

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<b>Баталов Д.С., Бессмертный И.В.</b> Восприятие молодёжью названий внутригородских топонимов Ростова-на-Дону на примере годонимов Западного микрорайона.....	10
<b>Галкин А.Н., Королев В.А.</b> Классификация природных сухопутных эколого-геологических систем Беларуси.....	16
<b>Гусев А.П.</b> Ландшафтно-экологические тенденции и их индикационная диагностика.....	21
<b>Жураев М.Н., Мирходжаев Б.И., Усманиев Э.А.</b> Опыт положительных решений социальных проблем в сложных демографических и экологических условиях проживания населения (на примере Республики Узбекистан).....	26
<b>Иванов Ю.П., Фомичев М.Н., Фомичева О.С.</b> Трансевразийский коридор развития «Сердце Азии» в условиях глобального цивилизационного кризиса: Беларусь – Россия – Монголия – Китай.....	30
<b>Тимофеева Т.А., Ковалева О.В., Демченко Т.В.</b> Научные исследования водных объектов Гомельской области как часть экологического образования студентов и школьников.....	35

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

<b>Абдуллаева Г.И.</b> Особенности естественного прироста населения в северных приграничных районах Азербайджана.....	40
<b>Абдуллаева Н.К.</b> Перспективы развития поставки строительных материалов в Баку и Абшерон-Хизинский экономический район Азербайджанской республики.....	45
<b>Бабкин Р.А.</b> Подходы к комплексной типологии для системы мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований ПФ.....	49
<b>Боровикова Н.В.</b> К вопросу формирования средового пространства г.о. Пионерский Калининградской области. Обзор опыта организации общественных пространств портовых территорий европейских стран (по маршруту круизного лайнера).....	53
<b>Бурла М.П.</b> Проблемы устойчивого развития Приднестровья в условиях усложнения геополитического и геоэкономического положения.....	60
<b>Витченко А.Н., Телеш И.А.</b> Ветровой режим города Гомеля.....	65
<b>Волчек А.А., Розумец И.Н.</b> Пространственно-временные колебания речных наносов на территории Беларуси.....	69
<b>Воробьёв Д.С., Счастливая И.И.</b> Оценка температуры земной поверхности г.Барановичи.....	73
<b>Гречаник А.В.</b> Изменения скоростного режима ветра на территории Восточно-Белорусской физико-географической провинции.....	77
<b>Гусейнова Л.И.</b> Гидрологические характеристики рек Каспийской прибрежной равнины и их воздействие на почвенный покров.....	82
<b>Иванов Ю.П., Солдатов З.К.</b> Фотоархив М.Ф. Адаменко и гляциология Алтая....	
<b>Нагиев Э.В.</b> Роль животноводства в занятости населения городов, расположенных в низовьях реки Кура в Азербайджане.....	89

<b>Пиловец Г.И., Груздева Е.А.</b> Метеостанция Витебск в системе гидрометеорологических наблюдений Беларуси.....	94
<b>Ридевский Г.В.</b> Интегрированные системы сельских и городских поселений Беларуси.....	98
<b>Селищев Е.Н.</b> Малые города в социально-экономическом пространстве Верхневолжья.....	103
<b>Соколов А.С.</b> «Брестская аномалия» на лингвистической карте Беларуси.....	108
<b>Соколов А.С.</b> Маркеры трансформации этнической идентичности населения Беларуси по данным переписей населения.....	114
<b>Соколов А.С., Холюшкова А.Д.</b> Структура и динамика русского населения Гомельской области.....	119
<b>Томаш М.С.</b> Гидронимы г. Гомеля : исторический аспект.....	124
<b>Трофимчук Д.А.</b> Сравнение летних поверхностных островов тепла в городах Брест и Гомель.....	128
<b>Шелест Т.А.</b> Снежный покров в Брестской области в современных климатических условиях.....	132

## **ОБЩАЯ, РЕГИОНАЛЬНАЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ**

<b>Абрамович О.К., Абрамович А.А.</b> Оценка технологической эффективности проектируемых мероприятий по интенсификации добычи нефти методом гидropескоструйной перфорации.....	137
<b>Акулевич А.Ф., Ющенко И.С.</b> Сравнительный анализ гранулометрического состава песчаных отложений в окрестностях и на территории ОАО «Гомельский химический завод».....	141
<b>Балыкова С.Д., Харламова А.Е., Андреева Т.А., Аверкина Т.И.</b> Инженерно-геологическая характеристика эоловых песков побережий Онежского и Ладожского озер (Карелия).....	146
<b>Губин В.Н.</b> Геофлюидодинамические критерии прогнозирования нефтегазоносности Припятского прогиба.....	150
<b>Еловичева Я.К.</b> Новые информативные летописи природных событий.....	155
<b>Жураев М.Н., Абдиев Т.Х., Хамраев А.Л.</b> История изученности и краткая геологическая характеристика золоторудного месторождения Мурунтау (Западный Узбекистан).....	159
<b>Королев В.А., Трофимов В.Т.</b> Грунтовые толщи как основа систематики эколого-геологических систем.....	164
<b>Кравченко Е.Н., Анастас А.В.</b> Прогнозирование полезных ископаемых в породах вендской системы территории Приднестровской Молдавской Республики.....	168
<b>Ларионова Н.А.</b> Особенности процесса твердения грунтов, укрепленных торфяной золой.....	172
<b>Меженная О.Б.</b> Основные направления охраны недр нефтяных месторождений..	177
<b>Мележ Т.А.</b> Литолого-стратиграфическая характеристика геологического разреза Брестской области.....	182
<b>Моляренко В.Л., Сафанович Я.С., Обозная А.В., Кириленко Н.Н.</b> Особенности размокания глинистых грунтов юго-востока Беларуси, загрязненных нефтепродуктами.....	189

<b>Моляренко В.Л.</b> Набухаемость глинистых грунтов юго-востока Беларуси в условиях загрязнения нефтепродуктами.....	193
<b>Москалев О.М.</b> Диабазовое-уран-торий-редкоземельно-редкометальное месторождение.....	197
<b>Павловский А.И., Моляренко В.Л., Андрушко С.В.</b> Определение гранулометрического состава дисперсных грунтов юго-востока Беларуси.....	202
<b>Сушкевич С.Л., Магниченко Е.А., Хибиев А.К.</b> Перспективные задачи геолого-геофизического изучения региональных структур Беларуси на геодинамических полигонах.....	206

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

<b>Галкин П.А.</b> Методика оценки и картографирования геоэкологической комфортности среды проживания населения Витебска.....	212
<b>Гальченко С.В., Чердакова А.С.</b> Оценка экологического состояния почвенного покрова вдоль автомагистралей (на примере города Рязани Российской Федерации).....	217
<b>Иванцов Д.Н.</b> Мощность дозы внутреннего и внешнего облучения пресноводных моллюсков, обитающих в реке Припять и водоемах на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.....	222
<b>Кравчук Л.А., Яновский А.А., Баженова Н.М.</b> Особенности организации зеленой инфраструктуры в крупных городах Беларуси.....	227
<b>Круковская О.Ю., Какарека С.В.</b> Территориальная структура выбросов твердых частиц и черного углерода от автомобильного транспорта в Гомельской области.....	229
<b>Кузьмин С.И., Давыдик Е.Е., Яцына А.П., Рудаковский И.А.</b> О результатах обследования территории административного района по выявлению типичных и редких природных ландшафтов, и биотопов для целей их охраны, и установления ограничений природопользования (на примере Зельвенского и Мостовского районов Гродненской области).....	235
<b>Мелешко А.А., Чернюк В.Д.</b> Методические подходы к извлечению частиц пластика и микропластика из проб снежного покрова.....	239
<b>Мирзали-Агатаги Г.Р.</b> Изучение состояния деградации темно-серо-коричневых почв на территории Нахчывана в последние годы.....	243
<b>Савчук И.Н., Зуев В.Н.</b> Пылевое загрязнение воздушной среды города Барановичи.....	247
<b>Севницкая Н.Л., Помаз Г.М., Тегленков Е.А., Усанова Е.Н.</b> Феромонный надзор за стволовыми вредителями в защите хвойных насаждений Беларуси.....	251
<b>Струк М.И., Живнач С.Г.</b> Оценка гидрохимического состояния Дубровского водохранилища.....	256
<b>Струк М.И., Флерко Т.Г.</b> Пространственные особенности загрязнения окружающей среды сельских населенных пунктов Гомельской области.....	262
<b>Тарихазер С.А., Кучинская И.Я., Керимова Э.Д.</b> Оценка экологических рисков при рекреационном природопользовании регионов Азербайджана.....	267
<b>Третьяков В.Ю., Клубов С.М., Дмитриев В.В., Никулина А.Р.</b> Внутригодовые динамики содержания соединений азота и фосфора в речном стоке на водосборе Российской части Финского залива.....	272

<b>Чернюк В.Д.</b> Оценка техногенных потоков бромсодержащего пластика в составе электрического и электронного оборудования на территории Беларуси.....	277
<b>Шаматульская Е.В.</b> Оценка качества поверхностных вод г. Вилейка по гидрохимическим показателям.....	281
<b>Шиленок Ю.В.</b> Система мониторинга подземных вод на гидрогеологических пунктах территории Республики Беларусь.....	285
<b>Шило А.С., Гагина Н.В.</b> Геоэкологический анализ схемы обращения с твёрдыми коммунальными отходами Узденского района.....	289
<b>Яцухно В.М., Бачила С.С.</b> Концептуальные положения учета, оценки и применения экосистемных услуг агроландшафтов.....	293

