затраты на разбуривание пробок, а также риск кольматации трещин при этом процессе.

10. Использование цементированного хвостовика.

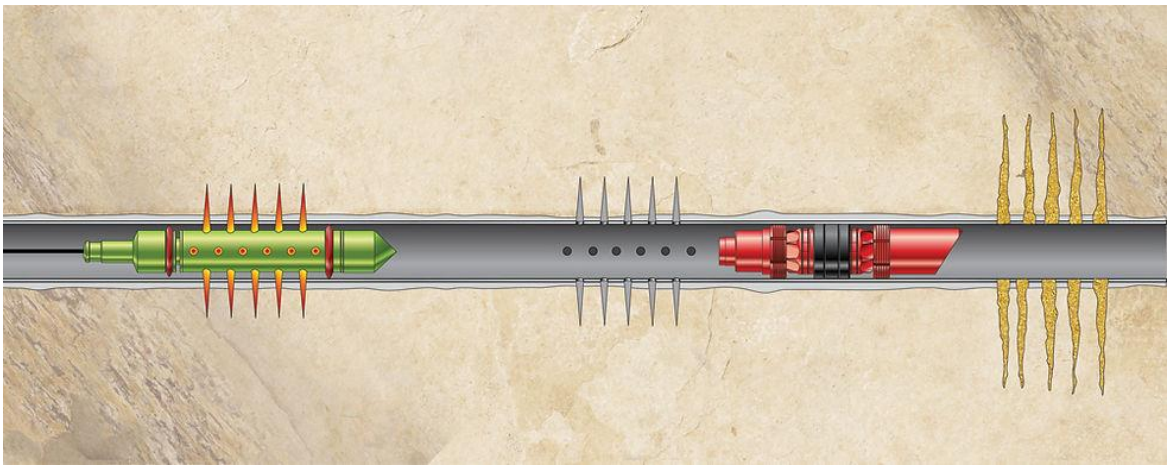


Рисунок 2 – МГРП по технологии *plug&perf*

Также эта технология имеет ряд недостатков:

1. Необходимость многократного спуска компоновки в скважину [1].

2. Более низкая скорость работы, что при большом количестве стадий может существенно замедлить ввод скважины в эксплуатацию.

3. Более высокая стоимость по сравнению с *ball drop*.

4. Необходимость разбуривания пробок (при использовании нерастворимых пробок), что увеличивает риск загрязнения трещин продуктами их разрушения.

Таким образом технология *plug&perf* имеет существенные перспективы применения в сложных геологических условиях и при литологической изменчивости коллектора по простиранию скважины за счет использования цементированного хвостовика, а также возможности корректировать положение стадий в процессе ГРП. Также она хорошо проявляет себя в коллекторах с очень низкой проницаемостью за счет неограниченного числа стадий. Однако более низкая скорость и высокая стоимость могут сделать ее менее предпочтительной при освоении однородных коллекторов с более высокой проницаемостью, когда требуется большая скорость работ. Также эта технология эффективна при проведении рефраков (повторных ГРП).

Технология МГРП с использованием селективных пакеров на ГНКТ осуществляется путем спуска в цементированный хвостовик скважины компоновки, состоящей из двух пакеров, расположенных ниже и выше интервала разрыва [3]. Между пакерами расположен порт ГРП, а также возможно наличие перфоратора (рисунок 3). Перфорация может производиться заранее или в процессе операции ГРП. Во втором случае применяется, как правило, гидропескоструйная перфорация [1]. После спуска компоновки на проектную глубину происходит активация пакеров и изоляция целевого интервала. Далее происходит перфорация (в случае, если она не была проведена заранее). После чего по ГНКТ в изолированный интервал нагнетается жидкость и происходит ГРП. Затем интервал отчищается от остатков, после чего осуществляется срыв пакеров и перемещение колонны в следующий интервал. Затем операция повторяется.

Такая технология имеет ряд преимуществ:

1. Наиболее высокая точность. Возможность проведения ГРП в строго заданном интервале.

2. Полнопроходное отверстие скважины после окончания операции.

3. Использования цементированного хвостовика.

4. Возможность менять последовательность стадий ГРП.

5. Высокая эффективность данной технологии при рефраке, так как воздействие происходит в ограниченном интервале [2].

6. Возможность производить перфорацию и разрыв за одну операцию.

7. Отсутствие необходимости разбуривания пробок или шаров при завершении МГРП, что положительно сказывается на времени операции и риске загрязнения скважины.

8. Снижение затрат на оборудование за счет использование многоразовых элементов компоновки.



Рисунок 3 – Компоновка для МГРП с использованием селективного пакера

Однако данная технология имеет и ряд недостатков:

1. Высокий риск прихвата компоновки и износа эластомера при СПО [2].

2. Более низкая скорость по сравнению с *ball drop* компоновками.

3. Риск распакеровки при получении СТОПа.

4. Повышенные потери давления на трение, что требует большего поверхностного давления.

5. Ограничение по глубине за счет увеличения нагрузки на инструмент установки системы на глубине [1].

6. Более высокое время работы насосов по сравнению с технологией *plug&perf*.

Таким образом, компоновка с использованием селективных пакеров является эффективным методом стимуляции в коллекторах с более сложными геологическими условиями за счет своей точности, а также возможности изменять последовательность стадий. Также высока ее эффективность для повторного ГРП. Однако применение этого метода сопряжено с повышенным риском технических поломок. Стоимость и время также не являются наиболее выгодными.

Список литературы

1. Yildizdag, K. Hydraulic fracturing [Электронный ресурс] / K. Yildizdag, F. Weber, H. Konietzky // TU Berg akademie Freiberg. – Режим доступа: https://tu-freiberg.de/sites/default/files/2023-11/15_Hydraulic_fracturing_3.pdf. – Дата доступа: 27.04.2025.

2. Гидроразрыв пласта в вертикальных и горизонтальных скважинах : учебное пособие для вузов / Г. Г. Гилаев [и др]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 304 с.

3. Шокуров, К. П. Анализ применения и пути оптимизации технологии повторных многостадийных гидравлических разрывов пласта на месторождениях Западной Сибири [Электронный ресурс] / К. П. Шокуров. // Электронный архив ТПУ. – Режим доступа: http://earchive.tpu.ru/handle/11683/72190. – Дата доступа: 27.04.2025.

УДК 338.48

Н. А. Порошина, А. Ю. Ворожцов, Д. Д. Громыко, О. А. Жицкий, Е. В. Липницкий

ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ГОМЕЛЮ «ДОРОГАМИ ВОЕННОЙ ПАМЯТИ»

ГУО «Гомельский городской лицей № 1»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
guo_gcl@gorooiogomel.by

Представлены этапы и результаты создания туристического путеводителя по городу Гомелю «Дорогами военной памяти». В путеводителе собрана уникальная информация о: памятниках, мемориалах, обелисках, посвященных Великой Отечественной войне; муралах на фасадах зданий; музеях, посвященных событиям и героям Великой Отечественной войны; улицам, названным именами героев; братских могилах и захоронениях; мемориальных досках. Работа посвящена 80-летию Великой Победе.

Великая Отечественная война изменила судьбы сотен тысяч людей. Не все страницы этой войны прочитаны, не все подвиги стали известны ныне живущим поколениям. Изучение этих страшных лет в истории нашей страны продолжается ради сохранения мира, ради того, чтобы внуки и правнуки воинов жили мирно и счастливо. 80 лет Победы. 80 лет мирной жизни. 80 лет памяти. 80 лет благодарности тому, кто отдал свои жизни ради ныне живущих на Земле.

2025-й год в Содружестве Независимых Государств объявлен Годом 80-летия Победы в Великой Отечественной войне – Годом мира и единства в борьбе с нацизмом. Свой вклад в разгром фашизма внесли все республики Советского Союза, в каждой семье на всем пространстве СНГ сегодня живет память о тех, кто встал на защиту Родины. Среди погибших на полях сражений были воины всех национальностей.

Намечены различные мероприятия в ознаменование этой важной даты. Это Парады Победы, семинары, мероприятия научного, информационно-просветительского характера, направленные на сохранение правды о войне, разоблачение попыток фальсификации ее событий и итогов, противодействие фашизму и неонацизму.

Цель исследования – создание путеводителя по памятным местам военной славы и популяризация знаний о подвиге жителей города Гомеля.

С первых дней Великой Отечественной войны тысячи гомельчан ушли в действующую армию. Оставшиеся в городе работали на предприятиях под лозунгом «Все для фронта, все для победы!». В июле 1941 года для непосредственной обороны Гомеля был создан Гомельский боевой участок. С целью усиления армии, которая защищала город, в начале июля был создан полк народного ополчения (командир Ф. Е. Уткин) [1].

Особенно ожесточенными были бои за Гомель 14–19 августа. Оккупация Гомеля началась, когда фашистские войска в ночь с 19 на 20 августа вошли в город, и продлилась 822 дня. С первых дней оккупации фашисты стремились установить «новый порядок» и задушить в гомельчанах волю к сопротивлению. В кратчайшие сроки в городе был развернут жесточайший террор. Не только против партизан и подпольщиков, но и против мирного населения. На территории Гомеля существовало 4 гетто, где было уничтожено 4 тысячи человек. Около 100 тысяч человек было замучено в Гомельском центральном пересыльном лагере – Дулаг 121 [2].

Несмотря на жесточайший режим, в городе и окрестностях началось вооруженное сопротивление захватчикам. Всего в годы оккупации в Гомеле действовало до 90 подпольных групп. Значительная часть подпольщиков погибла. В конце августа 1941 года

в окрестностях Гомеля начал действовать партизанский отряд « Большевик» [2]. 21 сентября 1943 года в оперативной сводке Совинформбюро появилось сообщение о Гомельском направлении. Начиналось сражение, которое вошло в историю Великой Отечественной войны под названием Гомельско-Речицкой операции. Командующий Белорусского фронта – Рокоссовский Константин Константинович. Несмотря на все усилия врага, советские войска вечером 25 ноября подошли к Гомелю. 26 ноября 1943 года Гомель был освобожден [3].

За годы оккупации в городе были разрушены промышленные предприятия, мосты, больницы, школы, 80 % жилых домов. Город потерял более 100 тысяч человек населения. В Германию было угнано 5000 человек. До войны в Гомеле проживало 140 тысяч человек, а 27.11.1943 – всего 15 тысяч жителей. В ходе Гомельско-Речицкой операции погибли 21650 солдат и командиров.

В канун 80-летия Победы в Великой Отечественной войне, мы решили создать путеводитель по Гомелю «Дорогами военной памяти». Во время прогулки по нашему городу можно увидеть много памятников: обелисков, мемориальных досок, военную технику. Эти памятники привычны для нас. Мы ходим мимо них каждый день, считая их неотъемлемой частью жизни, часто совершенно о них не задумываясь.

Сбор информации о памятниках мы начали с изучения литературы. Изучали материалы, размещенные на сайтах «Память народа» (https://pamyat-naroda.ru), «Подвиг народа» (https://podvignaroda.ru). Использовали материалы официального сайта Гомельского областного музея военной славы (http://milglory.gomel.museum.by), Гомельского горисполкома (https://gomel.gov.by/), карту Гомеля и другие источники. Побывали в разных районах города, где непосредственно знакомились с мемориалами, памятниками, фотографировали их. Создали Telegram-канал, куда отправляли фото тех памятных мест города, где побывали https://t.me/young_geographer_lyceum. Среди учащихся лицея, педагогов провели анкетирование.

В работе представлена информация о 66 улицах, названных именами героев Великой Отечественной войны и улице Героев Подпольщиков, о 11 муралах на фасадах зданий нашего города, о 12 музеях города, о 14 братских могилах, о мемориальных досках.

В энциклопедическом словаре дается подробное описание памятников, братских захоронений на территории города, улиц, названных именами героев Великой Отечественной войны [2]. Этот справочник был издан в 1991 году. Некоторые данные уже поменялись. Это, прежде всего, касается названий улиц и мемориальных досок. Сравнивая эти материалы, мы установили, что в Железнодорожном районе были улицы:

1. Героя Советского Союза Олега Кошевого (08.06.1926-09.02.1943). Это один из руководителей советской подпольной антифашистской комсомольской организации «Молодая гвардия» в Краснодоне. Казнен фашистами 9 февраля 1943 года. Олегу было 16 лет.

2. Героя Советского Союза Лизы Чайкиной (28.08.1918-23.11.1941). Во время Великой Отечественной войны Лиза возглавляла подпольную организацию молодежи, принимала участие в операциях партизанского отряда на территории Калининской области. Казнена фашистами 21 ноября 1941года.

3. Героя Советского Союза Бумажкова Тихона Пименовича (30.06.1910 – ноябрь 1941). Один из первых организаторов партизанских отрядов во время Великой Отечественной войны (отряд «Красный Октябрь» на территории Гомельской области). Один из первых партизан, удостоенных звания Героя Советского Союза.

4. Героя Советского Союза Лапина Ивана Георгиевича (23.12.1916- 12.01.1944). Командир минометной батареи старший лейтенант Лапин отличился в боях за освобождение Гомельской области в октябре 1943. Батарея под его командованием уничтожила более 7 орудий и 2 миномета врага, несколько десятков гитлеровцев; при форсировании реки Брагинка подавила огонь 5 батарей, уничтожила более сотни фашистов, заставила противника отступить. Погиб в бою. Похоронен у Вечного огня).

5. Железнякова Ивана Ивановича (1924–1943). В годы войны – секретарь подпольной комсомольской организации в Гомеле. Казнен фашистами 26 сентября 1943 года. Похоронен у Вечного огня. 6. Пархоменко Ивана Алексеевича (1918–1944) – участника освобождения Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков в годы Великой Отечественной войны. Погиб в бою под Рогачевым. Похоронен у Вечного огня. В начале 1980-х эти улицы попали под снос, в связи с застройкой этого района многоэтажными домами.

А в новых микрорайонах города появилось несколько улиц, названных именами героев Великой отечественной войны. Так в одном из самых молодых микрорайонов города Шведская Горка, появились улицы имени: Героя Советского Союза Пенязькова Дмитрия Никандровича (1922–2002); Героя Советского Союза Денисенко Григория Кирилловича (1921–2011); Героя Советского Союза Гельман Полины Владимировны (1919–2005); Героя Советского Союза Серегина Василия Георгиевича (1915-1996). В микрорайоне Хутор новая улица имени Героя Советского Союза Каленикова Ивана Емельяновича (1912–1969).

Среди Героев Советского Союза – 17 уроженцев нашего города. Им установлены стелы на Аллее героев по улице Советской. Только именами 10 из них названы улицы нашего города. Это улицы Бородина Т. С., Гельман П. В., Зайцева И. С., Катунина И. Б., Каленикова И. Е., Лизюкова А. И. и Лизюкова П. И., Пенязькова Д. Н., Склезнева Г. М., Царикова Б. А., Шандалова Ю. А. В Гомеле пока нет улиц, названных именами гомельчан-Героев Советского Союза Бирбраера Е. А., Дьякова И. О., Жолудева Н. И., Кремера С. Д., Михаленко К. Ф., Невского Н. А., Синчукова П. С. Надеемся, что такие улицы появятся в новых микрорайонах [5, 8, 9].

В Гомеле стало традицией к памятным датам украшать фасады домов портретами знаковых для города личностей. Сведения о муралах собирать легче. Когда проезжаешь по городу, то они хорошо видны. Первый мурал, посвященный героям Великой Отечественной войны, появился в городе в апреле 2020 года. Это мурал посвящен Герою Советского Союза Емельяну Барыкину. Сейчас их в городе 11.

2 июля 2024 года (к 80-летию освобождения Беларуси) появились муралы юным участникам войны Галине Докутович и Борису Царикову. 18 апреля 2025 года портрет Героя Советского Союза Ильи Катунина украсил фасад здания фабрики «Коминтерн» у перекрестка с улицей, носящей имя героя. Такие же работы начаты на улице Жукова в Советском районе. Там мурал в честь «маршала Победы» появится на торце жилого дома. Еще одно настенное полотно будет посвящено почетному гражданину Гомеля, Герою Советского Союза Григорию Денисенко. Названная в честь героя улица расположена в микрорайоне Шведская Горка.

Главным напоминанием о прошедшей войне являются памятники и мемориалы героям и братские захоронения. Чаще всего это памятники, установленные в местах захоронения погибших воинов, мирных жителей, 9 партизан, подпольщиков и ополченцев. Крупнейшими мемориалами в городе является Аллея Славы и Вечный огонь на Площади Труда. Наиболее известные памятники в городе – это памятник воинам-освободителям на площади Восстания, комсомольцам и памятник братьям Лизюковым. Братские могилы и захоронения находятся на Новобелицком, Лещинском, Прудковском и Мильчанском кладбищах [4].

Для сохранения памяти о героях и их подвигах в военное время в городе создан областной музей военной славы. На открытой площадке – выставка военной техники. Есть музеи боевой славы в школах и колледжах. Всего в городе 12 музеев. На зданиях домой, учреждений, предприятий помещены мемориальные доски. Их около 50. Большая часть их них посвящена героям и событиям Великой Отечественной войны.

Весь собранный материал мы систематизировали и распределили на 6 блоков.

1. Памятники, мемориалы, обелиски, посвященные Великой Отечественной войне.

2. Муралы на фасадах зданий.

3. Музеи, посвященные событиям и героям Великой Отечественной войны.

4. Улицы, названные именами героев.

5. Братские могилы и захоронения;

6. Мемориальные доски. Самый большой блок – это улицы города, названные именами героев. В этом блоке мы выделили несколько групп названий: 1) Маршалы Советского Союза; 2) Генералы армии; 3) Герои Советского Союза (гомельчане); 4) Ополченцы, партизаны, подпольщики; 5) Воины – защитники и освободители Гомеля; 6) Герои Великой Отечественной войны.

В группе «Герои Советского Союза (гомельчане)» есть информация не только о тех, кто родился непосредственно в Гомеле, но и в Буда-Кошелевском районе (Головачев Павел Яковлевич), в Добрушском районе (Басенков Петр Харитонович), в Ветковском районе (Буйневич Павел Николаевич), в Украине (Гельман Полина Владимировна). В группе названий «Воины – защитники и освободители Гомеле» имена тех, кто защищал наш город в 1941 году и освобождал его в 1943 году. Во второй группе названы генералы армии, которые участвовали в освобождении Гомельщины и Беларуси. В группе «Герои Великой Отечественной войны» есть и герои, которые после войны жили в Гомеле, и уроженцы города, которые сражались на разных фронтах, и Герои Советского Союза, такие как Зоя Космодемьянская, Марат Казей, Александр Матросов, Николай Гастелло, Дмитрий Карбышев.

Информация в блоках «Памятники, мемориалы, обелиски» и «Братские могилы и захоронения» связана между собой. Это и захоронения на Лещинском и Новобелицком кладбищах, также на пересечении улицы Советской и Ефремова [7].

Блок, работа над которым еще не завершена – это «Мемориальные доски». Материал собирается и систематизируется. В путеводителе пока названы только те мемориальные доски, с которыми мы непосредственно познакомились.

Вывод. Среди нас все меньше и меньше тех, кто пережил это страшное время войны, поэтому тяжелее восстанавливать события тех дней. Любая информация о годах войны является ценной. В книге «Память» т.2 перечислены гомельчане, которые воевали, погибли или пропали без вести. Их там перечислено 8837 человек [7]. Но это далеко не все. Имена и фамилии многих так не восстановлены. Особенно тех, кто погиб в первые месяцы войны.

Материал, который использован для создания путеводителя, практически всем известен. Но для того, чтобы его привести в систему, мы побывали у мемориалов, памятников, где изучили фамилии и имена погибших, на могилах братских захоронений, прочитали информацию с мемориальных досок. Знакомились с материалами всех сайтов Гомеля, где есть информация о героях войны. Новых книг, где была бы собрана вся информация о Гомеле в годы Великой Отечественной войны, к сожалению, нет.

Надеемся, что наш путеводитель, будет использоваться в школах, туристами, которые будут посещать памятные места города, связанные с местами героического прошлого нашего города.

Список литературы

1. Без срока давности. Геноцид. Гомельская область / под общ. ред. председателя Гомельского обл. исп. комитета И. И. Крупко. – Гомель : Редакция газеты «Гомельская праўда», 2023. – 203 с.

2. Гомель: энциклопедический справочник / редкол.: И. П. Шамякин (гл. ред.) и др. – Минск : Белорусская Советская энциклопедия, 1991. – 528 с.

3. Гомельщина героическая: фотоальбом / под общ. ред. председателя Гомельского обл. исп. комитета И. И. Крупко. – Гомель : Редакция газеты “Гомельская праўда”, 2024. – 212 с.

4. Карчевская, Е. Н. Состояние и перспективы развития туризма Гомельской области: монография / Е. Н. Карчевская. – Минск : Риф-тур, 2006. – 136 с.

5. Клыга, А. Мы помним их имена / Алина Клыга // Гомельская праўда. – 2025. – № 38 (3 красавіка). – С.13.

6. Никогда не забудем: 70-летию Великой Победы посвящается / под общ. ред. председателя Гомельского обл. исп. комитета В. А. Дворника. – Гомель : Издательский дом «Гомельская праўда», 2015. – 288 с.

7. Памяць: гіст.-дакум. хроніка Гомеля: у 2-х кн. / укл. П. П. Рабянок. – Мінск : БЕЛТА, 1999. – Т. 2. – 558 с.

8. Шакаров, С. Ф. Юные герои Гомельщины: очерки / С. Ф. Шакаров. – Гомель : ОАО «Полеспечать», 2006. – 288 с.

9. Яблонская, И. О. Их именами названы улицы Гомеля [Электронный ресурс] / И. О. Яблонская. – Режим доступа: http://milglory.gomel.museum.by/node/55578?ysclid=m9jvot92rp939433851/. – Дата доступа: 15.03.2025

УДК 553.07:553.632(476.2-37Петриков)

А. В. Пырх, И. И. Шишкова

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КАЛИЙНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПЕТРИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alina.prkh@gmail.com, phacops14@mail.ru

Данная работа посвящена изучению состава и строения калийных горизонтов Петриковского месторождения калийных солей. Рассматривается строение Петриковского месторождения, включая тектонические, стратиграфические и литолого-фациальные особенности его соленосной толщи; проводится анализ состава и внутреннего строения калийных горизонтов, включая их литологическое строение, мощность, особенности минералогического состава, текстуры и структуры руд.

Калийные соли представляют собой важный объект изучения в геологической науке благодаря своему значению в формировании соленосных формаций, а также широкому применению в промышленности, особенно в производстве калийных удобрений. Среди крупнейших месторождений калийных солей в Республике Беларусь особое место занимает Петриковское месторождение, характеризующееся значительными запасами и благоприятными условиями залегания продуктивных горизонтов.

Петриковское месторождение калийных солей, расположенное в пределах Припятского прогиба, представляет собой один из наиболее перспективных объектов калийной промышленности Республики Беларусь. Проведённое в рамках данной курсовой работы исследование подтвердило сложность геологического строения данного месторождения, многообразие его стратиграфических комплексов, а также высокую промышленную значимость содержащихся в нем калийных горизонтов.

Петриковское месторождение калийных солей расположено на территории Петриковского и, частично, Мозырского районов Гомельской области Республики Беларусь, в 215 км к юго-востоку от г. Минска и в 100 км юго-восточнее Старобинского месторождения (рисунок 1). Вся площадь месторождения составляет около 450 км^2, в том числе Северный участок, являясь основным объектом изучения занимает 265 км^2. Протяженность

месторождения с запада на восток составляет 25–30 км, с севера на юг 32–35 км. Районный центр г. Петриков расположен на площади Петриковского месторождения в южной части Северного участка. Вокруг города выделен охранный целик площадью 25 878 тыс. м^2.

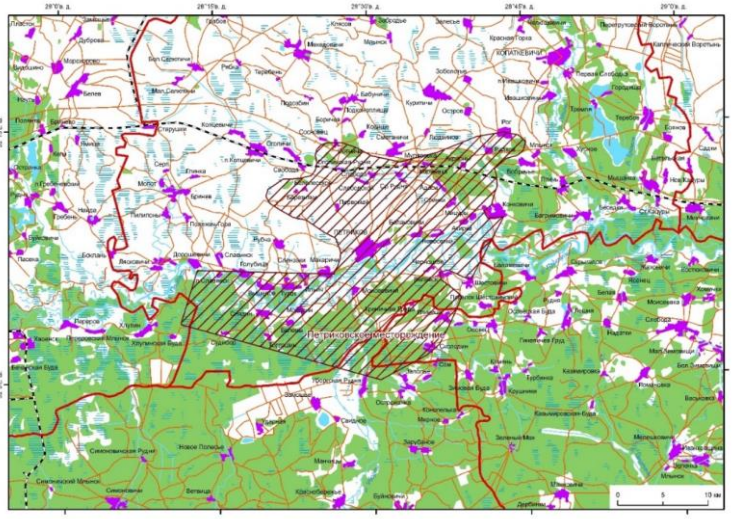


Рисунок 1 – Местоположение Петриковского месторождения калийных солей

Месторождение находится в центральной части Полесской низменности в среднем течении р. Припять. Около 16 % территории заболочено и более чем 50 % покрыто лесами. Рельеф сглаженный и лишь местами осложняется донно-моренными, и эоловыми пологими холмами и грядами высотой до 5–7 м и длиной до 1–2 км. Абсолютные отметки рельефа на Северном участке составляют 121–141 м и лишь в западной части участка несколько возвышенностей имеют альтитуды до 156 м. На Южном участке абсолютные отметки рельефа составляют 118–121 м, увеличиваясь к юго-востоку до 138,6 м.

Исследования начались в 1940-х гг., активная разведка велась с 1960-х. Применялись бурение, сейсморазведка, каротаж. Установлена многопластовая структура соленосной толщи. Район характеризуется мягко дислоцированными слоями с участием синклиналей и антиклиналей. На Северном участке выявлены зоны малоамплитудных тектонических нарушений, некоторые – безамплитудные. Исследования сейсморазведки и бурения подтвердили наличие трещиноватости, смещений до 50 м, особенно в скважинах № 285 и № 282. Предполагается, что часть разрывов продолжается в надсолевые отложения.

Полезным ископаемым Петриковского месторождения являются калийные соли. Калийные минералы на месторождении представлены хлоридом калия – сильвином, хлоридом калия и магния – карналлитом и хлоридом натрия – галитом. На месторождении по соотношению основных минеральных компонентов выделяются следующие разновидности калийных пород [1, 2]:

1) сильвиниты;
2) сильвиниты с примесью карналлита;
3) карналлитсодержащие сильвиниты;
4) смешанные карналлит-сильвин-галитовые и сильвин-карналлит-галитовые породы;
5) галит-карналлитовые и сильвин-галит-карналлитовые породы;
6) карналлитовые породы.

Из них первые четыре типа по содержанию полезных и вредных компонентов в основном соответствуют кондициям и относятся к одному промышленному типу руды. Карналлитовые породы (5 и 6 минералогические типы), имеющие содержание хлористого магния свыше 10 %, на месторождении встречаются редко и промышленного значения не имеют.

Основными калийными горизонтами, имеющими промышленное значение на месторождении, являются калийные горизонты IV–П и VI–П.

Калийный горизонт IV–П является основным промышленным горизонтом. Имеет повсеместное площадное распространение в пределах Северного и Южного участков Петриковского месторождения. Залегает калийный горизонт IV–П на глубинах 516–1 386 м и более. Горизонт IV–П состоит из четырех сильвинитовых слоев 1, 2, 3 и 4 и разделяющих промежуточных слоев каменной соли (1)–(2), (2)–(3), (3)–(4). Сильвинитовые слои, слагающие продуктивную часть горизонта IV–П, представлены чередованием оранжевых, оранжево-красных, розовых и белых сильвинитов с белой или светло-серой (бесцветной) каменной солью (рисунки 2–5). Характерной особенностью является то, что среди сильвинитов часто встречаются участки синего галита. Его количество обычно увеличивается к нижним частям слоев, вследствие чего порода приобретает пестроокрашенный характер. Она характеризуется крупнозернистой структурой, неясно слоистой текстурой и к низу постепенно переходит сначала в участки бесцветно-голубоватой, а затем бесцветной крупно- и гигантозернистой шпатовой каменной соли. В верхней части располагается обычно несколько прослоев сильвинита с более яркой оранжевой и красной окраской, т. е. верхние части слоев наиболее яркоокрашенные и более отчетливослоистые. Синего галита здесь значительно меньшее количество или совсем отсутствует. Средние части слоев сложены бледно-розовыми и белыми сильвинитами, нередко с прослоями и даже участками синего галита [3, 4].

Калийный горизонт VI–П отмечен в западной и северной, ближе к северо-восточной, частях Северного участка Петриковского месторождения на ограниченных площадях, являясь южным окончанием единой залежи и имеющей основное развитие и промышленное значение на площади Копаткевичского участка. Во многих скважинах, пробуренных в западной части Северного участка в период предварительной и детальной разведок, по результатам бурения и интерпретации гамма-каротажных диаграмм отмечаются следы калийного горизонта VI–П в виде отдельных маломощных (до 20 см) прослоев сильвина и вкрапленности сильвина и карналлита. Некоторые из скважин были недобурены до горизонта VI–П.

В пределах Петриковского месторождения калийный горизонт отмечен на глубинах от 550,89 м (скв. 255) до 1 442,63 м (скв. 312). В разрезе горизонта выделяется до четырех сильвинитовых слоев, которые получили индексы (снизу – вверх) 1, 2, 3 и 4. Они отличаются площадями развития, строением и качественными характеристиками. Слои характеризуются отчетливой слоистой текстурой и представлены четким чередованием собственно сильвинитовых прослойков красного, оранжевого, вишневого и молочно-белого цветов мощностью 2–4 см с прослойками каменной соли мощностью 0,5–3 см, глины и галопелитов мощностью от мм до 5–7см. Прослойки каменной соли в южной части площади развития горизонта содержат бедную вкрапленность карналлита. В середине третьего слоя почти повсеместно встречается прослой каменной соли мощностью до 30 см.



Рисунок 2 – Сильвинит карналлитсодержащий в кровле первого слоя (скв. 364Д)



Рисунок 3 – Сильвинит карналлитсодержащий второго слоя (скв. 358Д, ствол 4)



Рисунок 4 – Сильвинит третьего слоя (скв. 358Д, второй ствол)

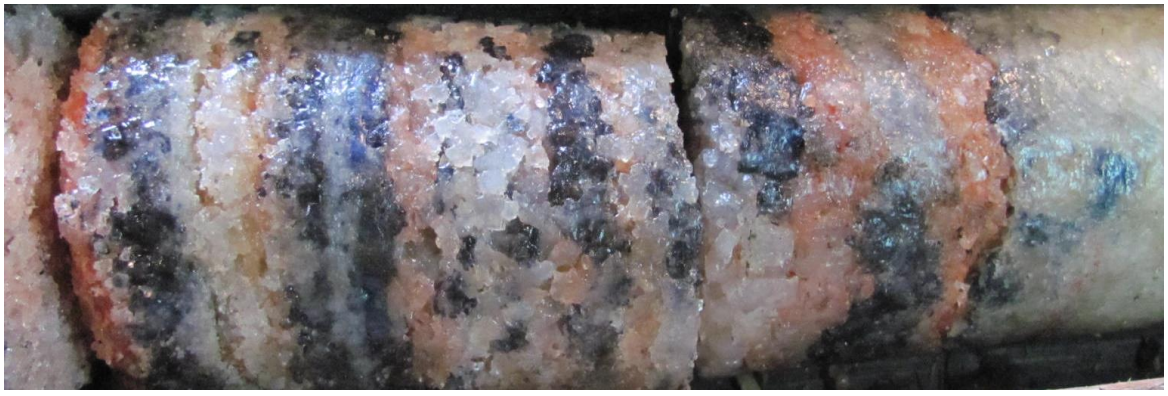


Рисунок 5 – Сильвин-карналлит-галитовая порода четвертого слоя (скв. 387Д)

Структура сильвинитов связана с интенсивностью окраски. Так оранжево-красные и темно-красные разновидности имеют микро- и мелкозернистую структуру, а более светлоокрашенные в оранжевые тона – мелко- и среднезернистую, молочно-белые – от мелкозернистой до крупнозернистой.

Непосредственно над продуктивным пластом горизонта VI–П кровля представлена переслаиванием глины и каменной соли или же глиной с прослоями соли каменной. Мощность пласта непостоянная и изменяется от 5 до 22 м, при этом максимальные мощности отмечаются на севере и северо-востоке района распространения горизонта [3, 4].

Калийные горизонты, среди которых особое значение имеют IV–П и VI–П, характеризуются высокой соленасыщенностью, хорошими физико-механическими свойствами и благоприятным условиям залегания, что обеспечивает их доступность для промышленной разработки. Разнообразие и мощность продуктивных пластов, а также содержание в них ценных минералов делают Петриковское месторождение объектом стратегической важности как в национальном, так и в международном масштабе.

Список литературы

1. Гавриленко, Б. В. Геология и минералогия калийных месторождений / Б. В. Гавриленко. – М. : Недра, 2006. – 312 с.
2. Литовченко, А. Л. Минералогия калийных солей: монография / А. Л. Литовченко. – М. : Геоинформмарк, 2012. – 198 с.
3. Котова, Н. В. Литология и стратиграфия соленосных толщ Беларуси / Н. В. Котова, И. И. Лаврова. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – 180 с.
4. Белорусский государственный геологоразведочный трест. Геолого-промышленная оценка Петриковского месторождения калийных солей : отчет о геол. исслед. – Минск : Мингеология, 2017. – 214 с.

УДК 624.131.1:551.4:556.53(282.247.321.7)

Е. А. Рыжиков

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОЙ ДОЛИНЫ СОЖА

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
ryzhik.005@gmail.com

В статье дана краткая физико-географическая характеристика речной долины Сожа, её геологическое строение. Изучены генетические типы четвертичных отложений территории, их распространение. Проведено их объединение в группы по генезису, дано краткое описание.

Река Сож – одна из крупнейших рек Беларуси и крупнейший правый приток Днепра. Исток находится на Смоленско-Московской возвышенности в Смоленской области Российской федерации. В Беларуси река протекает по территориям двух областей – Могилевской и Гомельской, впадая в Днепр у г. Лоев. Общая длина реки составляет 648 км (из них по Беларуси 493 км), площадь водосборного бассейна – примерно 42,8 тыс. км². Основные притоки: Вихра, Волчес, Проня, Уза (справа), Хмара, Остёр, Беседь, Ипуть, Уть (слева). В составе долины выделяется три основных участка: верхнее течение, проходящее по юго-западной окраине Смоленско-Московской возвышенности; среднее – по Оршанско-Могилевской равнине; нижнее – по Гомельскому Полесью.

Речная долина трапециевидная, асимметричная, от истока до устья Прони – глубоковрезанная (20–30 м). Ширина долины в верхнем течении от 0,3 до 1 км, далее 1,5–3 км, при слиянии с реками Остёр и Проня – до 5 км, южнее г. Ветка – до 7 км, при слиянии с долиной Днепра – до 20 км. Склоны долины пологие, умеренно крутые, высотой 15–25 м, местами до 40 м, прорезаются оврагами, лощинами и долинами притоков. Правый склон более открытый, левый покрыт растительностью.

На территории Беларуси почти на всём протяжении выделяются пойма с низким (1,5–2,5 м над урезом воды) и высоким (3–4 м) уровнями и две надпойменных террасы. Пойма двусторонняя, местами левобережная либо чередуется по берегам. Поверхность поймы пересекается лощинами, староречьями и небольшими озёрами-старицами. Затапливается на 5–10 суток на глубину 0,5–2,5 м, у устья до 4–5 м. Русло извилистое. В нижнем течении большое количество излучин, рукавов, стариц. До Гомеля встречаются острова (длина 30–300 м, ширина 10 – 50 м). Ширина реки в верхнем течении 40–80 м,

в нижнем 90–125 м, местами до 230 м. Берега до устья Прони преимущественно крутые, высотой 1,5–4 м, ниже по течению пологие; на излучинах, где устье подходит к коренному берегу (например, у д. Гайшин Славгородского района), обрывистые, высотой 12–15 м, местами до 35 м.

Режим питания смешанный с преобладанием снегового – за счёт него формируется около 60–70 % годового стока. Дождевые осадки играют второстепенную роль, обеспечивая 20–30 % годового стока. При сильных продолжительных дождях могут происходить короткие паводки, обычно это происходит в летнее время. Питание за счёт грунтовых вод имеет незначительную роль, обеспечивая около 10–15 % годового стока. Такой режим питания определяет выраженное весеннее половодье (на этот период приходится до 60 % годового стока), относительно спокойное летнее и осеннее течение и устойчивый зимний сток, поддерживаемые грунтовыми водами [1].

Речная долина Сожа расположена на Восточно-Европейской платформе, в пределах Оршанской впадины (верхнее течение), Жлобинской седловины (среднее течение), Воронежской антеклизы (среднее течение, притоки Беседь, Ипуть), Припятского прогиба (нижнее течение, устье).

К южной окраине Оршанской впадины приурочена северная часть долины (в пределах Беларуси). Здесь мощности девонских-пермских отложений незначительны, развиты в основном толщи меловых и палеогеновых осадков, перекрытые небольшими по мощности неогеновыми толщами глин и песков.