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ**

<b>Акулевич А.Ф., Сацукевич И.А., Шишкова И.И.</b> О практико-ориентированном обучении при подготовке инженеров-геологов.....	298
<b>Гилев М.Л., Коновалова Н.Г.</b> Воспитание бережного отношения к природе у школьников военно-патриотического объединения «Воевода».....	304
<b>Гуйдо М.Н., Чубаро С.В.</b> Выявление отношения учащихся к использованию интерактивного обучения на уроках географии.....	308
<b>Кудимова Е.И.</b> Формирование исследовательских компетенций учащихся в условиях реализации инновационного проекта.....	313
<b>Лисовский Л.А., Белых Е.В., Мартинович А.С.</b> Месторождения болотных железных руд и их использование населением юго-восточной части Беларуси.....	316
<b>Мележ Т.А.</b> Практические занятия по дисциплине «Палеонтология» как необходимый инструмент формирования профессиональных компетенций студентов-геологов.....	319
<b>Мележ Т.А.</b> Продвижение и популяризация учебного предмета «География» через систему взаимодействия «Школа-Университет».....	325
<b>Мележ Т.А., Шишкова И.И., Кобрусева О.Н.</b> Учебные географические практики как неотъемлемое звено учебного процесса в системе высшего географического педагогического образования.....	329
<b>Мележ Т.А., Шишкова И.И., Кобрусева О.Н.</b> Учебно-производственные геологические практики как фактор формирования специальных компетенций....	333
<b>Митрахович О.И., Грицкевич К.М.</b> Экологическое обучение и воспитание учащихся на уроках географии и во внеклассной работе.....	337
<b>Осипенко Г.Л.</b> Использование эколого-краеведческого маршрута «Солнечный» в школе для повышения качества экологического образования.....	340

## **РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФИЯ ТУРИЗМА**

<b>Агакишиева Г.Р.</b> Политика Гейдара Алиева, направленная на развитие туризма в Азербайджане.....	343
<b>Зуев В.Н.</b> Состояние и перспективы событийного туризма в Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской туристической зоне.....	348

<b>Иванов И.А.</b> Туристские потоки в странах Бенилюкса.....	352
<b>Карчевская Е.Н., Филончик Д.Д.</b> Проблемы и перспективы развития безбарьерного туризма.....	356
<b>Ли Т., Панков С.В.</b> Методологические основы исследования сельского туризма в Китае.....	360
<b>Матусевич К.М.</b> Вандроўка па радзіме выбітных дзеячаў краіны.....	367
<b>Титкова Н.Д.</b> Совершенствование деятельности санаторно-курортных организаций с помощью инновационных средств.....	371
<b>Томаш М.С.</b> Гомельский дворцово-парковый ансамбль как объект краеведческого туризма.....	374
<b>Томаш М.С.</b> Лимносистемы города Гомель как туристические объекты.....	379
<b>Флерко Т.Г., Токаренко М.Н.</b> Усадебно-парковые комплексы Гомельской области как ресурс культурно-познавательного туризма.....	383

### СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА

<b>Барабанов Д.О.</b> Исследование удельного электрического сопротивления максимально влажных пород на примере девонских отложений Припятского прогиба.....	389
<b>Баталов Д.С., Бессмертный И.В.</b> Применение искусственного интеллекта в топонимике. обзор методов искусственного интеллекта и научных работ.....	392
<b>Гаврусев З.В.</b> Литолого-фациальный отложения Домановичского горизонта Давыдовского месторождения нефти (Припятский прогиб).....	396
<b>Гаврусев З.В.</b> Минерально-ресурсная база Полесского региона (Гомельская область).....	401
<b>Гайдук В.Д., Тимофеева Т.А.</b> Оценка загрязнения почвенного покрова г. Борисова и Борисовского района стационарными и передвижными источниками.....	405
<b>Гайдук В.Д., Тимофеева Т.А.</b> Оценка качества подземных вод г.Борисова и Борисовского района.....	409
<b>Ефимович М.А.</b> Геоэкологическая оценка состояния родников Чечерского района Гомельской области.....	414
<b>Ефимович М.А.</b> Геоэкологические проблемы использования водных ресурсов и пути достижения цели устойчивого развития № 6 «Чистая вода и санитария» в Республике Беларусь.....	418
<b>Кириленко Н.Н.</b> Деформационные и прочностные свойства грунтов в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод».....	422
<b>Козловская-Келявская З.П.</b> Изучение туристического спроса на рекреационное лесопользование в Гомельской области.....	428
<b>Крупянюк В.Г., Гусев А.П., Филончик Н.Н.</b> Сезонная динамики <i>NDVI</i> в Полесских и Маньчжурских ландшафтах.....	432
<b>Лукашёв А.Ю., Мазурина К.А., Яротов А.Е.</b> Применение ГИС-технологий для визуализации природного и историко-культурного потенциала района как фактора развития устойчивого туризма (на примере Чашникского района).....	435
<b>Обозная А.В.</b> Влияние техногенеза на водопроницаемость дисперсных грунтов в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод».....	440
<b>Пикас А.В.</b> Применение парообработок для увеличения нефтеотдачи пластов.....	443
<b>Полякова Я.А., Гусев А.П.</b> изучение взаимосвязи потоков метана в тропосфере и тектонического строения (на примере юго-востока Беларуси).....	447

<b>Свирский Д.А., Мележ Т.А.</b> Цифровизация геологических данных как инновационный способ получения информации (на примере геологического музея кафедры геологии и географии геолого-географического факультета УО «ГГУ имени Франциска Скорины»).....	451
<b>Титова Д.Д., Лакизо Д.О., Лямцева Н.И., Флерко Т.Г.</b> Перспективы развития промышленного туризма в г. Гомеле.....	456
<b>Хозеева Д.В.</b> Методика определения удельного электрического сопротивления пород твёрдой фазы Карташовского месторождения нефти.....	460
<b>Эйвазов Ю.Г., Печаткин Г.В., Яротов А.Е.</b> Природный и историко-культурный потенциал района как фактор формирования устойчивого туризма с использованием ГИС-технологии (на примере Пружанского района).....	464

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

---

УДК 913 + 159.99 + 316.6

Д.С. БАТАЛОВ, И.В. БЕССМЕРТНЫЙ

### ВОСПРИЯТИЕ МОЛОДЁЖЬЮ НАЗВАНИЙ ВНУТРИГОРОДСКИХ ТОПОНИМОВ РОСТОВА-НА-ДОНУ НА ПРИМЕРЕ ГОДОНИМОВ ЗАПАДНОГО МИКРОРАЙОНА

*ФГОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация,  
batalov02@bk.ru, bessmertny74@gmail.com*

**Аннотация.** В настоящем исследовании предпринята попытка, выяснить мнение молодежи в возрасте от 18 до 24 лет о названиях улиц Западного микрорайона г. Ростов-на-Дону. Полученные результаты исследования могут быть использованы для развития культуры номинации, создания бренда вокруг улицы и города в целом, а также для реализации новых городских проектов, особенно в Донском регионе. Собранные материалы могут также быть использованы для более детального изучения критической топонимики города.

В 1980-х годах 20 века в науке благодаря неомарксистским и постмарксистским социологическим теориям происходит критических поворот. В науку привносится множество новых дискурсов, которые в свою очередь посредством деконструкции используются, как эффективное средство разоблачения идеологических механизмов влияния власти. Классическая топонимика, объединяя географию, историю и лингвистику, является междисциплинарной дисциплиной. Критический поворот внес в нее новые элементы из политологии, социология, экономики, философии и психологии, что привело к возникновению нового направления в исследовании топонимики – критической топонимики.

Исследования в критической топонимике на сегодняшний день более развиты в странах Запада, одним из популяризаторов в русскоязычном научном сообществе данного направления является белорусско-канадский ученый С.А. Басик [1]. Настоящая статья является продолжением исследования отношения молодежи к внутригородским топонимам [2]. Попыток критического осмысления годонимов г. Ростов-на-Дону не предпринималось со стороны научного сообщества. Из-за малой разработанности данной темы, как на городском, региональном, так и на федеральном уровне, представляет данное исследование высоко значимым для осмысления восприятия внутригородских топонимов молодежью.

Авторы предполагают, что топоним, в данном случае годоним, транслирует нарратив, который является одним из факторов формирования самости индивида, создает его картину мира. Целью настоящего исследования является изучение восприятие молодежью названий улиц Западного микрорайона г. Ростов-на-Дону.

Профессор Университета Хайфы М. Азарьяху указывает на то, что существуют различные способы определения функций топонимов. В частности, он отмечает, что урбанонимы – это топонимы, относящиеся к городской среде, выполняют две основные функции:

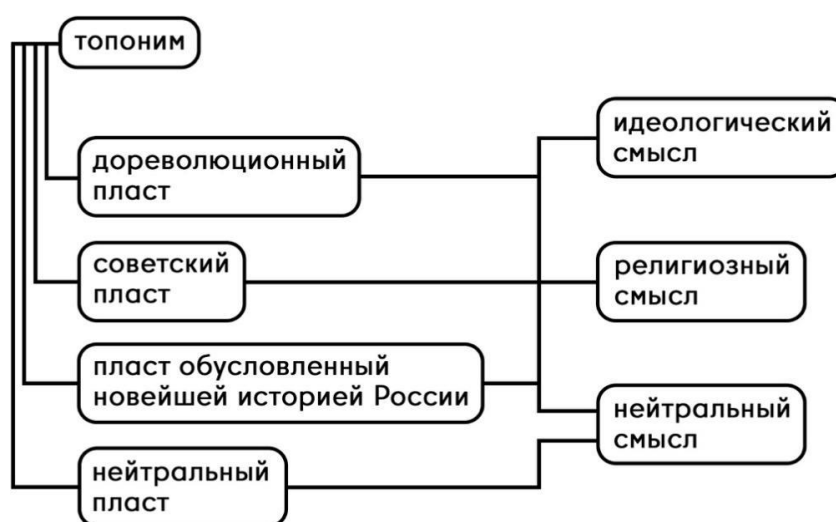
1. Это адресная (утилитарная) функция, отражает пространственную локализацию географического объекта, способствует ориентации индивида на местности.

2. Это символическая (коммеморативная), отражает физические, географические, идейные особенности объекта [2].

Обратимся к исследованию К. Вайнгартен, она пишет о том, что самость в рамках социального конструктивизма опыт личной идентичности не существует в изоляции, а постоянно развивается, взаимодействуя с другими людьми. Сама личность формируется и изменяется через нарративы, включая нарративы других людей, которые взаимодействуя между собой, создают сложную паутину взаимосвязей [5].