Южнее, на Жлобинской седловине, девонские отложения имеют более значительные мощности, представлены глинами, алевролитами, песчаниками. Каменноугольные отложения имеют небольшую мощность, представлены в основном песчаниками, известняками, углями. Пермские отложения имеют разнообразный литологический состав (глинистые, карбонатные сульфатные породы), но их распространение здесь незначительно, залегают они в виде линз и клиновидных тел. Меловые и палеогеновые отложения распространены достаточно широко, представлены в основном карбонатными и глинистыми породами.

Воронежская антеклиза заходит на территорию Беларуси лишь своей западной окраиной, в пределах которой и проходит долина Сожа. Отложения палеозоя и мезозоя имеют локальное распространение и незначительные мощности. Меловые отложения распространены широко, их литологический состав аналогичен отложениям Жлобинской седловины. Палеоген-неогеновые отложения имеют крайне ограниченное распространение, местами отсутствуют из-за эрозионного среза в результате тектонического поднятия структуры.

Часть долины от г. Гомеля и южнее относится к Припятскому прогибу. Здесь залегают мощные толщи отложений девона-перми, представленных преимущественно глинистыми, карбонатными и сульфатными породами (солями), что связано с рифтовой природой самого прогиба, а также с лагунно-морскими условиями осадконакопления, существовавшими на этой территории.

Все описанные структуры выделяются по поверхности фундамента, выражены в рифейских, вендских и девонских отложениях, погребены под мезозойскими. Последние образуют наклоненную на юг моноклиналь северного крыла Припятско-Днепровской (Украинской) синеклизы. Собственно тектонические формы рельефа на данной территории не встречаются [2].

Четвертичные отложения в долине р. Сож представлены различными генетическими типами. Объединим их в три основные группы: внеледниковые, ледниковые и перигляциальные. Также выделим отдельную группу дочетвертичных отложений (рисунок 1).

К группе внеледниковых отложений относятся современные отложения: русловые, озёрные и болотные, надпойменных террас, эоловые.

Русловые отложения имеют аллювиальный генезис и распространены в руслах современных рек. Они представлены частицами окатанной или полуокатанной формы размером 0,1–0,25 мм. В минеральном составе доминирует кварц, в гораздо меньшем объёме представлены полевые шпаты.

Отложения надпойменных террас являются отложениями ранее существовавших речных пойм. Имеют также аллювиальный генезис и близкий к русловым гранулометрический и минералогический состав, но появляется примесь глинистых частиц, вплоть до образования супесей и суглинков. Эти отложения обрамляют русловые отложения с обеих сторон. На некоторых участках реки могут иметь только одну выраженную надпойменную террасу (например, у Сожа на участке от г. Славгород до г. Ветка хорошо выражена только терраса на левом берегу), либо не иметь их вовсе.

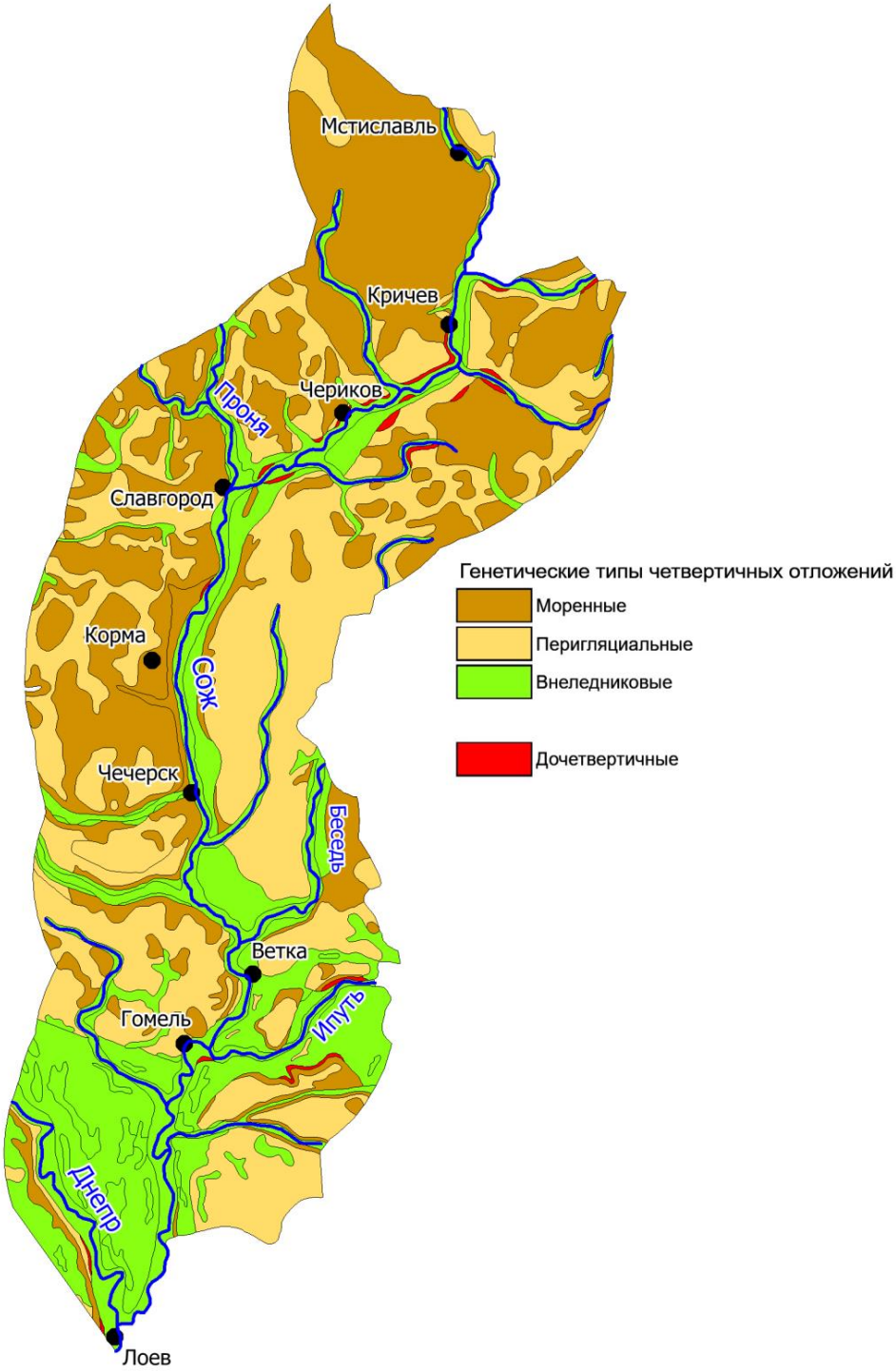


Рисунок 1 – Карта-схема основных генетических типов отложений речной долины Сожа

Озёрные и болотные отложения имеют весьма разнообразный состав. Озёрные отложения могут быть представлены песками, супесями, суглинками, болотные – в основном торфами, реже сапропелями, илами. Характерными признаками озёрных отложений являются наличие пресноводной фауны, остатков растительности; также они имеют горизонтальную, в прибрежных зонах косую слоистость, преобладание глинистых осадков. Основная доля болот в речной долине Сожа приходится на низинные, поэтому болотные отложения здесь образуются в основном при зарастании озёрных котловин. Образуются торфы низинного типа, где чётко видна смена формировавших его растительных ассоциаций. Также для низинных торфов характерка примесь песчаных или глинистых частиц, принесённых текучими водами. Эти отложения имеют ограниченное распространение, в пределах изучаемой территории встречаясь в основном в руслах ранее существовавших, ныне заболоченных притоков Сожа.

Эоловые отложения не имеют значительного площадного распространения и формируются в основном на участках, не закреплённых растительностью. Среди эоловых отложений выделяется два типа – эоловые пески и эоловые лёссы. В пределах долины Сожа распространён первый тип. В минеральном составе этих песков преобладают кварц и полевые шпаты, доля остальных минералов незначительна. По литологическому и минералогическому составу эти пески весьма близки к аллювиальным, но в эоловых большинство зёрен кварца обладают матовой, повреждённой поверхностью, покрыты двуокисью кремния, что является важным диагностическим признаком, отличающим эоловые пески от аллювиальных. Распространены они в основном в южном течении Сожа, фрагментарно выходя на поверхность на надпойменных террасах, реже среди массивов ледниковых отложений.

Группа ледниковых отложений представлена моренами двух ледников: сожского gIIm и днепровского gIIdn. Эти отложения имеют сходный литологический состав: они представлены супесями и суглинками, глинами, с многочисленными включениями гравийного, гравийно-галечного и валунного материала. Гравий, галька и валуны, содержащиеся в этих отложениях, могут быть представлены обломками как местных осадочных пород, так и изверженных и метаморфических пород скандинавского происхождения. Для морен рассматриваемых подгоризонтов также характерно большое количество отторженцев дочетвертичных пород. Минералогический состав моренных отложений разнообразен: наряду с кварцем, полевым шпатом и карбонатными минералами, могут встречаться примеси черных рудных минералов, рутила, циркона, эпидота, пирита. Отложения распространены в речной долине повсеместно, чётко разделяясь линией распространения сожского ледника (проходящей севернее г. Климовичи, далее на юго-запад до г. Краснополье, южнее г. Чериков и далее на юго-запад): севернее этой линии распространены морены сожского ледника, южнее – днепровского.

Группа перигляциальных отложений представлена флювиогляциальными отложениями времени отступания ледников: сожского $fIIm^s$ и днепровского $fIIdn^s$. Минеральный состав схож с составом соответствующих моренных образований, так как обломки, слагающие данные отложения, образуются в результате размыва морен, которые для флювиогляциальных отложений являются материнскими породами. Гранулометрический состав весьма разнообразен – от гравийно-галечных до супесчано-глинистых, но чаще преобладают пески. Характерно высокое (до 50%) глинистых частиц. По мере удаления от районов развития краевых ледниковых образований резко снижается содержание крупнообломочного материала, отложения становятся однородными, приобретают сходство с аллювиальными. Распространение их подчинено распространению соответствующих морен – перигляциальные отложения залегают южнее. Отложения времени отступания сожского ледника выходят на дневную поверхность на обширной территории, днепровского ледника – перекрыты более молодыми аллювиальными отложениями.

Дочетвертичные отложения встречаются в долине фрагментарно, выходя на поверхность на участках наиболее глубокого вреза реки. Они представлены в основном

карбонатными породами мела-юры, которые залегали под маломощным чехлом кайнозойских отложений и вышли на поверхность в результате углубления русла реки. Наиболее широко выходы дочетвертичных отложений представлены на обеих берегах Сожа на участке от г. Кричев до г. Славгород, также единичные выходы встречаются на надпойменных террасах в районе г. Гомеля [3, 4]

Список литературы

1. Блакітная кніга Беларусі : Энцыкл./ Беларус. Энцыкл.; Рэдкал.: Н. А. Дзісько [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 1994. – 415 с.

2. Махнач, А. С Геология Беларуси / А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев [и др.]. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

3. Галкин, А. Н. Инженерная геология Беларуси: монография : в 3 ч. / А. Н. Галкин. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – Ч. 1 : Грунты Беларуси / под науч. ред. В. А. Королева. – 367 с.

4. Четвертичные отложения: карта масштаба 1:250000 / Национальный атлас Республики Беларусь. – Минск : Белкартография. – 2002. – С. 42.

УДК 552.5(476.2)

Д. А. Свирский

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖСОЛЕВОЙ ТОЛЩИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, dhgxc36@gmai.com

В данной работе рассматриваются отложения межсолевой толщи Припятского прогиба с точки зрения литолого-фациальных особенностей. Исследование включает анализ данных описания кернового материала в шлифах и его визуальное описание. Результаты экспериментов позволяют сделать выводы о литолого-фациальных особенностях межсолевого комплекса. Полученные данные могут быть использованы для более глубокого понимания строения и состава отложений Припятского прогиба.

Припятский прогиб – это отрицательная структура, ограниченная Белорусской и Воронежской антеклизами с запада и востока соответственно, Жлобинской седловиной с севера и Украинским щитом с юга. Прогиб занимает юго-восточную часть Беларуси и протягивается в запад-северо-западном направлении на 280 км, имея 150 км. Северо-Припятский разлом представляет собой северную границу прогиба, Южно-Припятский – южную. На западе прогиб отделён Полесской седловиной от Брестской впадины, на востоке – Брагинско-Лоевской седловиной от Днепрово-Донецкого прогиба и Жлобинской седловиной от Оршанской впадины. Припятский прогиб в структурном плане относится к Припятско-Донецкому авлакогену, входящему в планетарную систему Сарматско-Туранского линиамента.

Существуют множество мнений о строении кристаллического фундамента Припятского прогиба, но все они базируются на геофизических исследованиях, а именно грави- и магниторазведке. Конфигурация и интенсивность геофизических аномалий, регистрируемых в пределах Припятского прогиба, демонстрируют значительную зависимость от литологического состава и структурно-тектонических особенностей вышележащего

осадочного чехла. Так, отчетливо проявленные субширотные аномалии, выделяют разломы субширотного простирания и определяют строение кристаллического фундамента Припятского прогиба, как ступенчатое, в натуре это подтверждается резким перепадом глубин залегания кристаллического фундамента по разные стороны разломов.

Особую роль в тектоническом строении Припятского прогиба играет Червнослободско-Малодушинский разлом, разделяя его на 2 структурных элемента II порядка: Северная зона ступеней и Внутренний грабен.

Породы фундамента вскрыты на глубинах от 1260 до 4644 м. Состав фундамента Припятского прогиба представлен в основном гнейсовыми толщами архея и гранитоидами нижнего протерозоя, породы же других комплексов развиты локально. Из этого можно сделать вывод, что в формировании кристаллического фундамента Припятского прогиба можно выделить два основных тектоно-магматических этапа: архейский и нижнепротерозойский. Вещественные комплексы, сформировавшиеся в течении этих этапов, представляют собой нижний (архейский) и верхний (нижнепротерозойский) структурные этажи. Особенностью выделения этих комплексов является определенная субмеридиональная зональность, указывающая на то, что с запада на восток комплекс заменяется другим, более молодым. Исходя их этого, восточная зона представлена древнейшими и глубокометаморфизованными породами, в основном глиноземистыми гнейсами низов архея (*AR*). Центральная зона фундамента Припятского прогиба сложена гнейсами верхней толщи архея, гнейсы в основном биотитовые.

Западная же зона сложена породами осницкого комплекса нижнего протерзоя (PR_1), представленными гранитами, гранодиоритами и диоритами. Стоит упомянуть, о значимости Микашевичско-Житковичского выступа при установлении геологического строения западной части Припятского прогиба, этому служит малая глубина залегания кристаллического фундамента в его пределах, в среднем – 30–40 м, что в дальнейшем по данным дешифрирования аэрофотоснимков помогает определить внутреннюю структуру фундамента

Разрез Припятского прогиба представлен породами архейского возраста (*AR*), слагающими кристаллический фундамент, а также палеозойскими (*PZ*), мезозойскими (*MZ*) и кайнозойскими (*KZ*) отложениями осадочного чехла.

Наиболее мощными образованиями чехла являются палеозойские (*PZ*), в особенности отложения среднего (D_2) и верхнего девона (D_3), в совокупности мощности этих отделов достигают 5 км. Литологически отложения вышеупомянутых отделов представлены терригенными, терригенно-карбонатными (глинисто-карбонатными), галогенными и вулканогенно-пирокластическими породами. Осадочный чехол подразделяют на подсолевую, межсолевую и надсолевую толщи. На рисунке 1 представлена стратиграфическая схема Припятского прогиба.

Межсолевая толща представлена домановичским (D_3dm), задонским (D_3zd), елецким (D_3el) и петриковским (D_3ptr) горизонтами нижнего франа (D_3fm_1) и согласно залегает на отложениях нижнего соленосного комплекса, межсолевые отложения распространены на большей части территории Припятского прогиба, представлены в основном карбонатными породами. Южная часть прогиба характеризуется терригенным разрезом с отдельными прослоями карбонатных отложений, а в восточной – отмечено широкое развитие вулканогенно-осадочных образований. В разрезе межсолевой толщи широко распространены органогенные и органогенно-обломочные известняки и катагенетические доломиты. Толща не имеет повсеместного распространения, образуя в приосевых частях валов и поднятий зоны отсутствия межсолевых отложений шириной до 3–5 км. В связи с этим ее мощность изменяется здесь на небольших расстояниях от 0 до 500 м и более.

В процессе исследования было проанализировано более 100 образцов кернового материала с Речицкого, Красносельского, Осташковичского, Бабичского и других месторождений. На основе анализа была дана литофациальная характеристика отложений межсолевого комплекса.

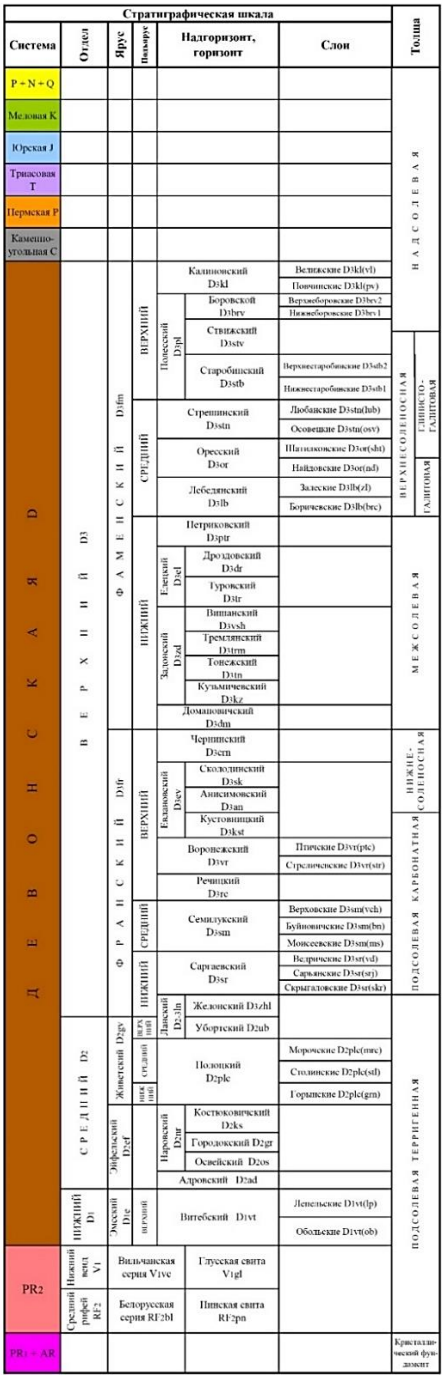


Рисунок 1 – Стратиграфическая схема Припятского прогиба [по материалам РУП «Производственное объединение Белоруснефть»]

В геологическом строении *Речицкого месторождения* принимают участие породы кристаллического фундамента архей-нижнепротерозойского возраста *(AR-PR$_1$)* и осадочного чехла, представленные отложениями верхнего протерозоя *(PR$_2$)*, девонскими *(D)*, каменноугольными *(C)*, пермскими *(P)* и мезо-кайнозойскими образованиями *(MZ-KZ)*, разделенными между собой крупными перерывами в осадконакоплении.

В промышленном отношении основной интерес представляют верхнепротерозойские отложения *(PR$_2$)* и девонская толща *(D)*.

Межсолевой комплекс включает отложения домановичского *(D$_3$dm)*, задонского *(D$_3$zd)*, елецкого *(D$_3$el)* и петриковского горизонтов верхнего девона *(D$_3$ptr)*. Межсолевая

толща в составе домановичского, задонского, елецкого и петриковского горизонтов согласно залегает на ливенских отложениях. Традиционно комплекс делится на 10 пачек. X пачка соответствует домановичскому горизонту *(D_3dm)*, IX пачка – кузьмичевским слоям задонского горизонта *(D_3kz)*, VIII-V пачки – тонежским слоям задонского горизонта *(D_3ton)*, IV пачка объединяет тремлянские *(D_3trm)*, вишанские слои задонского *(D_3vsh)* и туровские слои елецкого горизонтов *(D_3tr)*, III пачка и нижняя часть II пачки относятся к дроздовским слоям елецкого горизонта *(D_3dr)*, а верхняя часть II пачки и I пачка – к петриковскому горизонту *(D_3ptr)*.

Важной особенностью межсолевого комплекса является литофациальная зональность в субширотном и субмеридиональном направлении. Так, северная и западная часть прогиба в данном комплексе представлена в основном карбонатными породами с широко развитыми биогенными остатками, что подтверждают данные исследования кернового материала в шлифах Речицкого месторождения (таблица 1).

Таблица 1 – Данные исследования кернового материала в шлифах (Речицкое месторождение)

Месторождение	№ образца	Литологический тип	Описание
Речицкое	1	Известняк	Светло-серый, микрозернистый; присутствуют онколиты; наличие мелких каверн, неравномерно пористый
	2	Известняк	Серый, микрозернистый; наличие органических остатков; неравномерно пористый, очень плотный
	3	Известняк	Коричневато-светло-серый, микрозернистый; наличие неясно выраженной органики, неравномерно пористый, трещиноватый
	4	Переслаивание известняков и мергелей	Темно-серые, оолитовые, тонкослоистое переслаивание (до 30 мм)
	5	Известняк	Коричневато-серый, микрозернистый, присутствуют онколиты, неравномерно пористый, микротрещинноватый.

В центральной же части Припятского прогиба преобладают породы глинисто-карбонатного состава, а в южной – терригенно-карбонатного, на основе этих данных можно сделать вывод, о преобладании морских глубоководных обстановок на севере территории и уменьшении глубин моря к югу.

Для отложений межсолевой толщи характерно значительное разнообразие литофаций. Продуктивными являются *задонский, елецкий и петриковский горизонты.*

Для *домановичского горизонта (D_3dm)* характерно разнообразное строение разрезов. Первый, соленосный тип разреза представлен в центральной части, для него характерно чередование пластов соли, глин, мергелей, глинистых известняков и доломитов. Второй, глинисто-сульфатно-карбонатный, распространен в зоне, окаймляющей с севера, запада и юга центральную часть грабена. Представлен переслаивающимися между

собой мергелями, известняками и доломитами. Третий тип – сульфатно-карбонатный, он свойственен северной части грабена. Четвертый, вулканогенный, тип разреза развит в северо-восточной части грабена.

Задонский горизонт (D_3zd) характеризуется большой фациальной изменчивостью и, как говорилось выше, разрез северной части прогиба – карбонатный, представленный известняками и доломитами с прослоями мергелей, глин, реже ангидритов. На юге же преобладают глинистые и глинисто-карбонатные породы с частыми прослоями песчаников. Возраст горизонта определен по часто встречающимся остаткам брахиопод и фораминифер.

Елецкий горизонт (D_3el) наследует тенденцию к преобладанию терригенных пород к югу. Северная зона имеет немаловажную особенность, а именно карбонатно-рифогенный тип разреза, об этом свидетельствует наличие водорослевых известняков. На северо-востоке встречаются эффузивные образования.

В северных и западных районах распространения *петриковского горизонта (D_3ptr)* преобладают глинистые известняки, идентично с елецким горизонтом местами встречаются брахиоподовые водорослевые известняки. В центральном районе горизонт сложен глинистыми мергелями, известняками, доломитами. В южном районе значение имеют песчаники и алевролиты.

Изучение литолого-фациальных характеристик межсолевых отложений Припятского прогиба, включавшее анализ керна, микроскопические исследования и визуальное описание образцов, выявило заметные изменения в составе пород по территории. Было установлено, что отложения на севере и западе представлены преимущественно карбонатами с большим количеством остатков живых организмов, в то время как центральная часть сложена в основном глинисто-карбонатными породами, а южная – терригенно-карбонатными. Такая закономерность указывает на то, что морские условия изменялись от более глубоководных на севере до более мелководных на юге.

УДК 551.3.051:551.7(476.7)

К. В. Шевеленко

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕМБРИЙСКИХ ТОЛЩ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь,
kirilllshevelenkooo@gmail.com

В статье представлена литолого-палеонтологическая характеристика Подлясско-Брестской впадины (на примере Кембрийских толщ). Рассматривается структура геологического строения кристаллического фундамента.

Подлясско-Брестская впадина расположена на территории двух республик: Польша и Беларусь. Она имеет форму структурного залива, и её площадь составляет 140×130 км. На Севере Свислочский разлом отделяет впадину от Белорусской антеклизы. С южной части отделяется Северо-Ратновсим разломом от Луковско-Ратновского горста. С востока по изогипсе проведена условная граница –0,5 км. Восточнее этой условной границы расположена Полесская седловина. Размеры Подлясско-Брестской впадины: длина – 160 км, ширина – 80–130 км. Фундамент быстро погружается с востока на запад от 0,5 до 1,6 км, на территории Польши глубина залегания кристаллического фундамента достигает 9 км [1].

В структурном отношении геологического строения кристаллического фундамента Подлясско-Брестсткой впадины выделяются: Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс и Смолевичско-Дрогичинская шовная зона или как её ещё называют Центрально-Белорусская структурная зона.

Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс сложен породами щученской серии нижнего архея – амфиболовые и амфибол-двупироксеновые кристаллические сланцы, продукты их ультраметаморфической переработки – эндербиты, чарнокиты и др., реже гранатово-биотитовые гнейсы.

Смолевичско-Дрогичинская шовная зона, в свою очередь, сложена амфиболито-гнейсовым комплексом пород, включающий гнейсы биотитовые, амфиболово-биотитовые, амфиболовые, амфиболиты и продукты их мигматизации – мигматит-граниты, гранито-гнейсы [2].

Подлясско-Брестская впадина представляет собой сложную геологическую структуру, в которой пересекаются различные стратиграфические единицы, включая архейские, протерозойские и фанерозойские. Изучение разновозрастных толщ позволяет восстановить историю формирования региона, включая тектонические движения, осадконакопление и метаморфизм.

В геологическом разрезе Подлясско-Брестской впадины вскрыты толщи архей-раннепротерозойского возраста (кристаллический фундамент), палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста (осадочный чехол). В составе *палеозойской эратемы (PZ)* на территории Подлясско-Брестской впадины выделены кембрийская *(Є)*, ордовикская *(O)*, силурийская *(S)*, девонская *(D)*, каменноугольная *(C)*, пермская *(P)* системы. Объектом исследования являются толщи *кембрийского возраста.*

Кембрийская система (рисунок 1) представлена в объеме нижнего и среднего отделов.

Нижний отдел кембрия делится на две части. Первая часть, известная как *томмотский ярус*, называется «дотрилобитовым» нижним кембрием и включает *ровенский и лонтоваский горизонты*, которые встречаются в Беларуси и странах Балтии.

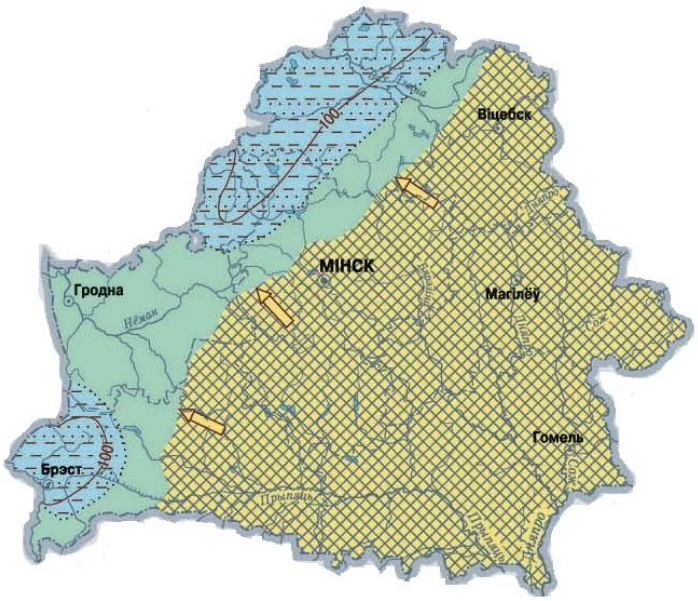
Томмотский ярус на белорусской территории включает ровенский и лонтоваский горизонты, которые соответствуют зонам *Sabellidites* и *Platysolenites*. В Беларуси эти горизонты объединены в балтийскую серию (рытская и страдечская свиты) [4].

Ровенский горизонт залегает несогласно на верхнепротерозойских породах. Нижняя граница определяется сменой акритарховых комплексов котлинского горизонта на раннекембрийские комплексы с появлением сабеллидитид. Ровенский комплекс акритарх включает виды *Leiosphaeridia dehiska, Teophipolia lacerata, Retisphaeridium densum, Leiovalia striatella и Ceratophiton sp.* Также в ровенском горизонте найдены остатки червей *Sabellidites cambriensis*.

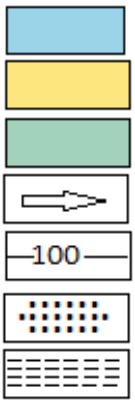
В рамках ровенского горизонта выделяются акритарховые лоны *Teophipolia lacerata* и *Cochleatina rudaminica*. В местных стратиграфических схемах выделены свиты: рытская (в Беларуси) и влодавская (в Польше). Рытская свита распространена на востоке впадины и состоит из глин, песчаников и алевролитов с глауконитом. Каждый ритм имеет свою палеонтологическую характеристику, указывающую на углубление морского водоема при переходе от нижнего к верхнему ритму. В верхнем ритме уменьшается количество обугленной органики, появляются толстостенные формы акритарх. На уровне второго ритма находят остатки червей *Sabellidites cambriensis*.

На западе отложения ровенского горизонта становятся более песчаными. В некоторых разрезах ближе к береговой линии палеобассейна обнаруживаются следы червеобразных организмов. Мощность ровенского горизонта достигает 30 м. Нижняя граница этого горизонта совпадает с границей кембрийской системы, что подтверждается изменениями в палеонтологической характеристике венда и кембрия, а также литолого-минералогическими особенностями пород. На всей площади своего распространения

ровенский горизонт состоит из однотипных пород – глин, алевролитов и песчаников – при этом соотношение различных типов пород меняется: содержание глинистых пород увеличивается снизу вверх и по направлению углубления палеобассейна.



Условные обозначения:



Море, мелкая часть шельфа и прибрежная зона

Возвышенные равнины

Прибрежные равнины, периодически затапливаемые морем

Направление сноса обломочного материала

Изопахиты, м

Пески, песчаники

Глины

Рисунок 1 – Карта-схема распространения кембрийских отложений на территории Беларуси [3]

Лонтоваский горизонт. Толщи залегают несогласно на породах ровенского горизонта и верхнего протерозоя, перекрываясь более молодыми отложениями кембрия и юры. Нижняя и верхняя границы горизонта соответствуют перерывам в осадконакоплении, которые фиксируются корами выветривания. Возраст лонтоваского горизонта подтверждается находками червей, вендотениевой флоры и микрофитопланктона. В разрезах обнаружены черви *Sabellidites cambriensis Jan., Platysolenites antiquissimus Eichw*. и следы их жизнедеятельности. Комплекс акритарх, описанный Л. В. Пискуном, найден как в белорусской части впадины, так и в польской. Он включает виды: *Granomarginata prima Naum., G. squamacea Volk., Leiomarginata simplex Naum., Tasmanites tenellus Volk., Leisphaeridia sp., L. bicrura Jank., L. dehiska Paskev.*, а также *Tasmanites bobrowskii Waz.* Присутствие видов *Tasmanites tenellus Volk., Granomarginata prima Naum. и G. squamacea Volk.* указывает на лонтоваский возраст горизонта, что подтверждается данными о стратотипическом разрезе лонтоваского горизонта Эстонии. Также найдены вендотении: *Tyrasotaeniapodolica GniL и Dvinia formosa Gnil.* В разрезе отмечается большое количество остатков растительной ткани [4].

Вторая часть нижнекембрийского разреза, называемая «трилобитовым» кембрием, включает *атдабанский, ботомский и тойонский ярусы*. Она соответствует *доминопольскому, вергальскому и раусвенскому горизонтам* в Беларуси и коррелируется с зонами *Holmia* и *Protolenus*. В западной части Подлясско-Брестской впадины «трилобитовый» нижний кембрий представлен песчаниками с прослоями алевролитов и глин, относящимися к зоне *Mobergella*.

На границе между «дотрилобитовым» и «трилобитовым» нижним кембрием происходит обновление органического мира и изменение структурного плана территории. Отложения «дотрилобитового» нижнего кембрия формировались в морском бассейне, который пересекал Беларусь в северо-восточном направлении. Поздние кембрийские бассейны имели северо-западное простирание и располагались с несогласием по отношению к балтийскому бассейну.

Наличие шиповатых оболочек *Baltisphaeridium cerinium и B. dubium*, а также *Skiagia compressa* позволяет отнести эти отложения к доминопольскому горизонту. Одной из характерных особенностей этого горизонта является присутствие ихнитофоссилий типа *Skolithos.* В этих интервалах породы пронизаны вертикальными ходами илоедов, заполненными алеврито-песчаным материалом кварцевого состава, с желто-бурыми ожелезненными стенками [4].

В рамках *доминопольского горизонта* выделены акритарховые лоны: *Skiagia compressa и Tasmanites volkovae*. Эти отложения представлены мономинеральными кварцевыми песчаниками мелкозернистого состава с неравномерно ожелезненным цементом, содержащим вкрапления сидерита, доломита и глауконита. В основании горизонта находятся полевошпатово-кварцевые песчаники, сильно ожелезненные с редкими прослоями алевролитов. В верхней части горизонта увеличивается роль алевритового материала, появляются прослои полевошпатово-кварцевых алевролитов с содержанием полевых шпатов до 10–15 %. Цемент в этих алевролитах чаще всего каолинитовый или реже сидеритовый. Повышенное ожелезнение и окисленный пирит указывают на субаэральное выветривание верхней части горизонта. Мощность этого горизонта варьируется от 46 до 162 м [4].

Вергальский горизонт залегает несогласно на отложениях доминопольского горизонта и перекрывается раусвенским. Палеонтологические остатки включают песчаные фораминиферы *Lukatiella sp.*, брахиоподы *Lingulella sp*. и микрофитопланктон. Характерный комплекс акритарх включает виды *Skigia ciliosa, Skiagia compressa, Baltisphaeridium microconicum* и другие. В местной стратиграфической схеме кембрийских отложений Беларуси вергальскому горизонту соответствует бугская свита, представленная тонкими переслаиваниями глин, алевролитов и песчаников. Песчаники мелко- и среднезернистые с глинистым цементом; в верхней части преобладают алевролиты полевошпатово-кварцевые с доломитово-сидеритовым цементом. Мощность вергальского горизонта колеблется в пределах 37–58 м, увеличиваясь на юго-запад. В северо-восточной части впадины мощность уменьшается до 10–14 м [4].

Раусвенский горизонт залегает без видимых перерывов на отложениях вергальского горизонта и перекрывается кибартайским горизонтом среднего кембрия. В его составе обнаружены следы жизнедеятельности илороющих организмов и акритархи. Комплекс акритарх включает *Lepaina plana, Leiosphaeridia sp., Tasmanites sp.* и другие виды. В местной стратиграфической схеме раусвенскому горизонту соответствует величковичская свита с переслаиванием глин, алевролитов и песчаников. Нижняя часть разреза состоит из светло-серых до белых мелкозернистых кварцевых песчаников с глинистыми примазками; верхняя часть представлена пачкой тонкого переслаивания сероцветных алевролитов и глин. Мощность раусвенского горизонта варьируется от 20 до 44 м; в северо-восточной части она уменьшается до 16–17 м.

Средний отдел кембрийской системы на территории Подлясско-Брестской впадины представлен *амгинским ярусом.*

Амгинский ярус включает в себя отложения *кибартайского горизонта* и палеонтологически не охарактеризованной орлинской свиты в белорусской части впадины [4].

Кибартайский горизонт залегает без заметных перерывов на отложениях раусвенского горизонта и несогласно перекрывается орлинской свитой. В Беларуси отложения этого горизонта содержат обедненный комплекс акритарх и брахиоподы, что позволяет отнести их к среднему отделу кембрийской системы. В. А. Коркутис определил брахиоподы, такие как *Lingulella cf. ferruginea, Lingulella sp.* и *Lingulella sp.*

В отложениях *ставской свиты* обнаружены остатки брахиопод с плохой сохранностью, которые не удалось определить до вида: *Westonia sp., Lingulella sp*. Комплекс акритарх кибартайского горизонта включает виды *Skiagia ciliosa, S. compressa, Baltisphaeridium microconicum* и другие.

Ставская свита состоит из песчаников и алевролитов, образующих ритмично построенные толщины. Для пород этой свиты характерно наличие аутигенного глауконита, следов жизнедеятельности илороющих организмов, а также скоплений акцессорных и рудных минералов. Также встречаются прослои с сидеритом, пиритом или органическим веществом и углефицированные растительные остатки [4].

В верхней части разреза обнаружены скопления тонкоагрегатного каолинита, а по трещинам – выделения халькопирита, галенита и сфалерита. Мощность кибартайского горизонта варьируется от 18 до 47 м, уменьшаясь до 11–13 м в крайней северо-восточной части впадины.