Авторы предполагают, что идею социального конструирования можно применить к изучению функциональных особенностей топонима. Символическая функция урбанонимов, включая их идеологическую подфункцию, является результатом и способом социального конструирования, а также поддерживает уже существующие нарративы. Название географических объектов воспринимается на основе личного опыта бытия, но топоним может также влиять на формирование опыта бытия и личности, хотя и не является первичным фактором.

В настоящее время в российской топонимике сложилась противоречивая картина городов с точки зрения нейминга внутригородских объектов. Можно выделить 4 различных культурно исторических пласта: дореволюционный, советский, обусловленный новейшей историей России, нейтральный. При этом первые 3 пласта можно разделить на идеологический, религиозный и нейтральный (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Классификация топонима по историческим пластам и транслируемым смыслам. (Составлено авторами)**

Каждый из них по-своему раскрывает характер города. Индивид может истолковать название географического объекта по-разному в зависимости от своего личного опыта. В результате, различные названия географических объектов могут иметь противоречивый эффект в зависимости от индивидуального восприятия каждого человека.

Многие города, особенно исторические, сталкиваются с проблемами номинации своих внутригородских территорий. Названия улиц сохраняют следы прошлых эпох и режимов, которые могут не совсем точно отражать исторический облик города или мнений жителей. Это может создавать трудности в продвижении бренда города и его пространств в смысле туристической привлекательности. При этом удачное название и



создание бренда вокруг него может способствовать продвижению городского пространства как ценного продукта, а также привлечению бизнеса на эти территории, что в итоге может привести к дополнительному налоговому доходу для муниципалитета.

В целях настоящего исследования была собрана база названий улиц Западного микрорайона Ростова-на-Дону и классифицирована по историческим пластам и транслируемым смыслам. Так как активное строительство района началось при советской власти, подавляющее большинство названий относятся к советскому пласту, при этом присутствуют названия, принадлежащие пласту, обусловленному новейшей историей России. Обратим особое внимание на транслируемые смыслы, так как именно они рассматриваются в данном исследовании: 27 (62,79 %) наименований относятся к нейтральным, при этом 3 улицы в первоначальном посыле являются идеологическими: 1-я Краснодарская; 2-я Краснодарская; Петрозаводская, но в силу того, что улицы названы в честь города, они обретают вторичность относительно идеологического смысла. На втором месте идут улицы, которые транслируют идеологический смысл 15 (34,88 %), отметим то, что большинство из них носят названия в честь героев СССР, связаны с ВОВ или коммунистической идеологией. И только 1 (2,33 %) топоним транслирует религиозный смысл.

Настоящее исследование проводилось методом опроса с закрытыми и открытыми ответами. Составленный авторами опрос, включает в себя 3 вводных вопроса, направленных на изучение социальных и демографических характеристик респондентов, 14 вопросов с выбором балльной оценки названия улицы, 28 вопросов с выбором ответа, 14 открытых вводных для нарративного интервью вопроса.

Для опроса были отобраны наиболее яркие названия улиц, по несколько из каждой группы для более наглядного результата, 7 топонимов из группы транслирующих нейтральный смысл, 6 из группы транслирующих идеологический смысл и 1 топоним транслирующий религиозный смысл. На взгляд авторов, сами по себе их названия являются идеологемами, которые могут вызвать наиболее эмоциональный отклик и стимулировать рефлексию у респондентов.

Структура опроса представляет из себя 14 блоков, включающих по 4 вопроса относительно каждого отдельного названия улицы. В первом вопросе, респондентов просили оценить в баллах насколько им нравится определенное название, где 1 – совершенно не нравится название, а 10 – очень нравится. Второй вопрос был направлен на изучение транслируемых смыслов: «Как вы думаете, какой смысл несет данное название»; вариантами ответа были: «нейтральный», «идеологический», «религиозный». Третий вопрос вспомогательный, хотел бы респондент смены названия или нет, варианты ответа: «нет», «да, на более нейтральное», «да, на более идеологическое», «да, на более религиозное». Четвертый, заключительный вопрос блока, с открытым ответом, направлен на то, чтобы получить предлагаемое респондентом название (-я) улицы, если он хотел бы его изменения.

В опросе приняли участие 55 человек, в возрасте от 17 до 24 лет. Наиболее активное участие в опросе проявили респонденты 20 лет (52,7 %), средний возраст респондента 20,1 лет. Чуть больше половины, а именно 50,9 % респондентов – женщины, мужчины – 49,1 %, соответственно. По социальному статусу абсолютное большинство опрошенных студенты 96,4 %, по 1,8 % самозанятых и работников по найму.

Анализ ответов показал противоречивую картину отношения респондентов к названиям улиц. В общем результат схож с аналогичным исследованием, направленным на изучение отношения молодежи к внутригородским зеленым общественным пространствам, но в некоторых случаях имеются расхождения [2].

Первый топоним – это ул. Благодатная, данное название является погранично-транслируемым нейтральный и религиозный смысл. Респонденты в данной улице

увидели трансляции религиозных смыслов чем в других, 18,2 % отметили это. Улица Благодатная получила средний балл 7,89, при этом 87,3 % респондентов не хотели бы смены данного названия, 10,9 % хотели бы смены на более нейтральное. При всех вводных, в совокупности это является одним из лидирующих показателей. По словам самих респондентов, возможно, это происходит из-за того, что данные названия вызывают у них ассоциации с домом, уютом и теплом, что вносит определенный смысл, отличный от идеологического [2]. Конкретных предложений, какое название респонденты хотели бы видеть взамен этого не поступило.

Респонденты считают, что наиболее понятными и уместными являются нейтральные названия, которые получили наивысшие оценки. В то же время, оценки названий улиц, несущих идеологический подтекст, разнятся и не так очевидны. Аналогичное происходит с улицами, транслирующими нейтральный смысл, которые сложно запомнить (ул. 1-я Краснодарская) или которые имеют неочевидное значение (ул. Акмолинская), что может вызывать затруднения в их использовании для адресации. Это происходит из-за того, что людям трудно понять и запомнить смысл, который несет название, либо использовать его адресную функцию.

В качестве объекта для развернутого интервью первым был выбран «пр. Коммунистический», название которого с нашей точки зрения несет мощный идеологический посыл. Первое, что отметим это средний балл названия – 5,18 это является самым низким баллом среди улиц, представленных в опросе. Респонденты в абсолютном большинстве 87,3 % видят трансляцию идеологического смысла и чуть меньше половины 45,5 опрошенных желают смены названия, треть 34,5 % на более нейтральное. Было предложено более 15 названий или идей для переименования, можно выделить 4 основных вектора смены названия: 1) это названия связанные с дореволюционной историей России: «ул. *Российской Империи*»; «ул. *Александра 2-го*» 2) названия связанные с рыночной экономикой или обусловленные настоящей историей России: «ул. *Демократическая*»; «ул. *Капиталистическая*» 3) Названия относящиеся к деятелям культуры: «ул. *Достоевского*» 4) названия и предложения без определенной направленности: «*Любое другое название*»; «*Убрать все коммунистические названия*»; «ул. *Разумная*»; «ул. *Постиндустриальная*»; «ул. *Аграрная*». Отметим то, что данная улица является одним из центров торговли и развлечения Западного микрорайона, так же банковским центром всего Советского района. Создается диссонанс с тем, как улица называется, какие идеи, смыслы транслирует данное название и тем, чем на самом деле является улица. Так же можно отметить то, как респонденты подбирают варианты названий для улицы, авторы предполагают, что часть респондентов подбирают названия, несущие противоположный смысл, например «ул. *Капиталистическая*», другая часть придумывает названия отстраненно от действующего названия, например «ул. *Достоевского*», и другая часть, наиболее нам интересная, это группа респондентов, деконструирует название и из сложенного ассоциативного ряда выбирает название, например «ул. *Аграрная*» и «ул. *Постиндустриальная*». Это может быть использовано для косвенного подтверждения и определения ассоциативного ряда респондентов при написании схожего исследования.

Похожая ситуация наблюдается с еще двумя улицами, где идеологический посыл ярко выражен: «ул. *339-й Стрелковой Дивизии*» и «ул. *Защитников Отечества*». Более 87 % респондентов в каждом случае увидели трансляцию идеологических смыслов, и 32,7 % в первом случае и 36,4 % во втором желают смены названия на более нейтральное. Анализируя открытые ответы, можно сделать вывод, почему треть респондентов хотят смена названия, среди предложений были: «ул. *Мира*», «ул. *Мира во всем Мире*», «ул. *Любви*», «ул. *Радости*», можно предположить, что данная треть имеет пацифистские взгляды на мир, и беря настоящие названия, они при помощи деконструкции разбирают

их и исключая из предложенных вариантов ассоциации с войной, при этом приводят к высшей цели Защитников Отечества – миру, то есть возводя в абсолют существующие названия и переводя их из группы топонимов с ярко выраженной трансляцией идеологии в группу с менее яркой трансляцией.

Анализ результатов «ул. Дружбы» подтверждает теорию, высказанную в предыдущем абзаце. Средний бал 8,41 стал самым высоким среди улиц, представленных в опросе. При этом чуть больше трети респондентов 32,7 % рассмотрели в данном названии трансляцию идеологических смыслов. Но за то, чтобы оставить текущее название высказалось 98,2 % респондентов, что так же является наивысшим показателем в опросе. Можно сделать вывод, что не все названия, транслирующие идеологический смысл, имеют негативный окрас и одинаково не нравятся людям. Как показали результаты опроса, пацифистские названия респондентам нравятся больше, чем названия, транслирующие противоположный смысл, при этом в обоих случаях названия имеют идеологический посыл.