Орлинская свита, относящаяся к костшиньской серии, залегает несогласно на отложениях кибартайского горизонта и перекрывается ордовикскими образованиями, а в краевых частях Подлясско-Брестской впадины – юрскими. Она состоит из песчаников, которые варьируются от светло-серых до белых мелкозернистых, а в некоторых местах – разнозернистых и слабо сцементированных. В этих породах присутствуют пирит, гнезда и примазки белой мучнистой глины, а также тонкие прослои светло-серой алевритовой глины. Обычно эта песчаная толща не содержит акритарх.

Обедненный комплекс акритарх был выявлен на глубинах 1148,7–1144,0; 1140; 1139–1138 м, здесь были обнаружены: *Tasmanites sp., Leiosphaeridia sp., Baltisphaeridium sp., Micrhystridium sp.*, однако они не позволяют точно определить возраст орлинской свиты. Мощность орлинской свиты в пределах Подлясско-Брестской впадины изменяется от 10 до 42 м, а на Прибугском поднятии увеличивается до 53–76 м. Это объясняется региональным возрастанием мощностей кембрийских отложений в юго-западном направлении и более ранним началом накопления [4].

Мощность этой части разреза варьируется от 20 до более чем 30 м. Установленные фациальные переходы на границе орлинской и ставской свит могли происходить по двум вариантам: опесчанивание верхней части ставской свиты или обогащение нижней части орлинской свиты алеврито-глинистым материалом.

Мощность кембрийских отложений на территории Подлясско-Брестской впадины достигает 661 м, при этом распределение мощностей изменяется от 64 до 364 м в пределах белорусской части впадины [4].

Стратиграфия и литология отложений Подлясско-Брестской впадины демонстрируют сложную и разнообразную геологическую историю. Литологическая характеристика Подлясско-Брестской впадины отражает многослойную и динамичную геологическую историю региона, охватывающую различные эпохи и процессы. Палеонтологическая характеристика Подлясско-Брестской впадины иллюстрирует богатство и разнообразие жизни на Земле в течение различных геологических эпох. Палеозойский период представлен ископаемыми остатками брахиоподов, моллюсков, кораллов и трилобитов, что свидетельствует о процветании морской фауны.

Список литературы

1. Зиновенко, Г. В. Подлясско-Брестская впадина: строение, история развития и полезные ископаемые / Г. В. Зиновенко, Р. Г. Гарецкий. – Минск : Беларуская наука, 2009. – 142 с.

2. Геология Беларуси / Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев, А. С. Махнач. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

3. Национальный атлас Республики Беларусь. Палеогеографические карта. – Минск : Белкартография, 2002. – С. 44–45.

4. Стратиграфическая схема кембрийских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010.

УДК 622.276.6(476.2)

Н. А. Щеглов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
shcheglov_n04@mail.ru

В данной работе рассматривается методика определения вязкости нефти и нефтепродуктов, добываемых в Припятском прогибе. Исследование включает анализ влияния температуры и состава на вязкость, что имеет важное значение для оптимизации процессов транспортировки и переработки углеводородов. Результаты экспериментов позволяют сделать выводы о технологических особенностях работы с нефтяными продуктами данного региона. Полученные данные могут быть использованы для улучшения эффективности добычи и переработки нефти.

Припятский прогиб – отрицательная тектоническая структура расположенная в пределах Восточно-Европейской платформы. Прогиб расположен между периклиналями Белорусской, Воронежской антеклиз и Жлобинской седловиной на севере и Украинским щитом на юге. На западе Полесская седловина отделяет Припятский прогиб от Подлясско-Брестской впадины, а на востоке Брагинско-Лоевская седловина – от Днепровского прогиба. Длина Припятского прогиба достигает 280 км, ширина – 140–180 км. Этот регион совместно с Брагинско-Лоевской седловиной и склонами Микашевичско-Житковичского выступа образует одноименный нефтегазоносный бассейн (НГБ) [1].

Нефть – сложная смесь, главным образом, углеводородов с примесью высоко молекулярных органических кислородных, сернистых, и азотных соединений, представляющая собой бурую или черную маслянистую жидкость с резким запахом.

В Припятском прогибе установлены промышленные скопления нефти в северном, центральном и южном нефтегазоносных районах в пределах Речицко-Осташковичской, Червоно-Слободской, однако большая часть доказанных запасов нефти в белорусском регионе относится к трудноизвлекаемым. Более 95 % белорусской добычи приходится на 22 месторождения. Добычу нефти в республике осуществляет нефтегазодобывающее управление «Речицанефть» – ведущее обособление подразделение предприятия «Белоруснефть».

Максимальный годовой уровень добычи нефти предприятием зафиксирован в 1975 году, он составил 7,96 млн т. За счет больших темпов отбора, с 1976 г. добыча нефти в республике падает и в 1997-м достигает отметки в 1,82 млн т, после чего начинается плавное снижение объемов добычи [1].

Организация рациональной и эффективной разработки залежей позволила стабилизировать добычу углеводородов в. С 2017 года начинается небольшой ежегодный рост добычи. В 2023 г. объем добычи составил 1 млн 870 тыс. т. На конец 2024 года объем добычи нефти составил 1,938 млн. тонн, что является рекордным показателем за последние 29 лет (рост на 3,1% по сравнению с 2023 г.). Наблюдается увеличение запасов нефти, прирост которых в 2024 г. превысил уровень нефтедобычи более чем на 700 тыс. т, такого показателя не было более 40 лет. В 2025 г. добычу нефти планируется увеличить до 2 млн т. (рисунок 1).



Рисунок 1 – Объемы добычи нефти. Инфографика [2]

Промышленные запасы белорусской нефти составляют около 45 млн т. Выявлено 96 месторождений нефти (таблица 1). Основные места ее залегания находятся в Гомельской области – 98 %. Новое перспективное месторождение сырья открыто в 2024 году вблизи д.Заозерье в Гомельской области.

В Речицком районе расположено более 30 месторождений углеводородов. Всего в Речицком районе пробурено 1627 скважин. В 2015 году была пробурена самая глубокая скважина в Беларуси – № 1 Предречицкая – 6755 м. Одним из перспективных считается Светлогорский район. Здесь находится более 20 нефтяных месторождений, 993 скважины. Плановая добыча нефти на 2023 год составила 401,1 тыс. т углеводородов.

Таблица 1 – Крупнейшие месторождения нефти Гомельской области (составлено автором)

Наименование месторождения	Год открытия	Начало эксплуатации	Глубина залегания нефтеносных слоёв, м
Речицкое (Речицкий район)	1963	1965	1913–3212
Осташковичское (Калинковичский район)	1963	1965	2500–3378
Тишковское (Речицкий район)	1966	1976	3274–3309
Давыдовское (Светлогорский район)	1967	1971	2595–2677
Вишанское (Октябрьский и Светлогорский районы)	1967	1970	2734–2996

Так, за время эксплуатации Осташковичского месторождения добыто 35,6 млн т нефти, и потенциал его далеко не исчерпан. История разведки и разработки Осташковичского месторождения исчисляется годами, а работы, проведенные на современном этапе, указывают на высокие перспективы открытия новых залежей нефти. Из пяти месторождений углеводородов Октябрьского района в эксплуатации находится одно – Вишанское, всего 280 скважин (рисунок 2). В 2023 году добыто 124,9 тыс. т нефти – и это третий результат по Гомельской области после Речицкого и Светлогорского районов.

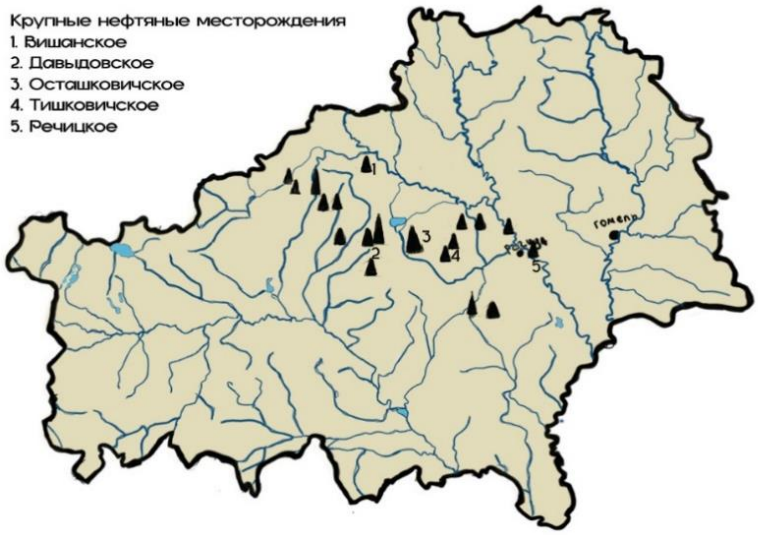


Рисунок 2 – Карта-схема крупнейших месторождений нефти в пределах Припятского прогиба (составлено автором)

В 2024 году планировалось добыть 130,9 тыс. т. Всего же за историю эксплуатации этого месторождения добыто 11,7 млн т нефти. И сегодня есть все основания говорить о продолжении добычи в ближайшие годы, в том числе с применением технологии гидроразрыва пласта. Определенные перспективы связаны и с Хойникским районом, на территории которого частично расположена Центральная структурно-тектоническая зона Припятского прогиба. На сегодня она считается одной из основных площадок на перспективу ближайших пяти лет. Здесь подготовлено 12 структур с геологическими ресурсами в 17,4 млн т, намечено бурение 38 поисково-разведочных и 86 эксплуатационных скважин на Гарцевской, Нургалеевской, Москвической и Бескопыльновской площадях.

На территории Гомельской области также выделяются следующие зоны нефтенакопления:

1. *Судовицко-Березинская* (северная прибортовая) *зона нефтенакопления*:

а) *Березинское месторождение нефти* находится в Светлогорском и Жлобинских районах Гомельской области, в северной прибортовой зоне поднятий Припятского прогиба;

б) *Судовицкое месторождение нефти* распложено в Светлогорском районе Гомелськой области в 28 км к западу от Березинского нефтяного месторождения, в центральной части северной прибортовой зоны поднятий.

2. *Оземлинско-Первомайская зона нефтенакопления*

Оземлинское месторождение нефти расположено в Октябрьском районе Гомельской области в 50 км западнее Светлогорска и в 14 км к северо-западу от Вишанского нефтяного месторождения.

3. *Александровская зона нефтенакопления*

Александровское месторождение нефти расположено в Речицком районе Гомельской области в 18 км восточнее Речицы, приурочено к Александровской зоне поднятий Северной зоны ступеней.

4. *Дубровский участок нефтенакопления*

Дубровское месторождение нефти расположено в Речицком районе, в 15 км от Осташковичского [1].

При добыче нефти важно знать ее **вязкость.** Различают динамическую и кинематическую вязкость. Динамической вязкостью называется внутреннее сопротивление отдельных частиц жидкости движению общего потока. У легких нефтей вязкость меньше, чем у тяжелых. Кинематической вязкостью называется отношение динамической вязкости к плотности вещества. Таким образом, в Припятском прогибе встречаются пластовые флюиды с незначительной вязкостью и маловязкие, а также с повышенной вязкостью и высоковязкие [3].

Объектом изучения являются отобранные образцы нефти и нефтепродуктов из следующих месторождений: Некрасовсоке, Надвинское, Барсуковское, Корташкевичское, Южно-Александровское, Восточно-Первомайское и Речицкое; также, в качестве нефтепродукта был отобран образец отработанного моторного масла с завода «Энергооборудования» в г. Гомеле.

Лабораторные исследования по определению вязкости нефти и нефтепродуктов проводились прибором вискозиметр ВЗ-246 (рисунок 3), в соответствии с «Руководством по эксплуатации Вискозиметра ВЗ-246», ГОСТ 8420-74 [4]. Результаты лабораторных исследований приведены в таблице 2.



Рисунок 3 – Прибор вискозиметр ВЗ-246 (фото Н. А. Щеглова)

Таблица 2 – Результаты лабораторных исследований

Месторождение	Образец нефти	Условная вязкость
1	2	3
Некрасовское		74,84
Гарцевское		74,82
Надвинское		74,59
Барсуковское		74,74
Южно-Александровское		74,73

Окончание таблицы 2

1	2	3
Речицкое		74,46
Восточно-Первомайское		74,82
Моторное масло		74,24

Таким образом, проведя лабораторные исследования прибором вискозиметр ВЗ-246 была определена условная вязкость образцов нефти, а также нефтепродукта – моторного масла с завода ОАО «Белсельэлектросетьстрой» г. Гомеля. Полученные значения соответствуют нормативным при проведении опыта со средней температурой 20 (+/- 3°) и составили 74,24 до 74,84 мм^2.

Список литературы

1. Рекордное количество нефти добыли в Беларуси в 2024 году [электронный ресурс]. – Режим доступа : https://belta.by/infographica/view/rekordnoe-kolichestvo-nefti-dobyli-v-belarusi-v-2024-godu-41263/ – Дата доступа : 30.04.2025.

2. Полезные ископаемые Беларуси / С.П. Гудак, А. М. Синичкина, П. З. Хомич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

3. Атлас природных резервуаров и углеводородов нефтяных месторождений Беларуси / В. Н. Бескопыльный [и др.]. – Гомель : Сож, 2009. – 216 с.

4. ГОСТ 8420-74 «Материалы лакокрасочные методы определения условной вязкости». – Москва ИПК Издательство стандартов, 2004. – 7 с.

УДК 796.062:725.84/.89(476.2)

А. Н. Черноголов

ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alexsasha45678@gmail.com

Статья посвящена анализу территориальной организации спортивной инфраструктуры в Республике Беларусь. Рассматривается типология, функциональная направленность и пространственное распределение спортивных объектов. Особое внимание уделено взаимосвязи между уровнем социально-экономического развития регионов и размещением инфраструктуры. Раскрыты основные факторы, влияющие на формирование сбалансированной сети спортивных сооружений. Представлены рекомендации по совершенствованию планирования и территориального развития спортивной сферы.

Многообразие спортивной инфраструктуры и их функциональное предназначение предполагает наличие многоаспектной классификации. Прежде всего, спортивная инфраструктура подразделяется по функциональному назначению:

– основные (предназначенные непосредственно для спортивных и физкультурно-оздоровительных занятий);

– вспомогательные (предназначенные для занимающихся и зрителей (трибуны и сопутствующие им сооружения), а также для обеспечения эксплуатации сооружения: хранения и ремонтаинвентаря и оборудования, административно-хозяйственные помещения).

Основные сооружения отличаются большим разнообразием форм и размеров, что связано с конкретными видами физкультурно-спортивных занятий. Их делятся на две группы:

– открытые (на воздухе, поэтому являются сезонными): летние и зимние;

– крытые сооружения (помещения) (рисунок 1) [1].

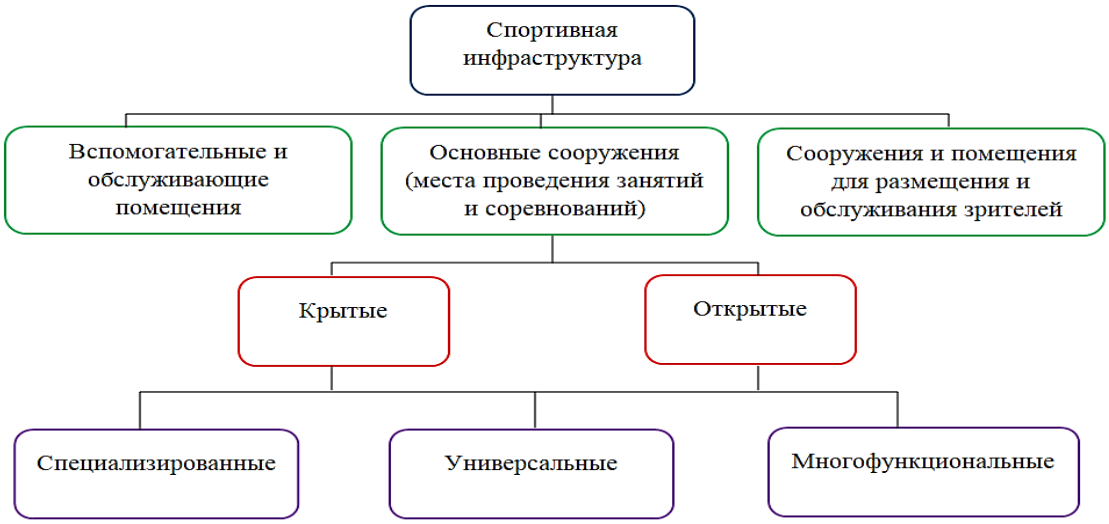


Рисунок 1– Типология спортивной инфраструктуры по функциональному назначению

В Беларуси функционируют 23,6 тыс. физкультурно-спортивных сооружений. В каждом областном центре есть Дворец спорта, крытая ледовая площадка (рисунок 2).

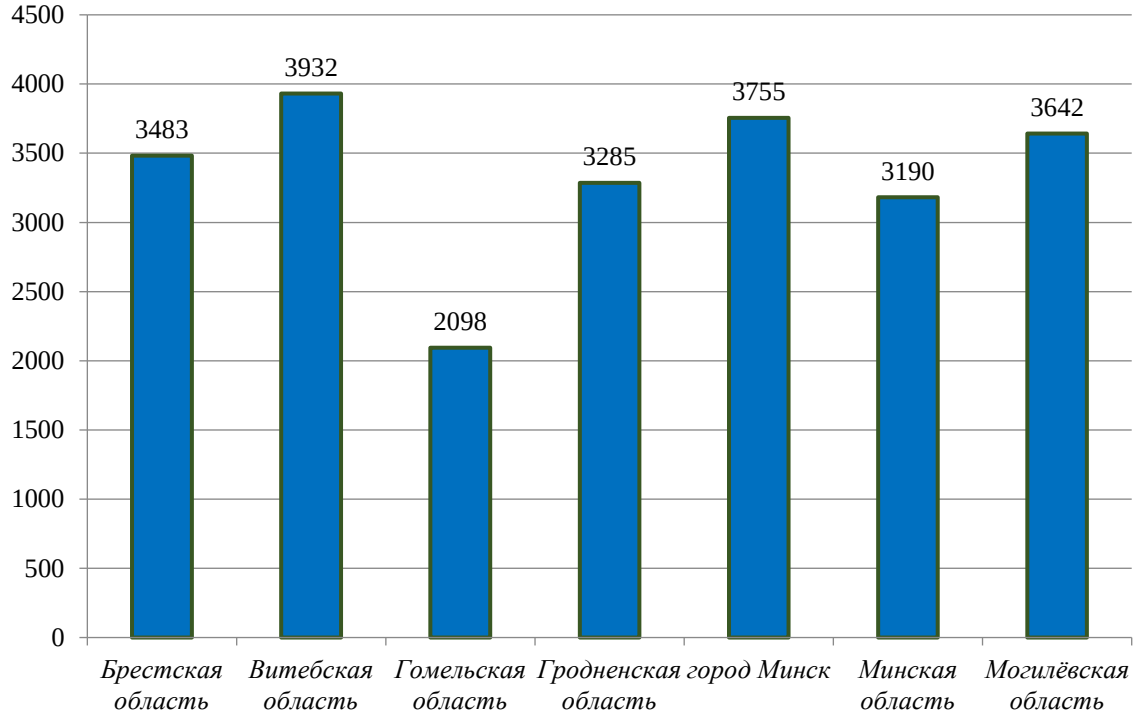


Рисунок 2 – Число объектов спортивной инфраструктуры по регионам Республики Беларусь, ед.