Так же интересная картина наблюдается в годонимах с маловыраженной трансляцией смыслов – нейтральной группой. Наиболее низкой оценкой в данной группе топонимов выделяется ул. Акмолинская, средний бал – 5,49, при этом 29,1 % респондентов считает, что данный топоним транслирует идеологический смысл, чуть больше четверти 23,6 % хотят смены названия на более нейтральное. Улица Акмолинская названа в честь первого названия казахской столицы Астаны – Акмолинск, так город назывался до 1961 года. Можно предположить, что улица получила такие оценки в связи с непрозрачностью этимологии слова для носителей русского языка. Среди идей для переименования выделяется группа с названиями в честь деятелей культуры: «ул. Пелевина», «ул. Гоголя», «ул. Литвиновой»; остальные названия являются нейтральными, например: «ул. Активная»; так же среди предложений были: «покороче», «нейтральной», что говорит об непонятности и сложности для запоминания названия.

Интересен пример с «ул. 1-я Краснодарская», данная улица получила предпоследнее место среди «нейтральных» годонимов, со средней оценкой 6,47, но это практически не отразилось на остальных показателях улицы. 87,3 % респондентов отметили, что эта улица относится к нейтральным и всего 10,9 % хотели бы переименования. Авторы предполагают, что полученный средний балл был получен в связи с наличием в названии числительной части, усложняющей восприятие и как следствие использование адресной функции годонима. Среди предложений для переименований, респонденты указали следующие пожелания: «убрать цифровые обозначения» и «неразумно называть 15 улиц одинаково, но с разными числами, существует множество слов, которыми можно назвать улицу».

Д. Роули и С. Ханна пишут, что бренды мест и дестинаций должны соответствовать идентичности места, а связанный с ней опыт совместно создаваться множеством сторон: жителями, городскими властями, маркетинговыми организациями и туристами [2]. А улица является одним из составляющих туристического образа города, и правильное название будет способствовать развитию города. Также единый подход к наименованию улиц, будет способствовать целостности города, можно сравнить с дизайн кодом города, когда все вывески и общественные места сводятся к единому стилю. Основываясь на результатах опроса можно сделать следующие выводы:

1. Названия, имеющие ярко выраженный идеологический подтекст меньше всего нравятся респондентам;
2. Топонимы, транслирующие удручающие смыслы, также не нравятся респондентам;
3. Следует выбирать названия понятные по смыслу и значению для большинства жителей;

4. Кроме того, стоит пересмотреть культуру номинации улиц одинаковыми названиями с использованием в качестве отличительного признака числительной части, так как это может запутать горожан и туристов;

5. Больше всего респонденты оценили названия с положительным и светлым подтекстом, топонимы, отсылающие к религии, респонденты также оценивают положительно.

При выборе названия для улицы, городским властям и бизнесу следует уделять внимание мнению жителей города. Это способствует формированию у горожан чувства принадлежности и ответственности за город, в котором они живут.

В заключении авторы считают отметить, что настоящее исследование продолжает работу над изучением влияния смыслов, транслируемых названиями внутригородских объектов, в частности улиц, развивает исследований в области критической топонимики, брендинга новых улиц и переименования уже существующих. Материал, собранный в ходе нарративного интервью, может быть использован для более детального изучения феноменов, описанных в данной работе. Аналогичные исследования могут быть проведены для любых других населенных пунктов страны, чтобы лучше понимать видение горожан об их месте проживания.

### Список литературы

1. Басик, С.Н. Критическая топонимика как направление географических исследований: проблемы и перспективы / С.Н. Басик // Географический вестник. – 2018. – № 1(44) – С. 56–63.

2. Баталов, Д.С., Бессмертный И.В. Восприятие молодежью названий городских общественных пространств Ростова-на-Дону: критический аспект и брендинг / Д.С. Баталов, И.В. Бессмертный [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=49985825>. – Дата доступа : 04.04.2023.

3. Бергер, П. Социальное конструирование реальности: трактат по социологии знания / П. Бергер, Т. Лумкан // М. : Academia-Центр; Медиум, 1995. – 323 с.

4. Полюшкевич, О.А. Территориальная идентичность и проблемы топонимики в Иркутске / О.А. Полюшкевич // Социология. – 2019. – № 2. – С. 250–256.

5. Weingarten, K. // The discourses of intimacy: Adding a social constructionist and feminist view. *Family Process*, 30, 1991. P. 285-305.

6. White M., Epston D. // Narrative Means to Therapeutic Ends. W. W. Norton & Company, 1990. – 256 p.

А.Н. ГАЛКИН<sup>1</sup>, В.А. КОРОЛЕВ<sup>2</sup>

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ СУХОПУТНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЕЛАРУСИ

<sup>1</sup>УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,  
galkin-alexandr@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,  
г. Москва, Российская Федерация  
va-korolev@bk.ru

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы классификации природных сухопутных эколого-геологических систем территории Беларуси на основе анализа взаимосвязи их абиотических (литотопа, эдафотопа) и биотических (микробоценоза, фитоценоза, зооценоза) компонентов и учета их особенностей. Разработанная классификация ЭГС Беларуси может служить основой для характеристики эколого-геологических систем республики.*

Введение. На территории Беларуси сформировались уникальные природные экосистемы, особенности которых обусловлены в первую очередь климатическими и геолого-геоморфологическими факторами. Для того, чтобы подчеркнуть и показать определяющую роль в формировании экосистем геолого-геоморфологических факторов, в их составе выделяют эколого-геологические системы (ЭГС) [1, 6]. В настоящее время предложен ряд классификаций ЭГС, в том числе региональных.

Однако для территории Беларуси подобных работ нет, как пока нет и публикаций, рассматривающих особенности ЭГС на территории республики. Между тем, они обладают рядом важных специфических особенностей, которые пока не выявлены. Поэтому цель настоящей статьи – разработать классификацию природных сухопутных (континентальных) эколого-геологических систем Беларуси.

Объект и методика исследований. В качестве объекта исследований выступают природные взаимосвязанные комплексы биосферы и литосферы (или «живой и неживой» природы), сформировавшиеся на территории Беларуси, в пределах которых выделяются сухопутные эколого-геологические системы. Они состоят из абиотических компонентов (литотопа, характеризующегося горными породами, рельефом, геологическими процессами, гидротопа, отражающего гидрогеологические условия, а также эдафотопа – почв), и биотических компонентов – микробоценоза, фитоценоза и зооценоза. Все эти компоненты взаимосвязаны между собой и находятся в постоянном взаимодействии и взаимовлиянии. Однако для ЭГС в целом, определяющим фактором их формирования являются литотопы. Именно литотоп в первую очередь определяет особенности гидротопа, типы развитых на нем почв, а также микробоценозов, фитоценозов и зооценозов.

При этом климатические условия проявляются главным образом на региональном уровне выделения ЭГС, тогда как на локальном уровне, для однородных ЭГС они не учитываются.

Поэтому методика разработки классификации ЭГС Беларуси базировалась на анализе особенностей литотопов республики. Для этого использовалась систематика грунтовых толщ Беларуси, разработанная А.Н. Галкиным [2], а также работы, по

инженерно-геологической оценке, и региональным исследованиям геологических и инженерно-геологических условий Беларуси [3, 5].

Результаты и их обсуждение. Разработанная на базе вышеуказанных принципов классификация ЭГС Беларуси представлена в таблице 1.

Отметим, что представленная классификация посвящена только сухопутным (континентальным) ЭГС и не затрагивает систематику водных (аквальных) эколого-геологических систем Беларуси, которые также обладают специфическими особенностями и широко распространены в республике. Их анализ требует специального подхода.

В этой классификации типы и подтипы литотопов выделены в соответствии с систематикой грунтовых толщ Беларуси, которые для двухпородных массивов учитывают сочетание верхних и подстилающих грунтовых толщ. Это отражается и в названиях ЭГС и их компонентов, поскольку необходимо учитывать подстилающие грунтовые толщи. Это важно и в связи с тем, что видовой состав биоценоза, например, в пределах тех же торфяных массивов разных подтипов, будет существенно отличаться. Особенно необходимо это учитывать для двухпородных массивов с незначительной мощностью верхней грунтовой толщи.

На территории республики преобладают *пелитофильные эколого-геологические системы*, часто приуроченные к водораздельным участкам. Их литотоп сформировался в результате аккумулятивной деятельности плейстоценовых (днепровского, сожского и поозёрского) ледников и их водных потоков и представлен моренными и водно-ледниковыми супесями, суглинками и глинами.

Их эдафотоп глинистый, микробоценоз – пелитофильный автохтонный, фитоценоз пелитофитный, зооценоз пелитофильный.

*Псаммофильные ЭГС* в основном характерны для юга республики (Белорусского Полесья) и долин крупных рек (Днепр, Припять, Сож, Березина), где на поверхность выходят песчаные отложения. Отдельные площади их распространения встречаются также в пределах Белорусского Поозерья. Образование этих ЭГС связано с деятельностью рек, озер, водно-ледниковых потоков и водоемов, аккумуляровавших песок, который на отдельных участках был подвергнут эоловой переработке.

Их эдафотоп песчаный, микробоценоз - псаммофильный автохтонный, фитоценоз псаммофитный, зооценоз псаммофильный.

*Пелито-псаммофильные ЭГС* также относятся к числу преобладающих на территории Беларуси. Их литотоп сформировался либо в зонах существования крупных приледниковых озер периода последнего поозёрского оледенения и их последующей трансформации, либо в зонах, где происходило накопление песчаных и песчано-гравийно-галечных отложений флювиальных ледниковых вод в условиях, когда первичные отложения основной морены перекрывались толщей флювиогляциальных песчаных осадков деградирующего ледника.

Их эдафотоп глинисто-песчаный, микробоценоз – пелито-псаммофильный автохтонный, фитоценоз пелито-псаммофитный, зооценоз пелито-псаммофильный.

*Эколого-геологические системы глинисто-лессовых массивов* получили широкое развитие в пределах Новогрудской, Минской, Оршанской возвышенностей, Копыльской и Мозырской гряд и Оршанско-Могилёвской равнины. Они приурочены к высоким эродированным водоразделам, где почти сплошной лёссовый покров, сформировавшийся в позднеледниковое время, снивелировал первичную поверхность ледниковой аккумуляции – разновозрастных моренных суглинков и супесей.

Их эдафотоп пылеватый, микробоценоз – пелитофильный автохтонный, фитоценоз пелитофитный, зооценоз пелитофильный.