Самые известные физкультурно-оздоровительные сооружения Республики Беларусь: Национальный Олимпийский стадион «Динамо», Спортивно-стрелковый комплекс им. С. Тимошенко; Республиканский центр олимпийской подготовки по зимним видам спорта «Раубичи», Республиканский центр олимпийской подготовки «Стайки», Республиканский центр олимпийской подготовки по гребным видам спорта, Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства в Ратомке, Горнолыжный комплекс-курорт «Логойск», Дворец спорта «Уручье», Многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс «Минск-Арена» [1].

Для сети спортивных сооружений определяющими являются структурные факторы (условия). Они стабильны и устанавливают особенности сети (прежде всего принципы ее территориальной организации), а также структуру состава сооружений. Факторы – динамичны, они определяют изменчивые количественные характеристики сети, целесообразность объединения спортивных сооружений в комплексы – полифункциональные (объединяют сооружения для видов спорта, не зависящих от местных условий: гимнастики, спортивных игр, легкой и тяжелой атлетики, борьбы, хоккея и т.п.) или специализированные (в основном загородные, предназначенные преимущественно для видов спорта, зависящих от местных, главным образом природных, условий работы: для гребли, парусного, лыжного спорта и других).

На данный момент на территории Беларуси насчитывается больше 23 тысяч спортивных объектов. По каждой области идёт реконструкция и возведения спортивных объектов. Лидером по спортивным объектам нашей страны является Витебская область в которой насчитывается 3 932 спортивных объекта. Второе и третье место занимает город Минск и Могилёвская область, у них насчитываются соответственно по 3 755 и 3 642 спортивных объекта (рисунок 3).



Рисунок 3 – Некоторые перспективные объекты спорта Беларуси

Ледовый дворец в Мозыре. На 2023 год в Беларуси возводят и реконструируют спортивные сооружения. Первым из таких сооружений стал ледовый дворец в Мозыре. Задумка о его реконструкции началось в 2009 году. Ещё тогда в 2009 году председатель комитета по строительству и архитектуре Гомельского облисполкома Владимир Горбачёв сообщил, что к 2012 году в области будет насчитываться 7 ледовых арен: в Калинковичах, Речице, Светлогорске, Мозыре и Рогачёве и ещё две в Гомеле. Вместимость ледовых арен должно было составлять от 500 до 1000 человек. По состоянию на 2024 год ледовых дворцов (спортивных сооружений с искусственным льдом) в Гомельской области находятся в Жлобинском, Светлогорском и Гомельском районе. В рамках реализации программы «Припятское Полесье» в Мозыре даже начали строительство монструозного ледового дворца по улице Рыжкова, над одним из многочисленных мозырских оврагов. Планировалось, что его возведут в течение 2011–2013 годов. Ориентировочная стоимость дворца составляла 40 млрд рублей. Предполагалось, что арену можно будет использовать не только для занятий по хоккею, фигурному катанию и другим зимним видам спорта, но и для проведения массовых культурных мероприятий. Но уже в конце 2012 года местные издания замечали, что работы остановились и на строительную площадку можно спокойно зайти. Вероятно, на прекращении строительства сказались последствия экономического кризиса 2011 года. Дворец превратился в очередной долгострой. Город Мозырь – большой, но ни ледовой арены, ни крытого манежа для занятий зимой футболом нет. Наверное, это проблема таких районных центров, как Мозырь – с такой численностью населения. В том же году активизировались строительные работы на объекте, а уже в 2020 году новая «Полесье Арена» была официально открыта для посетителей. Здесь разместился спортивный зал для проведения игр по волейболу, мини-футболу и баскетболу, а также оздоровительный комплекс с бассейном, джакузи и сауной.

Национальный стадион «Торпедо» в Минске. В 2020 году началось реконструкция стадиона «Торпедо» в Минске. Построен стадион был 1958 году. Вместимость трибун составляет 5 200 человек. В 2000-х годах стадион принимал соревнования различного мирового уровня, в том числе:отборочный турнир 1-го квалификационного раунда юношеского чемпионата Европы (U-17) в 2004-ом году, в 2009 году на «Торпедо» проводились финальные игры Чемпионата Европы среди девушек (U-17). Благодаря таким проводимым мероприятиям повышают статус района, города и стадиона. Но из-за того, что рядом с стадионом проводились строительные работы, стены стадиона начались трескаться и разрушаться. Также по новым правилам ФИФА и УЕФА поле на стадионе должно быть искусственным а не натуральным. Почти на всех стадионах Беларуси где проходит футбол, футбольное поле искусственное. Также кроме футбола на стадионе после реконструкции будут проводиться соревнования по лёгкой атлетике и по другим видам спорта.

Национальный футбольный стадион Республики Беларусь. Футбольный стадион начался строиться в 2019 году. План на строительства этого стадиона появилось в 2010 году. Когда на долгое время на реконструкции был Национальный стадион «Динамо» с 2012 по 2018 год. Площадь стадиона будет составлять 48 тысяч метров квадратных. Вместимость стадиона ожидается, что будет 33 тысячи зрителей. Стадион проектируется и разрабатывается по китайским стандартам. Как заявил президент Беларуси Александр Григорьевич Лукашенко, стадион является подарком белорусскому народу от дружественной страны Китай. Китай уже не первой стране делает такие подарки, раньше они построили стадионы в Анголе, Габоне, Замбии, Коста-Рике, Лаосу и другим странам мира, особенно странам Африки. Стоимость стадиона никому не известна, но по некоторым источникам сумма достигает 180 миллионов долларов [2].

Совсем скоро в Минске появится уникальный для страны объект – *крытый Центр пляжных видов спорта*, который позволит игрокам тренироваться в столице круглый год. История появления Центра пляжных видов спорта берет начало в 2022 году. Тогда встал вопрос о том, где игрокам тренироваться в зимний период. Национальный стадион, построенный к II Европейским играм и введенный в строй в 2018-м, отвечает всем требованиям и международным стандартам, но, поскольку находится под открытым небом, непригоден для занятий в снежную и морозную погоду.

7 мая 2024-го началось возведение Центра пляжных видов спорта. Объекты, похожие на тот, что строится сейчас в Минске, за рубежом есть. Одновременно в центре можно будет играть в пляжный футбол и пляжный волейбол – для него будет отдельная площадка. Кроме того, когда стадион для пляжного футбола не задействован, его можно будет трансформировать в четыре площадки для игры в пляжный волейбол. В комплексе предусмотрены небольшие трибуны, на которых выделены и места для людей с ограниченными возможностями.

Ведется большая работа по созданию современных общедоступных объектов спортивной инфраструктуры, по приобщению молодежи и детей к занятиям физической культуры и спорта. В рамках реализации государственной программы «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы в регионах ведется строительство, реконструкция, ремонт различных спортивных объектов – залы, теннисные корты, бассейны, стадионы, а также физкультурно-оздоровительные, спортивные комплексы и центры.

При анализе факторов размещения спортивных сооружений, выяснено, что они, как правило, размещаются у пешеходных и транспортных коммуникаций, связывающих их с селитебными территориями, местами труда и отдыха. При этом максимальное расстояние до остановки общественного транспорта примерно составляет 500 м, до автостоянки – 300 м. Поскольку занятия физической культурой и спортом предъявляют высокие требования к общегигиеническим и спортивно-технологическим параметрам среды, то в силу этого спортивные сооружения рекомендуется размещать в среде с наилучшими биологическими и психологическими характеристиками.

Для городской системы расселения – это открытые озелененные пространства. К тому же уровень защиты от химического и электромагнитного загрязнения должен быть не ниже, чем для селитебных территорий. Причем необходимая степень защиты от выхлопных газов и шума транспортных магистралей различна для разных видов спортивных сооружений. Чистота воды и прибрежной полосы должна также соответствовать нормативам водоемов для купания [2].

Размещение специализированных и полифункциональных спортивных комплексов в пригородной природной среде позволяет им обслуживать и туризм (маршруты пешеходного, водного, конного, вело- и лыжного туризма). В тоже время высокая ценность земель (как городских, насыщенных коммуникациями, так и используемых для сельского хозяйства) делает размещение больших комплексов в городе и пригороде весьма сложным. Поэтому их целесообразно размещать на неудобных землях: с повышенной влажностью, сложным рельефом, с нарушенным деятельностью человека и малоценным ландшафтом.

В связи с этим одним из приоритетных направлений развития исследуемой сети является строительство многофункциональных спортивных сооружений (МСС). Многофункциональным (полифункциональным) может быть любое сооружение, с возможностью проведения занятий и соревнований по нескольким различным видам спорта.

Однако следует помнить, что строительство новых сооружений может растянуться на годы. Поэтому один из выходов из сложившейся ситуации – это повышение социально-экономической эффективности физкультурно-спортивных объектов и быстрейшая их паспортизация.

В тоже время в целях совершенствования территориальной организации сети спортивных сооружений в пределах Республики Беларусь целесообразно:

– проведение маркетингового исследования с целью изучения потребностей населения в определенных физкультурно-спортивных занятиях и анализа соответствия спроса нормативам;

– составление реестра физкультурно-спортивных организаций и имеющихся для их функционирования объектов;

– проанализировать геоэкологические условия, особенности и равномерность размещениясооружений;

– выявление оптимальных показателей территориальной организации СС для каждого населенного пункта и региона в целом;

– разработка программы дальнейшего развития сети (строительство новых и реконструкция уже существующих объектов, стимулирование инвестиционной активности и т. д.) [2].

Список литературы

1. Беларусь в цифрах / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Главное статистическое управление Республики Беларусь. / редколлегия: В. В. Перников (председатель) [и др.]. – Минск, 2024.

2. Черноголов, А. Н. Состояние и динамика физкультурно-спортивных сооружений в Беларуси / А. Н. Черноголов // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире : сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Выпуск 2 (Гомель, 25 апреля 2024 года) : в 2 ч. Ч. 2 / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С. 161–165.

УДК 314.152.2

Т. Г. Флерко, А. М. Бурлакова, М. М. Мазур, К. И. Руденко

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ФАКТОР НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА: ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tflerco@mail.ru

В статье представлены результаты опроса студенческой молодежи по вопросам, связанным с современной демографической ситуацией в Республике Беларусь и проводимой демографической политикой. Определены основные направления демографической политики в стране, сформулированы предложения молодежи по решению существующих демографических проблем.

Демографическая ситуация в стране определяет будущее страны. Население – это ресурс, который надо поддерживать и формировать, а демографические процессы в свою очередь нуждаются в постоянном контроле и регулировании. Если мы сегодня не позаботимся о появлении нового поколения, то в будущем страна лишится трудовых ресурсов и детородного населения, что в итоге приведет к исчезновению нации. В процветающей стране должно жить здоровое и постоянного пополняющееся население. Наша задача – выявить негативные тенденции демографич, еских процессов и разработать меры, стимулирующие воспроизводство населения в Республике Беларусь.

Цель проекта – выявить мнение студенческой молодежи по вопросам демографической ситуации и демографической политики, реализуемой в Республике Беларусь.

Исходя из поставленной цели, при выполнении проекта необходимо решить следующие задачи:

– изучить теоретические и правовые основы демографической политики в стране;

– определение тенденций современной демографической ситуации в Республике Беларусь;

– выявить основные направления реализуемой демографической политики;

– провести социологический опрос среди студентов ГГУ имени Ф. Скорины по вопросам демографической политики и демографической безопасности;

– сделать анализ результатов опроса, сформулировать предложения по улучшению демографической ситуации в стране.

При выполнении проекта были использованы следующие методы научного исследования: анализа и синтеза, статистический, социологического опроса.

Теоретические и правовые основы демографической политики в Республике Беларусь.

Демографическая политика – это система государственных мер по регулированию демографических процессов в стране.

Концепция демографической политики и Основные направления реализации демографической политики с учетом устойчивого развития экономики в переходный период были впервые утверждены в суверенной Беларуси в 1998 году (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.06.1998 № 996). В 2001 году вопросы демографической безопасности включены в Концепцию национальной безопасности Республики Беларусь (Указ Президента Республики Беларусь от 17.07.2001 № 390). В 2002 году принят Закон Республики Беларусь «О демографической безопасности Республики Беларусь». В 2007–2010 и 2011–2015 годах была реализована Национальная программа

демографической безопасности Республики Беларусь (Указ Президента Республики Беларусь от 26.03.2007 № 135; Указ Президента Республики Беларусь от 11.08.2011 № 357). В последующие периоды 2016–2020 годы и 2021–2021 годы была реализована и выполняется в настоящий момент Государственная программа «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.03.2016 № 200; Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.01.2021 № 28).

В настоящее время демографическая политика Республики Беларусь нацелена на создание условий для роста численности населения на основе улучшения качественных параметров воспроизводства и перехода к высокой миграционной мобильности населения в интересах устойчивого развития. Основные направления демографической политики в аспекте устойчивого развития сформулированы в Национальной стратегии развития Республики Беларусь на период до 2025 года (Протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2020 г. № 3).

Тенденции современной демографической ситуации в Республике Беларусь.

Численность населения в стране постепенно сокращается, начиная с 1990-х годов. Так в 2023 году она составила 9156 тыс. человек, что на 376,5 тыс. человек меньше по сравнению с 1979 годом и на 995,8 тыс. человек меньше, чем в 1989 году [2].

Увеличивается доля городского населения при одновременном сокращении удельного веса сельского в общей численности. Так на начало 2024 года в городах проживало 78,6 % населения, когда в 1989 году эта цифра составляла 65,4 %, а в 1979 году – 54,9 %. За один 2022 год уровень урбанизации в стране увеличился на 0,2 процентных пункта. Дальнейшее сокращение сельского населения на селе приведет к проблемам продовольственной безопасности, дефициту трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

С 2000 года в Республике Беларусь растет ожидаемая продолжительность жизни. Согласно переписи населения 2019 года она составила 74,2 года.

Одной из негативных тенденций является дальнейшее старение населения. На 2024 год доля лиц старше трудоспособного возраста составляла 24,1 % от общей численности населения страны. Для сравнения в 1989 году этот показатель был равен 19,6 %. Прогнозные данные на 2030 год показываю дальнейшее увеличение доли пожилых людей [1]. Как следствие старения населения отмечается увеличение среднего возраста населения, так в 2024 году он составил 41,5 лет, что на 0,3 года меньше по сравнению с предыдущим годом. За последние 15 лет он вырос на 1 год, за 25 лет – на 2,2 года [2]. При этом более старое население проживает в сельской местности, его средний возраст 45,2 года.

Одновременно сокращается доля населения младше трудоспособного возраста. В 2024 году она составила 17,5 % при 24,4 % в 1989 году. Эти данные доказывают нарушение структуры населения, дальнейшее старение, что приведет в перспективе к сокращению трудоспособного населения и увеличению демографической нагрузки на трудоспособное население.

Наблюдается сокращение числа браков и увеличение среднего возраста вступления в брак. На 2023 год он составил 28,8 лет, если в 1990-х аналогичный показатель был равен 24 годам. В 2023 году было заключено браков в 1,8 раза меньше, чем в 1990 году.

Основные направления реализуемой демографической политики.

Согласно Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 20235 года демографическая политика нашего государства в предстоящем периоде направлена на укрепление института семьи, повышение рождаемости, рождения второго и последующих детей, увеличение продолжительности жизни за счет улучшения здоровья населения.

Демографическая политика в государстве реализуется через: меры государственного стимулирования рождения детей (пособия при рождении детей, на детей в зависимости от их числа и возраста, льготное кредитование строительства жилья, налоговые льготы и др.);

законы и специальные нормативные документы регламентирующие браки, разводы, аборты, охрану детства и материнства, социальное обеспечение нетрудоспособных, противодействие насилию семье и др.; формирование психологической культуры в обществе, духовно-нравственных традиций, отношения к семье, детям, родителям, воспитанию.

Пристальное внимает уделяется охране здоровья детей и подростков, формированию здорового образа жизни населения. Принимаются меры по регулированию миграционных потоков, их оптимизации с учетом потребностей регионов в кадрах. Особое направление демографической политики – сокращение оттока населения из сельской местности и закрепления молодых специалистов на селе. Разрабатываются меры по стимулированию возврата в страну выехавших квалифицированных специалистов, привлечению иностранных специалистов.

Одна из главных стратегических задач государства создание условий и мер для духовного, нравственного, профессионального и физического развития молодого поколения [3].

Результаты социологического опроса. Социологический опрос проводился с помощью, разработанной в google форме анкеты, распространенной среды студентов университета и их знакомых. Всего анкетирование прошли 103 человека (Приложение).

Большая часть опрошены в возрасте 16–20 лет (47 %), это студенты первых и вторых курсов, около 41 % в возрастном интервале от 20 до 30 лет. Анкетирование в первую очередь направлено на определение мнения молодежи о мерах государственной демографической политики в стране и их предложениях по ее совершенствованию.

83 % респондентов занимаются своим образованием – являются студентами, оставшаяся доля уже работающих молодых людей. Они являются представителями сферы образования (73,6 %), здравоохранения, промышленности, культуры и искусства, информационных технология, торговли.

Опрос показал значительные изменения мнения молодежи относительно размера семьи. В семьях, в которых они выросли, преимущественно было двое и более детей (81 %) и только 19 % опрошенных являлись единственными детьми. На вопрос «Сколько детей Вы имеете или хотели бы иметь в будущем?» 40 % ответило два, 23 % – одного, 17 % – три и 21 % опрошенных не хочет вообще иметь детей. При беседе многие высказывались, что им мешают младшие братья и сестры, они хотели бы быть единственными. Среди причин таких ответов указывали, что с младшими им приходится делить комнату и родители часть своих обязанностей по воспитанию младших детей перекладывают на старших. Этот блок вопросов позволяет сделать вывод, что не желание иметь детей вообще или ограничиться одним ребенком в семье исходит из семьи, в которой они выросли, от семейных традиций и ценностей.

Преимущественная доля опрошенных (62 %) планируют создать семью в возрасте от 20 до 30 лет, третья часть (33 %) – старше 30 лет. Среди ответов было мнение, что создавать семью нужно тогда, когда встретится нужный человек или когда ты уже добился чего-либо в жизни, можешь обеспечивать свою семью.

Более половины респондентов не допускаю брак с гражданином (гражданкой) другой страны, третья часть считает это возможным. Встречали ответы, показывающие безразличие к гражданству, или возможность такого брака при отсутствии языкового барьера, различий в традициях и культуре.

Мнения разделились в ответах о возможности переехать в другую страну на постоянное место жительства с целью создания семьи. Примерно в равном соотношении были ответы «да», «нет», «не знаю».

Настораживает отношение молодежи к абортам. Около 57 % опрошенных нейтрально относятся к медикаментозному прерыванию беременности, четвертая часть считают это нормальным явлением. И только 19 % выразили негативную реакцию.

Большая часть респондентов довольны уровнем медицинского обслуживания в стране (53 %), 26 % – не довольны, для 21 % вопрос оказался затруднительным.

На вопрос «Какие положительные стороны демографической политики нашего государства Вы могли бы отметить?» прозвучали следующие ответы:

– льготы на строительство жилья;

– трехлетний отпуск по уходу за ребенком до 3-х лет;

– выплаты по рождению детей;

– поддержка многодетных семей;

– материнский капитал;

– бесплатное медицинское обслуживание и др.

Предложения по улучшению демографической ситуации в стране.

Мнение респондентов, как можно улучшить демографическую ситуацию в стране:

– расширить перечень льгот для семей с детьми;

– улучшить экономическую ситуацию, повысить заработную плату;

– уверенность в завтрашнем дне, экономическая и политическая стабильность;

– повышение уровня медицинского обслуживания, его качества и доступности;

– обеспечение гарантий трудоустройства и условий труда мамам с малолетними детьми;

– увеличение пособий по уходу за ребенком;

– поддержка женщин материально и психологически, особенно во время беременности и в первые годы жизни ребенка;

– ввести уроки полового воспитания и др.

Демографическая ситуация в Республике Беларусь требует целенаправленного вмешательства как на уровне страны, так и отдельных регионов в процессы воспроизводства населения, обеспечения его здоровья, снижения смертности.

Нами выделено несколько ключевых аспектов, которые могут повлиять на улучшение демографической ситуации в стране.

Первый аспект – *развитие демографической культуры населения*. Основной задачей является повышение роли женщины-матери в обществе. В настоящий момент женщины детородного возраста сталкиваются с проблемой трудоустройства, повышения по должности, получения ответственных заданий. Причиной тому служит стереотип, что женщина может в любой момент уйти в декретный отпуск или остаться дома с болеющим ребенком, что помешает развитию бизнеса, решению ответственных производственных вопросов. Зачастую для женщины, которая строит свою карьеру, это может стать сдерживающим фактором для рождения детей. Необходимо изменить на законодательном уровне отношение к женщинам, к рождению детей, наделить равными правами женщин и мужчин. Женщина должна быть уверена, что после рождения ребенка ее социальный статус не изменится, а наоборот, появятся дополнительные бонусы в карьере.

Прививать семейные ценности молодому поколению помогут различного рода мероприятия, лекции, встречи, показывающие пример социального и психологического благополучия женщины-матери. Отношение мужчин к женщинам с детьми – это тоже дополнительный стимул для принятия решения молодой женщины стать мамой.

Второй аспект – это *материальная поддержка матерей, воспитывающих детей.* Такая поддержка нужна женщинам не только при рождении детей, но и в процессе их воспитания, обучения в дошкольных и общеобразовательных учреждениях. Сдерживающим фактором рождения детей зачастую является уменьшение дохода женщины, которая имеет детей. Процесс воспитания и обучения детей требует к себе свободного от работы времени матери, что, несомненно, отражается на ее доходе. Женщине приходится работать при неполной занятости, а при этом сокращается ее доход.

Третий аспект – *здоровье населения.* В этом аспекте рекомендуем уделить больше внимаю здоровью молодого поколения. Это и пропаганда здорового образа жизни, через мероприятия просветительского характера, внедрение бесплатных занятий фитнесом, плавания и др. Не маловажным является дополнительное медицинское обследование, квоты на более сложную диагностику болезней.

Четвертый аспект – *решение жилищных вопросов.* С проблемами получения жилья молодое поколение сталкивается еще в студенческие годы. Жителям страны все сложнее получить место в общежитии, а речи об отдельной комнате студенческой семье даже речи не идет. Из-за большого потока иностранных студентов студенческая молодежь не имеет возможности решить свои жилищные вопросы. Общежития переполнены, условия проживания в них ухудшаются. Необходимо уделить внимание вопросу обеспечения жильем также и молодых специалистов, которые по распределению приезжают на свое первое рабочее место, особенно если это молодая семья.

Вызывает тревогу ситуация в сельской местности. К сожалению, студенты, приехавшие из села, не хотят возвращаться домой после получения диплома. Причиной является существенная разница в уровне жизни в городских и в сельских населенных пунктах. Уменьшение этого разрыва будет способствовать замедлению процессов урбанизации. Выходом из сложившейся ситуации может стать дополнительное стимулирование (льготы, налогообложение, кредитование) ведения бизнеса на селе. Это может быть агротуризм или фермерство.

В*ыводы.* Подводя итог проделанной работе, можно сделать один общий вывод, в нашем государстве уделяется значительное внимание вопросам демографической безопасности, однако по мнению молодого поколения необходимо более детально проработать проблемные стороны сложившейся демографической ситуации в стране. Требуют всестороннего изучения и дополнения существующие программы медицинского обслуживания, жилищного строительства, поддержки рождения детей.

Список литературы

1. Национальная стратегия «Активное долголетие–2030» / Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 03.12.2020 № 693 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22000693. – Дата доступа: 20.04.2025.

2. Республика Беларусь 2024. Статистический ежегодник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/66e/7l0tc5n78wkj4ulk6er8 jxshk1 m1k740.pdf. – Дата доступа: 20.04.2025.

3. Национальная стратегия развития Республики Беларусь до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://economy.gov.by/uploads/files/ Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2035-goda.pdf. – Дата доступа: 21.04.2025.

УДК 379.85

Т. Г. Флерко, А. С. Ковтуненко

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МУЗЕЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРИСТОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
flerco@mail.ru

В статье рассматриваются инновационные технологии, которые используются в мировой практике музейного обслуживания. На примере музейных комплексов Республики Беларусь показан положительный опыт развития музейного туризма посредством современных инноваций.

Инновационные технологии в туризме охватывают широкий спектр решений, включая цифровизацию процессов бронирования, использование мобильных приложений, виртуальную и дополненную реальность, а также новые подходы к маркетингу и управлению. Эти технологии не только повышают доступность информации для туристов, но и оптимизируют внутренние процессы компаний, работающих в сфере туризма.

Внедрение инновационных технологий в туристическую отрасль Беларуси представляет собой важный шаг к повышению конкурентоспособности и улучшению качества туристических услуг. Создание благоприятной среды для развития технологий, обучение кадров и активное продвижение страны на международном рынке помогут раскрыть полный потенциал белорусского туризма и привлечь большее количество туристов. Это не только будет способствовать экономическому росту страны, но и поможет сохранить ее уникальное культурное наследие и природные ресурсы для будущих поколений.

Тренды музейных технологий:

– «живые» музеи: внедрение инновационных технологий, таких как «умные» вещи, ожившие экспонаты;

– интерактивные технологии: использование радиометок, QR-кодов, сенсорных столов и интерактивных карт для взаимодействия посетителей с экспонатами;

– иммерсивные и сенсорные пространства: создание выставок, позволяющих посетителям стать свидетелями и участниками исторических эпох и событий;

– AR- и VR-технологии: применение технологий дополненной и виртуальной реальности для создания виртуальных миров вокруг экспонатов, вовлечения детской аудитории в музейную тематику;

– мультимедийные гиды и приложения: использование бесплатных мобильных приложений для получения информации об экспонатах и проведения мини-экскурсий [1].

Интернет вещей и digital форматы в музее:

– мониторинг температуры и влажности в залах (помогает сохранить экспонаты в хорошем состоянии);

– автоматическое управление освещением и отоплением в зависимости от времени суток и количества посетителей;

– использование датчиков движения для определения количества посетителей и оптимизации работы персонала;

– создание интерактивных экспонатов и инсталляций, которые реагируют на действия посетителей;

– применение систем распознавания лиц для контроля доступа и обеспечения безопасности экспонатов.

Методы взаимодействия с посетителями. На сегодняшний день существует большое количество подходов к взаимодействию с целевой аудиторией музея. Мы предлагаем разделить некоторые методы и их инструменты на две группы – традиционные и цифровые (информационные).

Традиционные методы представляют собой взаимодействие с посетителем музея в офлайн среде. Такой подход включает разнообразные формы общения с гостями и зрителями, способствует формированию новых партнерских связей и может принести новые источники финансирования.

Каждый музей имеет свою направленность и тематику, поэтому проведение *тематических экскурсий* – это незаменимый инструмент взаимодействия с посетителем. Кроме того, в залах музея можно проводить *тематические лекции и мастер-классы, воркшопы:* эти коллективные методы обучения и воспитания подразумевают активное участие каждого человека. Поэтому все участники будут вовлечены в процесс, а значит будут сформированы положительные впечатления от посещения. Ведь кого не заинтересует, например, мастер-классах по созданию различных этнических предметов или практика письма старинные письма.

Во время экскурсионного маршрута можно *демонстрировать фильмы* по тематике в пространстве музеев – для посетителя это отличный вариант провести досуг с пользой. Метод позволяет избежать пересечение потоков посетителей по маршруту экскурсии. Станет отличным решением проведение в *тематических залах концертов, чтений* или других мероприятий. Также музеи нередко сотрудничают с уникальными деятелями искусства и науки, которые смогут рассказать посетителям музея множество интересных историй и фактов о том, или ином событии. Все это позволяет расширить границы восприятия музея как площадки только для экспонирования.

Музей может стать площадкой, которая объединит киноманов и любознательных посетителей, литераторов и многих других. В этом поможет создание на базе музея *клубов по интересам*. Вы можете привлекать пользователей к обсуждению статей, разбору деталей экспонатов, проводить встречи клубов по интересам, вовлекать зрителей в создание сопровождений и целых выставок или экспозиций. Активное участие в жизни музея укрепит связь между посетителем и музейным пространством, его смыслами. С этой целью можно запускать внутри музея *тематические лаборатории или исследовательские школы* для разных возрастов: это не только заинтересует посетителей, но и может увеличить архивные фонды организации. К инструментам можно отнести тематические чтения, научные конференции и многое другое.

Проведение *специальных акций или продажа билетов с открытой датой* сможет стать визитной карточкой музея. Темы и ограниченный период времени позволят посетителю сформировать определенный запрос, так посещаемость точно возрастет. Также к интересным решениям можно отнести *уникальные тематические мероприятия:* например, пригласить посетителей посетить музей ночью, провести «тихий час» в стенах культурного пространства или даже поменяться ролями с сотрудниками на некоторое время.

Музей – это особенная территория, где совершаются настоящие открытия, происходят невероятные и захватывающие путешествия в глубину веков, в ходе которых всё (или почти всё) тайное становится явным. *Игры и квесты* – еще один инновационный формат для музеев, который давно завоевал признание в других сферах досуга. Продумайте необычные сценарии, по которым пройдут посетители вашего музея, чтобы раскрыть все тайны.

Цифровые методы представляют собой взаимодействие с посетителем музея в онлайн среде или посредством современных технологий.

Одними из главных таких подходов являются *виртуальные музейные экскурсии:* виртуальные музеи — это прекрасная возможность показать посетителям экспозицию без ущерба для реального музея. Популярность подобного интерактивного решения позволит увеличить посещаемость и реального музейного пространства: всемирный опыт показывает, что чем чаще люди посещают музеи онлайн, тем чаще они будут посещать их в реальной жизни (Третьяковская галерея, Лувр, Сикстинская капелла, Эрмитаж, музей Акрополя) и многие другие.

В то время как вы приглашаете уникальных деятелей искусства, чтобы проводить с ними дискуссионные встречи, вы также можете транслировать *прямой эфир в онлайн-пространстве.* Зрители, которые по каким-либо причинам не смогли присутствовать лично в музее, получат возможность ознакомиться с лекцией и задать возникающие вопросы в чате трансляции. Так музей станет восприниматься пользователями в качестве площадки для обмена опытом и мнениями.

Кроме того, музейное пространство может быть дополнено и изменено посредством *интерактивных элементов:* по QR-коду можно открыть интерактивный гид, игру или другой интерактив. Любое изменение в музее – всегда притягивает новых посетителей. Важным является продвижение музея и его деятельности в социальных сетях. Через разные каналы сотрудники могут рассказывать обо всех сторонах жизни организации, а также выстраивать диалог с пользователями.

Викторины в чат-ботах – один из методов, являющихся инновационным для музеев. Чат-бот – это программа для мессенджера, которая отправляет пользователю определенный контент в зависимости от выбранного варианта действий из предложенных. Боты доступны в таких социальных сетях, как: Телеграм и Вконтакте. Создавайте квиз, который поможет посетителям вашего музея разгадать загадки и больше узнать о музее. *Подкаст* – это аудио передача на определенную тему. На сегодняшний день насчитывается более 150 музейных подкастов по различным тематикам. В отличие от радио, которое вещает в прямом эфире, время потребления подкастов каждый слушатель выбирает самостоятельно. *Тематические онлайн-площадки,* на которых музеи могут размещать не только общую информацию, но и оцифрованные коллекции, статьи аудио-экскурсии, а также виртуальные туры.

В связи с развитием рыночных отношений и радикальными изменениями в духовной жизни общества многим музеям пришлось стремительно перестраивать свою работу, чтобы идти в ногу со временем. В музейной практике появились такие новшества, как оригинальные макеты, действующие старинные механизмы, театральные постановки, мини-концерты, ролевые игры, примерка народных или исторических костюмов, компьютерные гиды по основным объектам экспозиции. Государственный музей истории театральной и музыкальной культуры Республики Беларусь включил в экскурсию показ традиционной белорусской батлейки, который не оставляет равнодушным никого из посетителей и дает представление о белорусском народном кукольном театре.

С целью привлечения экскурсантов ежегодно разрабатываются качественно новые экскурсии с включением нетрадиционных компонентов – мультимедийных роликов, фильмов в трехмерном измерении. Показ экспозиции нередко завершается выходом из музея для осмотра близлежащих интересных архитектурных, исторических или природных объектов и т.д. Интересные примеры инноваций в музейных экскурсиях демонстрирует музей «Берестье» в Бресте, где гостей встречает «берестейский староста» в средневековом костюме. В ходе экскурсии они побывают на монетном дворе, где каждый сможет отчеканить для себя памятную монету, и посетят подворье древнего берестянина. Много оригинальных интерактивных элементов включено в экскурсионную программу по экспозиции юго-восточной казармы цитадели Брестской крепости *«Музей войны – территория мира».* Здесь представлены не только реликвии фондовых коллекций мемориала, но и образно-скульптурные инсталляции, которые оживают на глазах, благодаря современным информационным технологиям.

Музеем Янки Купалы в Минске разработан и активно внедряется интерактивные проект (игра викторина) «У пошуках папараць-кветкі» для разных категорий посетителей. В основе игры викторины лежит поиск. Каждому участнику предлагается путеводитель с вопросами, ответы на которые он может отыскать в экспозиции музея. Вопросы, которые сформулированы развернуто, т.е. с рассказом про эпоху, жизнь и творчество Янки Купалы, дают возможность экскурсантам не просто получить информацию, а приобрести новые знания путем исследований и открытий. Игра предусматривает момент состязания: выделяются победители, которые получают памятные призы. Чтобы обеспечить хорошее настроение, подвигнуть экскурсантов к активной деятельности, каждому из них вручают символическую «Папараць-кветку». Создает атмосферу колоритного праздника и сама ведущая игры – «Купаловская Павлинка» в красивом национальном наряде. Игра позволяет каждому посетителю провести свое личное исследование и убедиться, насколько богато неожиданными открытиями музейное пространство [2].

Музейные театрализованные праздники – инновация, которая является достаточно распространенной и популярной на туристском рынке. Многие музеи, в том числе Мирский и Несвижский замки предлагают посетителям новогодние анимационные программы. Нередко театрализованные представления приурочены к определенным юбилейным датам, государственным и народным праздникам. Иногда экскурсии полностью превращаются в театрализованные действия, сохраняя при этом свою познавательную значимость.

Примером может служить экскурсия «В гости к Зюзе Поозерскому». Зюзя – это персонаж бело русской мифологии, Бог зимы. В усадьбе Зюзи Поозерского экскурсанты становятся участниками увлекательного шоу с играми и забавами. Кроме этого, гостей ждет корчма «Ласункі ад Зюзі» с оригинальным угощеньем «Чарка, шкварка салѐны агурок» и вкуснейшим чаем, настоенным на травах. Для детей предусмотрен «Пачастунак ад Зюзі». На выставке-продаже «Паазерскія забаўкі» можно приобрести оригинальные сувениры на память. В конце программы гостей ожидает фейерверк.

Многие музеи и этнографические комплексы разработали и применяют на практике *анимации на свадебную тему.* В Мотольском музее народного творчества экскурсанты знакомятся с важнейшими этапами свадебного действа и проникнут в секреты создания свадебного каравая. Многие музеи проводят театрализованные свадьбы с настоящими женихами и невестами. Для новобрачных устраивается фольклорный праздник с обязательным включением народных игровых и познавательных элементов. Большой опыт организации свадебных торжеств в народном стиле накоплен *в Музее материальной культуры «Дудутки».*

Один из древнейших белорусских праздников «Гуканне вясны» проводится в Белорусском государственном музее народной архитектуры и быта (Минский район, д. Озерцо). В этот день мелодично и протяжно звучат старинные обрядовые песни-веснянки, которыми зовут весну и птиц, несущих на своих крыльях тепло и солнце. На Вербной горе раскладывают костер, вокруг которого водят хороводы. Во время экскурсии рассказывают о древнем языческом празднике, приуроченном к приходу весны. Экскурсанты становятся непосредственными участниками театрализованного действа. Во время праздника проходят мастер-классы, где можно самим сделать птиц из теста, веночек из бумаги. Гостей музея ждут концертная программа, выставка-ярмарка, угощения. Все желающие могут посетить действующую корчму – памятник деревянного зодчества конца XIX века, попробовать там блюда традиционной белорусской кухни.

Свою лепту в обновление подходов к экскурсионным программам уже внес первый в Беларуси Парк истории и культуры «Панскі Маентак Сула». Это уникальное место, сочетающее в себе не повторимую атмосферу возрожденной шляхетской усадьбы XVIII века и все удобства современного туристского центра. Здесь используется принцип «исторического погружения», когда история не просто демонстрируется в виде экспонатов, а оживает на глазах посетителей в виде мастер классов, шоу-программ, арт-экскурсий, познавательно-развлекательных программ, в которых экс курсанты принимают непосредственное участие [3].