**Таблица 1 – Классификация природных сухопутных эколого-геологических систем Беларуси**

Абиогенные компоненты ЭГС		Биокосные и биогенные компоненты ЭГС				Типы ЭГС
		Биокосные	Биогенные			
Тип литотопа	Подтип литотопа	Эдафотоп (почвы)	Микробоценоз	Фитоценоз	Зооценоз	
Глинистых грунтов		Глинистый	Пелитофильный автохтонный	Пелито-фитный	Пелитофильный	Пелито-фильные
Песчаных грунтов		Песчаный	Псаммофильный автохтонный	Псаммофитный	Псаммофильный	Псаммо-фильные
Песчаных грунтов, подстилаемых глинистыми		Глинисто-песчаный	Пелито-псаммофильный автохтонный	Пелито-псаммофитный	Пелито-псаммофильный	Пелито-псаммофильные
Лёссовых грунтов	Лёссовых, подстилаемых глинистыми	Пылеватый	Пелитофильный автохтонный	Пелитофитный	Пелитофильный	Глинисто-лёссовых массивов
	Лёссовых, подстилаемых песчаными	Песчано-пылеватый	Псаммо-пелитофильный автохтонный	Псаммо-пелитофитный	Псаммо-пелитофильный	Песчано-лёссовых массивов
Торфяных грунтов	Торфяных, подстилаемых песчаными	Песчано-торфяной	Торфяно-болотный автохтонный	Гелофитный	Болотный	Песчано-торфяных массивов
	Торфяных, подстилаемых глинистыми	Глинисто-торфяной	Глинисто-торфяно-болотный автохтонный	Гелофиты	Болотный	Глинисто-торфяных массивов
Песчаные, подстилаемые скальными и скальные	Песчаных, подстилаемых скальными	Песчаный	Псаммо-петрофильный	Псаммо-петрофитный	Псаммо-петрофильный	Псаммо-петрофильные
	Скальных	–	Петрофильный	Петрофитный	Петрофильный	Петрофильные

*Эколого-геологические системы песчано-лессовых массивов* соседствуют с предыдущими и развиты практически на тех же территориях, что и глинисто-лессовых грунтовых толщ (Минская возвышенность, Копыльская гряда). Однако встречаются они реже и занимают небольшие участки. Формирование их литотопа, как и глинистого аналога, связано с аккумулятивной деятельностью днепровского и сожского ледников и их талых вод.

Их эдафотоп песчано-пылеватый, микробоценоз – псаммо-пелитофильный автохтонный, фитоценоз псаммо-пелитофитный, зооценоз псаммо-пелитофильный.

*Эколого-геологические системы песчано-торфяных массивов* являются довольно специфичными, они распространены достаточно широко, занимают значительные территории на юге – в Полесской низменности и центральной (Верхне- и Центральноберезинская равнины) части Беларуси, меньше они развиты в районах Белорусского Поозерья (Полоцкая низина), часто приурочены к понижениям речных террас и водоразделов в пределах водно-ледниковых низин и равнин с близким залеганием грунтовых вод (старицам, озерным котловинам и т.п.).

Их эдафотоп песчано-торфяной, микробоценоз – торфяно-болотный автохтонный, фитоценоз гелофитный, зооценоз болотный.

*Эколого-геологические системы глинисто-торфяных массивов* распространены в республике достаточно широко и занимают значительные территории на юге – в Полесской низменности и центральной (Верхне- и Центральноберезинская равнины) части Беларуси, меньше – в районах Белорусского Поозерья (Полоцкая низина). Часто они, также, как и предыдущие, приурочены к понижениям речных террас и водоразделов в пределах водно-ледниковых низин и равнин с близким залеганием грунтовых вод (старицам, озерным котловинам).

Их эдафотоп глинисто-торфяной, микробоценоз – глинисто-торфяной автохтонный, фитоценоз гелофитный, зооценоз болотный.

Последующие два подтипа ЭГС развиты на массивах скальных грунтов разного состава и строения. Первый подтип развит на скальных массивах, которые сверху перекрываются песчаными толщами разной мощности. Второй подтип сложен собственно скальными массивами грунтов.

*Псаммо-петрофильные эколого-геологические системы* распространены в республике довольно ограниченно. Они располагаются небольшими участками в Белорусском Поозерье – в долине р. Западная Двина (г.п. Руба Витебского района), на востоке республики – в долине Сожа (гг. Климовичи, Костюковичи Могилевской области), и на юге страны – в Белорусском Полесье – в пределах Микашевичско-Житковичского выступа (г. Микашевичи Лунинецкого района Брестской области) и северных отрогов Украинского кристаллического щита (Лельчицкий район Гомельской области). Их литотопы двухпородные – в нижней части они представлены либо карбонатными скальными (доломиты) и полускальными (мела) грунтами на северо-востоке и востоке страны, либо магматическими и метаморфическими скальными грунтами (граниты, гранодиориты, мигматиты и др.) на юге. В верхней части они перекрыты преимущественно песчаными толщами различного генезиса (аллювиальными, озерными, водно-ледниковыми и др.).

Их эдафотоп песчаный, микробоценоз – псаммо-петрофильный, фитоценоз псаммо-петрофитный, зооценоз псаммо-петрофильный.

*Петрофильные эколого-геологические системы*, в отличие от всех вышерассмотренных ЭГС, развиты на территории Беларуси весьма ограничено. Они спорадически распространены на крайнем юге республики (д. Глушковичи Лельчицкого района), и в масштабах страны занимают весьма незначительную площадь. Тем не менее, они представляют собой специфические ЭГС, резко отличающиеся по своим



характеристикам от вышерассмотренных, а в их пределах сформировались специфические петрофильные биоценозы.

У них эдафотоп либо отсутствует, либо развит фрагментарно, микробоценоз – петрофильный, фитоценоз петрофитный, зооценоз петрофильный.

Заклучение. В результате выполненного анализа можно заключить, что на территории Беларуси можно выделить многообразные типы природных сухопутных эколого-геологических систем, в которых определяющую роль играют их литотопы. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Обоснованы методические подходы к классификация природных сухопутных эколого-геологических систем территории Беларуси, основанные на учете характерных особенностей их литотопов.

2. Выявленные типы литотопов обуславливают характерные особенности развитых на них почв и биотических компонентов – микробоценозов, фитоценозов и зооценозов.

3. Представленная классификация могут служить основой для изучения и характеристики эколого-геологических систем Беларуси при решении различных экологических проблем, а также при инженерно-экологических исследованиях и изысканиях.

*Работа выполнена в рамках темы НИР кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова «Изучение закономерностей функционирования природно-технических систем Беларуси, мониторинг и управление их состоянием», утвержденной приказом ректора № 7-н от 10.02.2023 г., а также госбюджетной тематики ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова «Эколого-геологические системы: структура, многообразие, систематика и их анализ», (раздел 0110 (для тем по госзаданию), номер 5-4-2021, номер ЦИТИС 121042200089-3).*

### Список литературы

1. Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов / Под ред. В.Т. Трофимова. – М. : ОАО «Геомаркетинг», 2012. – 320 с.

2. Галкин, А.Н. Грунтовые толщи Беларуси / А.Н. Галкин // Літасфера. – №1 (44). – 2016. – С. 68–75.

3. Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Основные особенности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий и история их формирования / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев, В.Г. Жогло. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2006. – 208 с.

4. Королёв, В.А. К построению общей классификации континентальных эколого-геологических систем / В.А. Королёв, В.Т. Трофимов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. – № 1. – 2022. – С. 54–61.

5. Основы геологии Беларуси / А.С. Махнач [и др.]; под общ. ред. А.С. Махнач. – Минск, 2004. – 391 с.

6. Трофимов, В.Т. Эколого-геологическая система, её типы и положение в структуре экосистемы / В.Т. Трофимов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. – № 2. – 2009. – С. 48–52.

А.П. ГУСЕВ

## ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИХ ИНДИКАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
gusev@gsu.by*

***Аннотация.** Предложено понятие ландшафтно-экологической тенденции. Разработана система индикаторов для оценки и прогноза современных ландшафтно-экологических тенденций. Дается оценка ландшафтно-экологических тенденций и их прогноза с учетом изменений климата на примере восточной части Белорусского Полесья.*

Глобальные экологические процессы, в том числе связанные с изменениями климата, могут вызывать неоднозначные и практически непрогнозируемые ответные реакции геосистем, представляющих собой сложные пространственно-гетерогенные структуры, характеризующиеся стохастичностью, континуальностью, пространственно-временной разномасштабностью и полиструктурностью. При этом элементы геосистем сильно отличаются по чувствительности к внешним воздействиям и имеют сложные траектории развития во времени. Представляется, что оценка и прогноз антропогенных воздействий на геосистемы должны базироваться на знании закономерностей их долговременной динамики. Однако, экологическая оценка в подавляющем большинстве случаев фиксирует нынешнее состояние геосистем и не учитывает их динамику. Ряд проблем связан с доминированием «компонентного» подхода, который ведет к игнорированию эмерджентности геосистем, что, в свою очередь, является источником ошибок в экологических оценках и прогнозах.

Подавляющее большинство исследований рассматривает динамику отдельных компонентов геосистем – почвенного покрова, растительности, животного мира, загрязнения атмосферы и т.д., оценка этих изменений проводится с отраслевых (ведомственных) позиций (с точки зрения сельского хозяйства, лесного хозяйства, охраны природы и проч.), что обуславливает использование широкого спектра методов исследования и, соответственно, особенности интерпретации их результатов.

Недостатки геоэкологической оценки и прогнозирования: узкоотраслевой характер критериев оценки; зависимость отбора критериев, анализа и оценки данных от идеологических установок («экологической моды»); «компонентность» и «ведомственность» объектов оценки и прогноза; акцентирование на негативе (например, внимание уделяется только отрицательным последствиям человеческого воздействия на окружающую среду, положительные эффекты игнорируются); анализ, оценка и прогноз воздействий и нарушений, но не процессов восстановления; статичность оценки (оценка состояния, но не динамики), игнорирование динамического характера объектов.

Для оценки и прогноза динамики геосистем нами предложено понятие ландшафтно-экологической тенденции [1, 2], под которой понимается направленность пространственно-временных изменений экологического состояния геосистем (или потенциальная ландшафтно-экологическая ситуация). При этом напряженность ландшафтно-экологической тенденции определяется соотношением процессов деградации и восстановления геосистем более низкого уровня иерархии, которые можно

диагностировать по комплексу индикаторов. Это дает возможность широко использовать для оценки как наземные, так и дистанционные исследования. Выбор показателей-индикаторов для оценки ландшафтно-экологических тенденций определяется рядом критериев: 1) применимость в различных пространственных масштабах, т.е. возможность оценивать геосистемы разных уровней иерархии; 2) экологическая значимость – показатель должен индцировать важнейшие экологические характеристики ландшафтов; 3) комплексность – показатель должен оценивать состояние ландшафта в целом; 4) охват, достаточный для применения пространственного анализа; 5) непрерывность и регулярность ряда наблюдений во времени; 6) наличие доступных баз данных. Индикаторы тенденций максимально объективны и «работают» для любых территориальных единиц. Обоснованные нами индикаторы свободны от «ведомственности» и «компонентности», оценивают любую геосистему как ансамбль, скоррелированных в пределах ареала свойств и характеристик, обладающий признаками целого. Объективность и относительная универсальность предлагаемой системы индикаторов обусловлены тем, что она основана на анализе космических данных, находящихся в свободной доступе, информации о прошлой и современной структуре землепользования, знании ландшафтно-экологических взаимосвязей.

Статические индикаторы: коэффициент экологической стабильности (индикатор, оценивающий структуру землепользования); фрагментация (средняя площадь лесного массива, км<sup>2</sup>); доля пахотных земель в XIX в., % (индикатор «эффекта наследия»); риск неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов. Для оценки риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов использованы: удельная площадь гарей (% за 10 лет); удельная площадь сильнодефляционно-опасных почв (в %); превышения фоновых содержаний SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> в тропосфере (по *Sentinel-5P TROPOMI*), удельная площадь загрязнения по цезию-137 >15 Ки/км<sup>2</sup> (%), удельная площадь болот и заболоченных земель (%), плотность космолинеаментов (км/км<sup>2</sup>). Выделено 4 категории риска: очень низкий, низкий, средний и высокий.

Динамические индикаторы:

$DD_F = (S_{LF}/S_F) * 100$ , где  $S_{LF}$  – площадь вырубленных, застроенных, сгоревших и т.д. лесов за предыдущие 10 лет;  $S_F$  – площадь лесов в год оценки;

$dNDVI = NDVI_1 - NDVI_2$ , где  $NDVI_1$  и  $NDVI_2$  – среднее (медианное) значение вегетационного индекса для оцениваемой геосистемы в соответственно моменты времени 1 и 2.

$DD_F$  определялся на основе данных проекта *Global Forest Change*, который показывает изменения лесного покрова планеты за период 2000–2019 гг.  $dNDVI$  – индикатор тренда биопродуктивности геосистем рассчитывается за определенный период времени по данным MODIS (продукт MOD13Q1).

Все индикаторы оцениваются в баллах. Обоснованы 4 оценочные категории тенденций: «нормальная», «удовлетворительная», «критическая» и «кризисная». При нормальной тенденции процессы самовосстановления растительности компенсируют антропогенные воздействия, как в настоящем, так и в будущем. Удовлетворительная тенденция – процессы самовосстановления и деградации находятся в состоянии относительного равновесия и рост антропогенной нагрузки может вызвать ухудшение экологического состояния ландшафтов. Критическая тенденция – антропогенное воздействие не компенсируется восстановительными процессами, имеет место «ползучая» деградация растительного покрова. Кризисная тенденция – потенциал самовосстановления растительности значительно нарушен, растительный покров не способен выполнять почвозащитные, водорегулирующие и другие функции, высокий риск ухудшения экологического состояния.

Для интегральной оценки предлагается показатель  $N_{лэт}$ , определяемый как средняя балльная оценка по группе индикаторов:

$$N_{лэт} = \sum N_i / n,$$

где  $N_i$  – оценка  $i$ -го индикатора, балл;  $n$  – число используемых индикаторов.

Одним из главных факторов динамики геосистем являются изменения климата, которые следуют учитывать при прогнозе ландшафтно-экологических тенденций. В этом случае риск рассматривается как мера опасности последствий климатических изменений, выраженных в тех или иных неблагоприятных ландшафтно-экологических процессах. Нами разработана система оценки риск-индикаторов негативных реакций геосистем на изменения климата, основанная на анализе современного распространения указанных процессов на территории региона, литературных данных по влиянию на них климатических изменений, результатов исследования корреляции индикаторов и климатических показателей в ландшафтах разных природных зон. Снижение продуктивности предложено рассматривать как ведущий риск-индикатор, так как продуктивность является фундаментальной экологической характеристикой ландшафтов, от которой зависят многие другие их свойства и процессы. Как дополнительные риск-индикаторы используются: ветровая эрозия (дефляция) как наиболее важный среди экзогенных геологических процессов в регионе, что обусловлено песчаной литогенной основой многих полесских ландшафтов и широким развитием осушительной мелиорации; пожары как наиболее важный экологический процесс, влияющий на состояние и динамику растительного покрова, лесные ресурсы, биологическое разнообразие; инвазии чужеродных видов как процесс, оказывающий непосредственный негативный эколого-экономический (потери сельского хозяйства от сорняков, затраты на борьбу) и эколого-санитарный (обострение аллергических заболеваний) эффекты, так и процесс, нарушающий ход восстановительных сукцессий и влияющий на биологическое разнообразие.

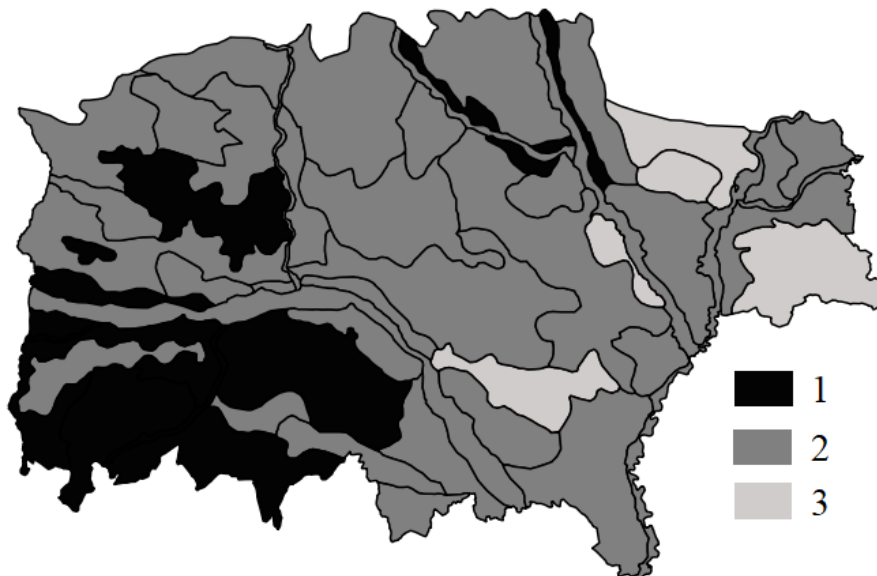
Прогноз ландшафтно-экологических тенденций основан на комплексной оценке современных тенденций ( $N_{лэт}$ ) и риска негативных климатогенных реакций ландшафтов ( $P$ ). Показатель риска  $P$  рассчитывается по формуле:  $P = \sum P_i / n$ ,  $P_i$  – оценка риска по  $i$ -му риск-индикатору,  $n$  – число риск-индикаторов. Градации  $P$ : очень низкий –  $<0,10$ ; низкий –  $0,10-0,25$  – низкий;  $0,25-0,50$  – средний;  $>0,50$  – высокий. Прогнозная напряженность определяется как  $N_{лэтп} = N_{лэт} + P$ .

В качестве примера рассматривается оценка и прогноз ландшафтно-экологических тенденций на территории восточной части Полесской ландшафтной провинции подзоны полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов. Операционными территориальными единицами выступают выделы родов природных ландшафтов.

На рисунке 1 приводится оценка напряженности современных ландшафтно-экологических тенденций на 2020 г. Установлено, что критическая напряженность современных ландшафтно-экологических тенденций наблюдается в сельскохозяйственных природно-антропогенных ландшафтах, представленных выделами вторично-моренного, моренно-зандрового и водно-ледникового ландшафтов, которые занимают 9,2 % площади изучаемого региона и характеризуются значительным распространением пахотных и техногенных геосистем, длительной историей хозяйственного использования и высокой антропогенной трансформацией.

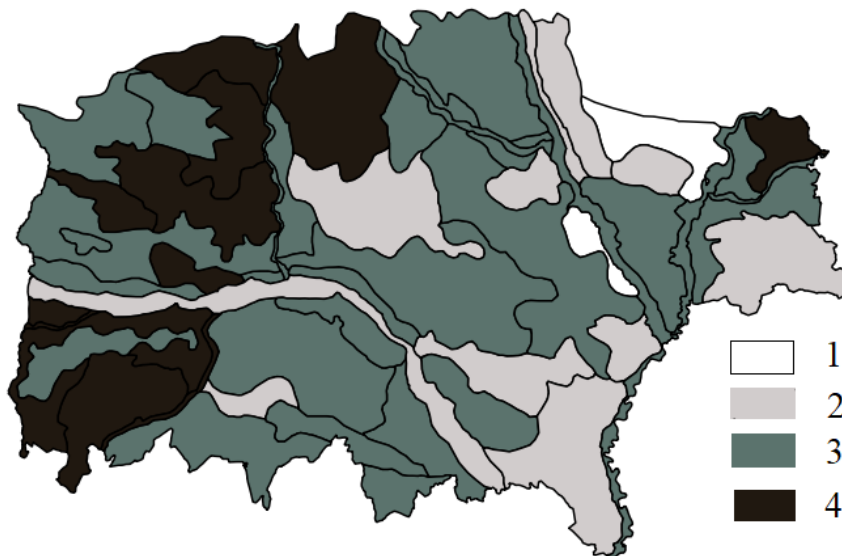
Оценка климатогенного риска показывает, что ландшафты с высоким уровнем риска составляют лишь 2,7 %. 19,3 % территории характеризуются средним уровнем, а доминирующая часть территории (78,0 %) имеет очень низкий и низкий риск (рисунок 2). Анализ риска негативных климатогенных реакций на уровне родов ландшафтов

показывает, что среди полесских ландшафтов наиболее уязвимы к климатическим изменениям вторично-моренный и моренно-зандровый ландшафты, в которых имеет место высокий уровень риска. Средний риск отмечается в пойменных (47,5 %), водно-ледниковых (27,7 %), аллювиальных террасированных (11,4 %) и озерно-болотных (9,2 %) ландшафтах. Холмисто-моренно-эрозионный и озерно-аллювиальные ландшафты характеризуются низким риском.