В числе популярных инноваций можно смело назвать *ролевые игры на исторические темы,* которые проводятся в музеях и музейных комплексах, как в исторических интерьерах, так и на фоне архитектурных памятников. Экскурсантам предлагается выбрать себе костюм эпохи, в которую они собираются совершить путешествие, и представить себя, например, в роли средневекового рыцаря, княжеской особы и т.д. Согласно эпохе, экскурсанты участвуют в турнирах, пробуют свои силы в овладении правилами придворного этикета. Ролевые игры сопровождаются познавательной исторической экскурсией. Например, Рыцарский турнир в Острошицком Городке. Здесь проходит Международный фестиваль «Белый замок». Сюда на несколько дней приезжают шляхтичи и викинги, прекрасные дамы в нарядах, стилизованных под эпоху средневековья.

Во многих старинных усадьбах появились инновационные программы, которые можно объединить понятием *«живой музей».* Оживление экспонатов происходит путем включения в экскурсию оригинальных концертных программ, соединение музейной экспозиции с ремесленно-художественными мастерскими, где экскурсанты могут попробовать свои силы в традиционных ремеслах. В качестве примера «живого музея» можно назвать агротуристический комплекс «Гарадзенскі маентак Каробчыцы». При всей эклектичности данного объекта, вызывающей много справедливых нареканий историков,

искусствоведов и экскурсоводов, его несомненными плюсами являются настоящая конюшня с лошадьми, мини-ипподром, где можно ощутить себя седоком, конные прогулки в дилижансах, много радости посетителям доставляет и миниатюрный зоопарк.

Многие музеи мира создали свои собственные виртуальные экскурсии, в ходе которых каждый желающий может осмотреть экспозицию, побывать на редкой выставке, подробно ознакомиться с уникальными экспонатами по любой тематике. Все виртуальные экскурсии снабжены многочисленными фотографиями и краткими описаниями объектов показа. В Беларуси виртуальные экскурсии проводятся в музее Марка Шагала в Витебске. Широкий отклик получила виртуальная экскурсия по Борисову советской эпохи, которая стала ностальгическим экскурсом в годы детства и юности многих борисовчан.

В государственном историко-культурном учреждении «Гомельский Дворцово-парковый ансамбль», Национальном историко-культурном музее заповеднике «Несвиж», Музейно-замковом комплексе «Мирский замок» и других крупнейших музеях активно применяются аудиогиды (аудиопомощники) на русском и иностранном языках. Аудиогид, предполагающий последовательный и логический законченный рассказ, называют аудиоэкскурсией. Аудиогиды широко распространены за рубежом. Они во многом решают проблему языкового барьера, весьма актуальную в связи с развитием международного туризма не только для Беларуси, но и многих других стран, являющихся привлекательными туристскими дестинациями.

Таким образом музеи Республики Беларусь постепенно внедряют инновационные технологии, которые активно используются в мировой практике. Это позволит привлечь туристов, привлечет дополнительный доход и может стать новым этом в развитии музейного туризма.

Список литературы

1. Яковенко, В. Е. Сущность и типы инноваций в сфере туризма / В.Е. Яковенко // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2014. – № 3. – 102–105 с.

2. Дзяржаўны літаратурны музей Янкі Купалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://kupala-museum.by/navedvalniku/kosht-paslug. – Дата доступа : 15.03.2025.

3. Парк истории и культуры «Панскі Маентак Сула» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://parksula.by/. – Дата доступа : 15.03.2025.

УДК 379.85

Т. Г. Флерко, М. А. Кузьменцова

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ИЗУЧЕНИЕ СПРОСА НА ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
flerco@mail.ru

В статье приводятся результаты социологического опроса исследования потребительских предпочтений в области экстремального туризма. Выделены виды наиболее популярных экстремальных туров, определены их предпочтительные ценовые границы. Проведена оценка критериев выбора экстремальных туров.

В современном мире туризм приобретает все большую значимость и является одной из главных отраслей экономики. Он имеет прямое отношение к улучшению инвестиционного климата в отдельных регионах, представляет собой категорию, символизирующую целую отрасль экономики, полноценное развитие которой возможно лишь посредством аккумуляции усилий многих отраслей народного хозяйства.

Исследование потребительских предпочтений в области экстремального туризма позволяет понять, что именно привлекает туристов к этому сегменту, какие факторы влияют на их выбор и как можно улучшить предложения для удовлетворения их потребностей.

Для определения целевой аудитории потребителей экстремального туризма, а также их предпочтений и требований к туристскому продукту был проведён опрос. Опрос проводился с помощью сервиса Google form. В опросе принимали участие такие категории населения, как мужчины и женщины, дифференцированные по полу и возрасту. В количественном отношении получены результаты 110 респондентов, из них 56 мужчин и 54 женщины (рисунок 1).

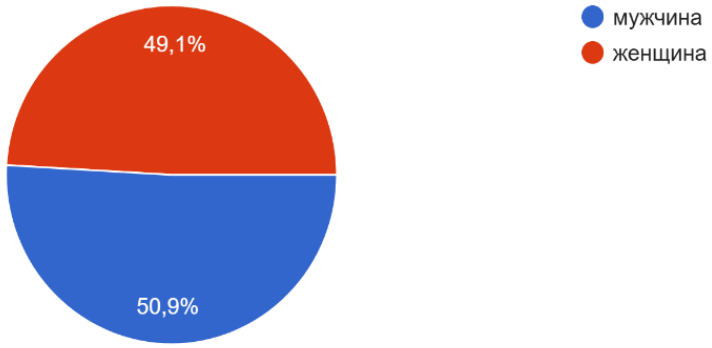


Рисунок 1 – Структура мужчин и женщин по полу, в %

Были выделены следующие возрастные категории: менее 16 лет – 8 человек, 16–23 года – 30 человек, 23–30 лет – 37 человек, 30–45 лет – 28 человек, старше 45 лет – 7 человек (рисунок 2).

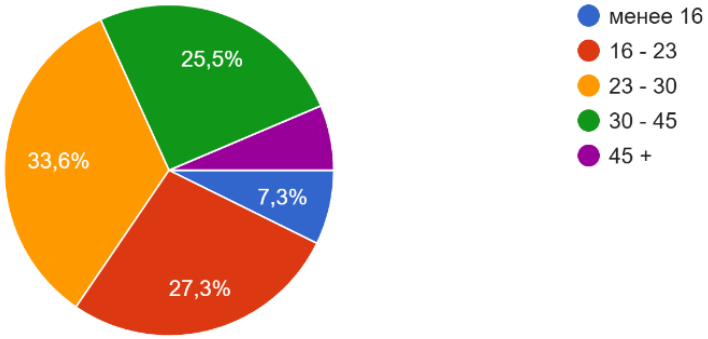


Рисунок 2 – Структура респондентов по возрастному показателю, в %

Основным потребителем экстремальных туруслуг являются преимущественно мужчины в возрасте от 23 до 30 лет. На вопрос «Интересен ли вам экстремальный туризм» преимущественно получены следующие ответы: интересен данный турим – 39 %, интересно наблюдать со стороны – 30 %. Только 10 % опрошенных не интересуются экстремальными видами туризма (рисунок 3).

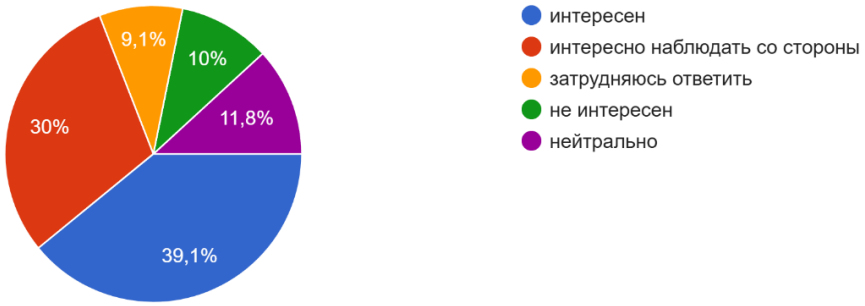


Рисунок 3 – Заинтересованность респондентов в экстремальном туризме

Более половины опрошенных готовы выделить из своего бюджета более 1 000 белорусских рублей на экстремальные туры (рисунок 4).

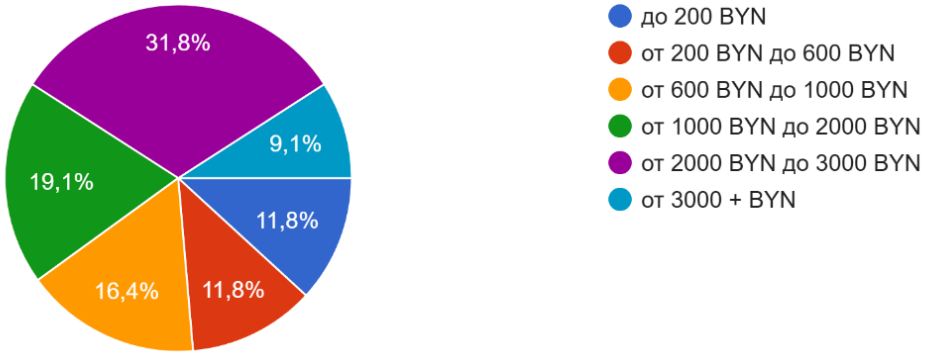


Рисунок 4 – Ценовой интервал приемлемых экстремальных туров, в %

Соответственно, данные опроса подтверждают, что экстремальный туризм интересен населению, т. к. туристы готовы тратить от 2 до 3 тысяч рублей за экстрим. Ведущими критериями, определяющими выбор экстремального тура, являются наличие обязательной страховки жизни и здоровья, репутация турагентства (рисунок 5).

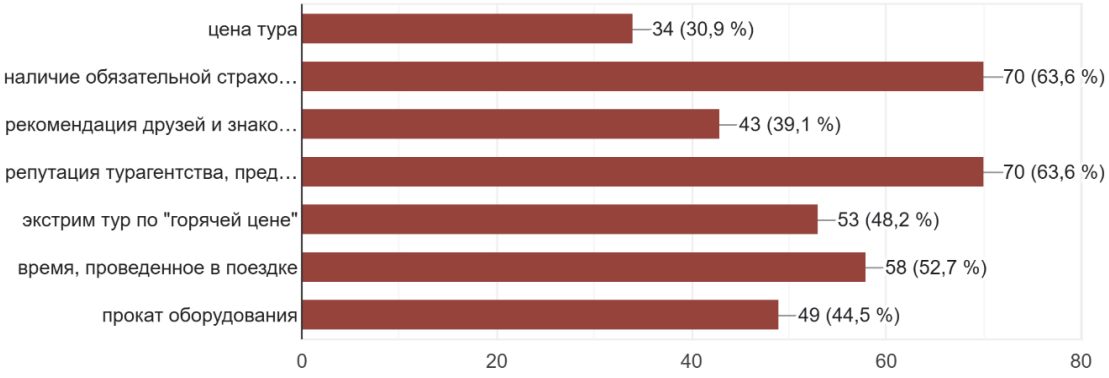


Рисунок 5 – Значимые критерии при выборе экстремального тура, в %

Респонденты оценили важность тех или иных критериев по шкале от 1 (не важно) до 5 (очень важно), в таблице 1. Результаты оценки подтвердили результаты опроса (рисунок 5).

Таблица 1 – Оценка важности критериев при выборе экстремального тура

Туристические потребности	Баллы				
	1	2	3	4	5
Цена тура	13	11	**46**	22	18
Наличие обязательной страховки жизни и здоровья	5	10	27	32	**36**
Репутация агентства, предоставляющего тур	8	9	19	**37**	**37**
Хорошие условия проживания	8	10	26	**34**	32
Наличие питания	11	13	32	26	28
Прокат оборудования	6	12	29	**36**	27

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что большая часть туристов не делает акцент при выборе тура на цену путёвки (по школе важности отметку 5 поставили 18 человек), наличие обязательной страховки (по школе важности отметку 5 поставили 36 человека). Репутация турагентства также важна для опрошенных туристов (по школе важности большая часть опрошенные поставила отметку 4 и 5 данному критерию).

Результаты заинтересованности в горных, водных, воздушных видах экстремального туризма представлены на рисунках 6, 7, 8. Наибольший интерес вызывает серфинг, сноуборды и горные лыжи, парашютизм.

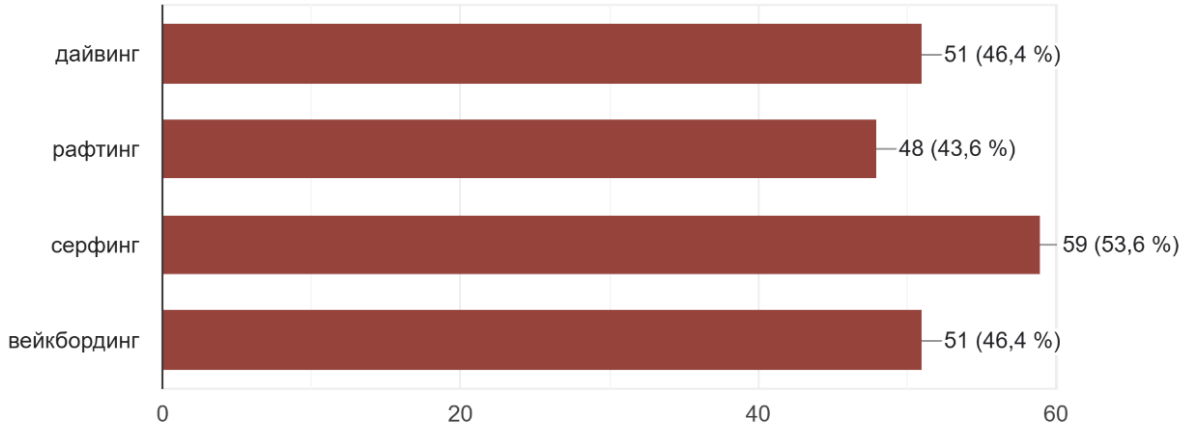


Рисунок 6 – Заинтересованность в водных видах туризма, в %

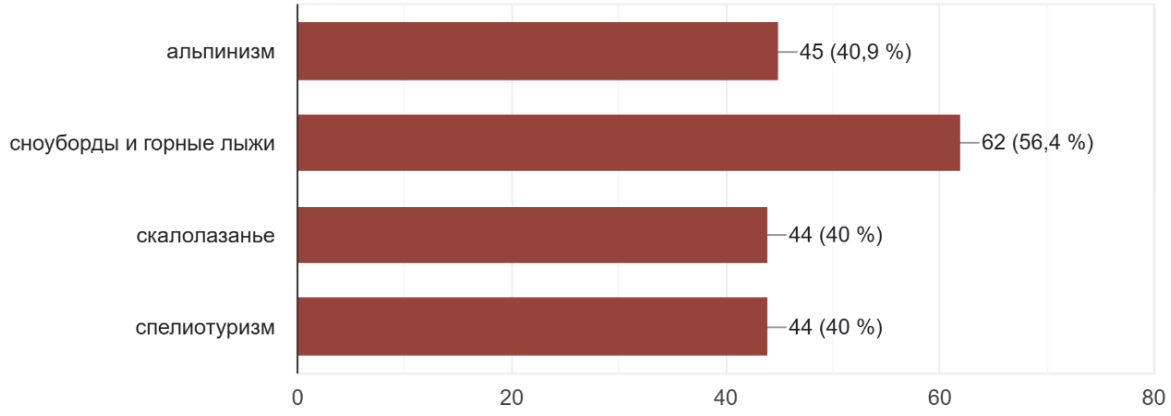


Рисунок 7 – Заинтересованность в горных видах туризма, в %

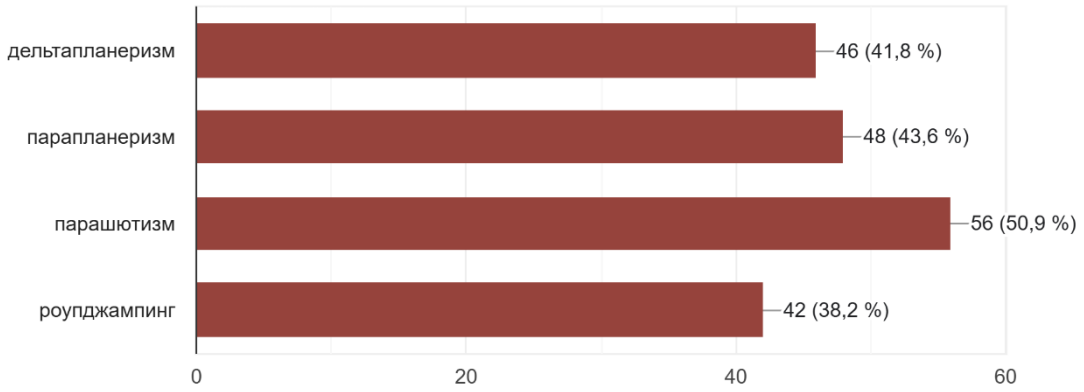


Рисунок 8 – Заинтересованность в воздушных видах туризма, в %

Исследование потребительских предпочтений в области экстремального туризма показывает разнообразие интересов и ожиданий туристов. Понимание этих факторов поможет компаниям лучше адаптировать свои предложения к потребностям клиентов, улучшить маркетинговые стратегии и повысить уровень удовлетворенности клиентов. Важно также учитывать изменения в трендах и предпочтениях целевой аудитории для успешного развития бизнеса в этой динамичной сфере.

Вывод: Экстремальный туризм в Беларуси, несмотря на отсутствие высоких гор и бурных океанов, имеет значительный потенциал для развития. Богатое природное наследие, включающее разветвленную сеть рек и озер, обширные леса и уникальные болота, предоставляет возможности для организации разнообразных видов активного и приключенческого отдыха.

Анализ существующих предложений показывает, что в Беларуси уже представлены некоторые виды экстремального туризма, такие как сплавы на байдарках, спелеотуризм (в ограниченном объёме), джиппинг, скалолазание, а также водные виды спорта (вейкбординг, кайтсерфинг). Однако потенциал для расширения спектра услуг и повышения их качества остаётся значительным.

Развитие экстремального туризма может стать важным фактором социально-экономического развития регионов Беларуси, способствовать созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций и повышению туристической привлекательности страны. При правильном подходе и учете экологических аспектов экстремальный туризм может стать устойчивым и перспективным направлением белорусской туристической индустрии. Беларусь имеет все шансы стать привлекательным направлением для любителей активного отдыха и приключений, предлагая уникальные и захватывающие возможности для исследования дикой и нетронутой природы.

Научное электронное издание

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

VI Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 21–22 мая 2025 года)

Сборник материалов

Подписано к использованию 02.10.2025.

Объем издания 20,3 МБ.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

http://conference.gsu.by