*1 – нормальная; 2 – удовлетворительная; 3 – критическая*

**Рисунок 1 – Напряженность современных ландшафтно-экологических тенденций**



*1 – высокий; 2 – средний; 3 – низкий; 4 – очень низкий*

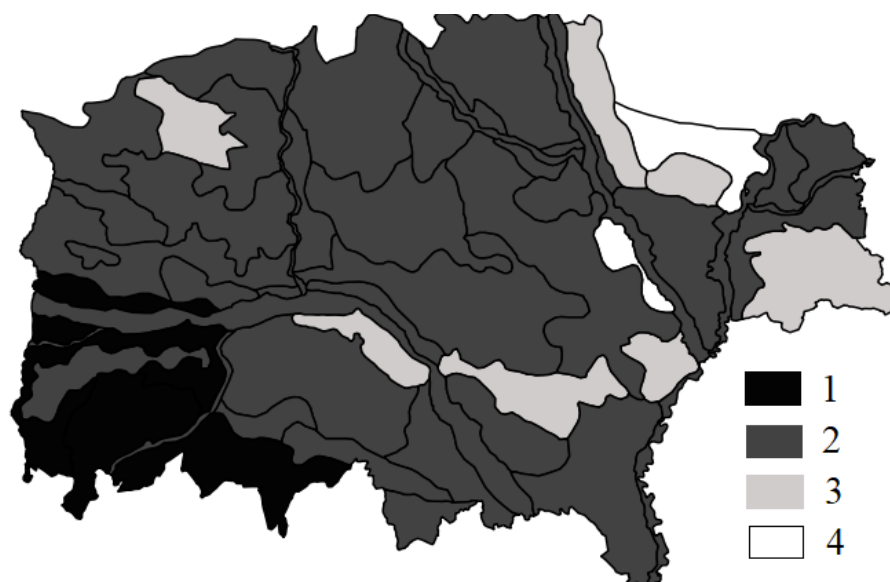
**Рисунок 2 – Риск негативных климатогенных реакций ландшафтов**

Принимая во внимание оценку риска негативных климатогенных реакций и результаты оценки современных ландшафтно-экологических тенденций нами был разработан прогноз изменений ландшафтно-экологических тенденций на 2030 – 2040 гг. Результаты показаны на рисунке 3. Установлено, что на 61,2 % площади

сельскохозяйственных ландшафтов сохранится критическая, а на 38,8 % площади возникнет кризисная ландшафтно-экологическая тенденция; в сельскохозяйственно-лесных ландшафтах критическая тенденция сформируется на 7,1 % их площади; в целом в регионе территории с критической тенденцией будут занимать 12,0 %, а кризисной – 2,7 % площади.

На уровне родов, согласно прогнозной оценке, вторично-моренный ландшафт и наиболее трансформированный выдел моренно-зандрового ландшафта будут характеризоваться кризисной тенденцией. Смена категории в сторону роста напряженности до критической прогнозируется в холмисто-моренно-эрозионном ландшафте, 5 выделах водно-ледникового ландшафта (25 % от его общей площади), 1 выделе озerno-болотного ландшафта (19,7 %).

Исходя из этого, основное внимание при разработке мероприятий по адаптации к климатическим изменениям следует уделять выделам ландшафтов с прогнозируемой на 2030 г. критической ландшафтно-экологической тенденцией. Ведущую роль для смягчения последствий климатических колебаний играет рациональное планирование структуры землепользования.



1 – нормальная; 2 – удовлетворительная; 3 – критическая; 4 – кризисная

**Рисунок 3 – Прогноз ландшафтно-экологических тенденций на 2030-2040 гг.**

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х23КИ-022).

### Список литературы

1. Гусев, А.П. Диагностика ландшафтно-экологических ситуаций на основе фитоиндикации / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2016. – №4. – С. 77–83.
2. Гусев, А.П. Индикаторы ландшафтно-экологических тенденций (на примере Восточной части Белорусского Полесья) / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2018. – №2. – С.28–33.

М.Н. ЖУРАЕВ, Б.И. МИРХОДЖАЕВ, Э.А. УСМАНАЛИЕВ

**ОПЫТ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В СЛОЖНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ (на примере РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН)**

*Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова  
г. Ташкент, Республика Узбекистан  
j.techroj@yandex.ru*

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности решения социальных вопросов в обществе, их сущность, многогранность, которая включает в себя комплекс понятий, в том числе возможность получить образование по призванию, бесплатное медицинское обслуживание, человеческие условия проживания, востребованную и хорошо оплачиваемую по труду работу, причем по выбранной специальности, обеспечивающей материально также поездки и отдых, во время отпусков, в том числе и за границей, уверенность в будущем своей семьи. Также авторы, на примере национальной особенности своей республики, приводят примеры успешного решения вышесказанных социальных вопросов, проводят параллель взаимосвязи данного комплекса с демографическим состоянием ее населения, экологией региона, влияющими на структуру принятия решений по кардинальному улучшению условий проживания и жизнедеятельности населения.*

Термин «Социология» и попытки теоретически обосновать пути ее справедливого решения на благо всех членов общества, относится к первой трети 19-го века и получило название в истории данного направления общественных наук, как длительный период, который захватил также и вторую половину 20-го столетия – «Время социальных утопических мировоззрений».

Время этих мировоззрений, в первую очередь, связаны с именами таких исследователей-экономистов как Оуэн и Фурье, а также, увлекшегося идеями создания «справедливого общества», 32-х летнего полковника французской армии и представителя аристократии, маркиза де Сен-Симона. Последний, в 1930 году, был назначен комендантом стратегически важной крепости Мец, на границе с Германией и хотя ему прочили блестящую военную карьеру, он уволился из армии и по этой причине, от него отвернулись именитые родственники, его семья, а также он был объявлен сумасшедшим.

Последняя попытка, организовать и воплотить в жизнь искусственным путем этой идеи, хорошо известна – несколько тысяч человек поселились в джунглях Гайаны, во второй половине 20-го века, и результат оказался как нельзя хуже плачевным.

Из истории средних веков, на примере государств Средней Азии, также можно привести примеры практического интереса к этому вопросу: великий поэт, литератор, просветитель и государственный деятель-главный визирь Хусайна Байкары, тимурида и правителя Хорасана Алишер Навоий, также, на рубеже 16-го века, был увлечен воплощением в жизнь утопии «Справедливого государя», но его надежды на друга детства, не оправдались и идея «Социального равновесия», не была принята окружением государя.

С первых дней независимости, вопросы социального обеспечения, в условиях нового самостоятельного становления и развития национальной государственности, наряду с не

менее важными направлениями развития – как ускорение экономики республики, социальная политика является краеугольным камнем деятельности ее руководителей и, в частности, первого президента Узбекистана Ислама Каримова.

Особое внимание к социальным вопросам уделяет, признанный в СНГ как президент-реформатор, нынешний глава нашего государства, Его Высокопревосходительство Шавкат Мирзиёев.

Проводимые в последнее время реформы, которые затронули буквально все стороны общественной жизни Узбекистана, направленные на оздоровление экономики, улучшения условий жизни населения, а также принятие Государственной стратегии развития – возродили у простых людей веру в свою и будущее детей и внуков [1].

В частности, обеспечение жителей удаленных населенных пунктов и горных кишлаков, плитами, работающих на сжиженном газе, причём бесплатно – это сотни и сотни единиц. Также, 1 апреля 2020 г. – правительственная рабочая группа, в свете Постановления Президента республики по коренному благоустройству махаллей, закончила изучение социального положения жителей кишлаков Папского района, Наманганского вилоята. Район – горный, с севера его окаймляет Чаткальский хребет Южного Тянь-Шаня (1,5 – 3,5 км.), с кыргызскими, таджикскими и узбекскими кишлаками. Оказана помощь на местах, истрачено более 120 млн. сум, розданы 8000 газобаллоновых плит (Сообщение радиоканала «Махалля»). Такие мероприятия широко освещаются и по телевидению. Далее, для обеспечения работой местных жителей горных кишлаков в г. Байсун, Сурхандарьинского вилоята, строится текстильная фабрика. Учитываются и особенности рыночной экономики Республики – развитие малого бизнеса, в частности, и в горных районах, швейных мастерских, кондитерских цехов и т.д. Уделяется большое внимание вопросам обеспечения их сырьем, рынкам сбыта готовой продукции, банковским ссудам под минимальные проценты, льготному налогообложению и все это – подведено под правовую основу. Политика открытых дверей, проводимая под непосредственным руководством народного президента Ш.Мирзиёева, предусматривает также и облегчение визового режима для визитов родственников, проживающих по обе стороны госграниц, часто проходящим и по горным хребтам, деловых поездок деятелей культуры, бизнеса, туризма, обмена опытом специалистов разных профилей, в том числе и учебу, а также стажировки за границей.

Также руководитель государства ввел в практику общения с населением, методику личного контакта – при посещении мест самоуправлений (махалли), он лично обходит квартиры и дома жителей, внесенных в специальную книгу учета малообеспеченных семей и во время беседы, выясняет суть их просьб, а также претензии к местным властям.

Термин «Социология» - многогранный и включает в себя широкий комплекс понятий, суть которого можно выразить, на взгляд авторов, одним словом: «Достойный образ жизни в социальном обществе». То есть, иметь возможность получать образование, бесплатное медицинское обслуживание, человеческие условия проживания, востребованную и хорошо оплачиваемую по специальности работу, которая материально обеспечить также и отдых во время отпусков, в том числе и за границей, а главное-каждый гражданин должен быть спокоен и уверен в будущем своей семьи!

Разумеется, пенсионеры – члены общества на заслуженном отдыхе, а также традиционно составляющие ощутимый процент от общего количества жителей республики-молодежь, не должны оставаться вне поля зрения. Тем более, молодые граждане любого государства, по нашему мнению, легче ранимые и особенно тяжело воспринимают, в частности и социальную несправедливость, что может явиться причиной появления нежелательных и вредных тенденций и устремлений, на практике.



В 2017 году, президент Мирзиеев выступил инициатором принятия программы Олий Мажлисом (Национальным Собранием РУз) «Пяти Положений», суть которых направлена на создание конкретных условий, под контролем государственных органов на местах, развития природных дарований молодежи к музыке, изобразительскому искусству (1); особое внимание уделено физической культуре и спорту (2); вопросам информатики и онлайнобразования (3); повышение уровня духовности (4); и также немало-важный фактор – обеспечение женщин и девушек образованием, с оплатой денег на учебу в ВУЗах по контракту государством, с последующим их трудоустройством, под личную ответственность руководителей местных властей (5). В 2019 году, также по инициативе руководителя республики, «Стратегия развития нового Узбекистана» – программное обеспечение ускоренного развития экономики и социальной сферы государства, была утверждена Законодательным собранием, и которая получила свое проектное воплощение в «Стратегии на 2022 – 2026 годы».

В программном развитии проекта «Стратегии» также учтены моменты, так или иначе влияющие на социальные запросы вышеуказанных категорий граждан, в частности – защита прав человека и создание свободного от коррумпированности общества; верховенство законности и справедливости; обеспечение дальнейшего развития национальной экономики; требуемого уровня духовности и просвещения в обществе и др. И наконец, назначенный на 30 апреля Всенародный референдум по внесению изменений в Конституцию Республики, законодательно закрепляющие демократические изменения в жизни наших граждан, в том числе и социальные – также связанные с именем президента-Реформатора.

Игнорирование решений социальных проблем приводят к непредсказуемым результатам, что мы наблюдаем во Франции, в Израиле, восточно-африканских странах и которые приводят также и к усилению миграции населения континента в поисках лучшей жизни за рубежом.

Следующий важный момент – возможность государства изыскивать материальные ресурсы и немаленькие, для улучшения положения малоимущей части общества, что напрямую связано с валовым национальным доходом страны, то есть со стабильным развитием ее экономики, порядком налогообложения в условиях рынка, наличием национальных патриотически настроенных кадров, в различных сферах жизнедеятельности. В республике, на время «Ковид-19», были заморожены цены на энергоносители, коммунальные услуги, введено льготное налогообложение, с отсрочкой различных выплат в сфере коммерческой деятельности, а также индексация зарплат преподавателей ВУЗов, школ и работников здравоохранения.

Неразрывным фактором, влияющим на решения социальных вопросов, является демография страны. К примеру, население республики, по данным Госкомстата на 2010 год, составляла более 28 млн.453 тысяч человек, на территории свыше 448 тысяч км<sup>2</sup>, со средней плотностью 63 человека на 1 км<sup>2</sup>. Разброс плотности населения выглядит следующим образом: от 10 человек в Республике Каракалпакстан и 8-в Навоийском вилайате до самых высоких показателей трех вилоятов Ферганской долины-от 300 до 600 человек. При этом, следует учитывать следующее: хотя площадь долины составляет около 5 % от общей территории, население трех ее вилоятов насчитывает более 8 млн. человек, что составляет около 29 % от общей численности, тем более за последнее десятилетие население республики увеличилось примерно на 3 млн. человек (1922 г.) [2].

Усугубляет демографическую обстановку и, следовательно, решение социальных вопросов, экологическая обстановка в ряде регионов республики в первую очередь в республике Каракалпакстан, Бухарском, Невоинском и Хорезмском вилайатах. Это – высыхание Аральского моря, повлекшее за собой пыльные бури, несущие соль, нехватка чистой питьевой воды, непригодность существенной части земли к земледелию, а также

– общая неблагоприятная обстановка для жизнедеятельности. Правительство республики принимает неотложные и своевременные меры по решению этих вопросов, В частности, на дне высохшей акватории Арала произведена, силами местного населения и «зеленых», посадка миллионов жароустойчивых саженцев, которые будут удерживать ветровой снос почвы, пробурены сотни скважин на землях неблагополучных районов, для обеспечения жителей биологически чистой водой, а также их традиционной жизнедеятельности-площадного животноводства, в том числе и каракулеводства. Также приняты, на самом высоком уровне отдельные, для проживающих здесь, льготы для частного предпринимательства, существенно снижены тарифы общего налогообложения, расширены грантовые квоты для поступающих в ВУЗы местной молодежи.

Исходя из опыта решения социальных проблем в Российской Федерации, в частности жителей ее национальных окраин – горных территорий Кавказа, Алтая, а также Сибири и особенно Крайнего Севера – неблагоприятных мест по климатическим условиям, отдаленности от районных и областных центров, в республике также постоянно держат социальную обстановку в относительно, указанном выше причинам, неблагоприятных регионах – комплексные, положительно востребованные на практике решения, незамедлительно решаются. Еще один, непосредственно касающийся тематики сообщения, – условия получения специального и высшего образования определенной категории граждан социального общества, то есть молодежи, как отмечено выше, наиболее восприимчивой к социальной несправедливости, а также, как показывает практика зарубежья – благодатной почвы для воздействия на них извне представителями, запрещённых многими странами, террористических организаций. Руководители республики прилагают все усилия для решения, независимо от экологической, климатической и демографической обстановок в вилаятах, вопроса образования молодых членов нашего общества. Суть заключается в следующем: обеспечить учащихся средних школ регионов одинаковыми стартовыми позициями, то есть уровни полученных знаний выпускников должны иметь примерно схожие знаменатели, а этого можно добиться лишь наличием, во всех общеобразовательных учреждениях, компетентных преподавателей в поселках, городках, аулах, Например, в поселке Кулькудук, в пустынной части, на севере Навоийского вилаята, в 100 км от города Зеравшан или в Муйнаке, где остро стоят вопросы снабжения питьевой водой, обеспечения работой и экологической обстановки, в связи с высыханием Аральского моря.

С социальными вопросами, на наш взгляд, также в той или иной степени, связана деятельность представителей различных религиозных конфессий, в частности и в республике. Хотя, в любой демократической стране, их деятельность отделена от государственных, очень важный вопрос духовной стороны жизнедеятельности населения, особенно молодежи, не должен стоять в стороне от проводимых, различными имеющимися у нас в республике религиозными конфессиями мероприятий, тем более воспитательная работа по патриотизму, межнациональному согласию, позитивному мировоззрению, личной ответственности перед страной и в духе идеологии национального возрождения, однозначно и не вызывает сомнений, взаимосвязана с решениями социальных вопросов и претензий каждой семьи. То есть, в этом направлении государство и вышеуказанные учреждения, должны действовать совместно и слаженно. В этом также заключается суть принципа «Крепкая семья-крепкое государство!».

Все вышеизложенное, по мнению авторов, предотвратит различного рода «социальные революции», что мы наблюдаем даже в развитых европейских государствах, в частности, как отмечалось выше и во Франции.

Таким образом, кроме вышеуказанного, руководителям различных ведомств, занимающихся вопросами благосостояния граждан, воплощение в жизнь проводимых на практике создания условий для практической жизнедеятельности населения, следует учитывать и национальные, конфессиональные особенности отдельных регионов (вилоятов) – к примеру, преимущественно казахского населения северных туманов Нивойсокого вилоята, таджиков в городах Бухара и Самарканд, Папского тумана Наманганского, Сарийского тумана Сурхандарьинского вилоятов, вековые традиции и историю народа Республики Каракалпакстан, а также жизненные интересы русскоязычной части населения. Не учитывание этих моментов руководителями местных властей, также может привести к социальной нестабильности.

### Список литературы

1. Мирзиёев, Ш.М. Новый Узбекистан – страна демократических преобразований, больших возможностей и практических дел / Ш.М. Мирзиёев. – Ташкент, 2021. – 184 с.
2. Административная карта республики Узбекистан с демографией населения. – Из.-во Госкомгеол РУз. по геодезии, картографии и гос. кадастру. – Ташкент, 2011.

УДК 911.3:33

Ю.П. ИВАНОВ<sup>1</sup>, М.Н. ФОМИЧЕВ<sup>2</sup>, О.С. ФОМИЧЕВА<sup>2</sup>

### ТРАНСЕВРАЗИЙСКИЙ КОРИДОР РАЗВИТИЯ «СЕРДЦЕ АЗИИ» В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ЦИВИЛИЗАЦИОННОГО КРИЗИСА: БЕЛАРУССИЯ – РОССИЯ – МОНГОЛИЯ – КИТАЙ

<sup>1</sup>Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №81 имени Евгения Ивановича Стародуб» г. Новокузнецк, Кемеровская область – Кузбасс, Российская Федерация,

<sup>2</sup>АК «Стимул» г. Новокузнецк, Кемеровская область – Кузбасс, Российская Федерация  
[palich1960@ya.ru](mailto:palich1960@ya.ru), [mf-1978@mail.ru](mailto:mf-1978@mail.ru)

**Аннотация.** *Анализируются варианты развития Трансевразийской скоростной железнодорожной магистрали, разбираются его преимущества и недостатки в свете дальнейшего развития интеграционных процессов во внутренних пространствах Евразии. Новый железнодорожный маршрут «Сердце Азии», большая часть которого будет проходить по кратчайшему пути от Бреста и Москвы до Пекина через территорию Урала, Западной Сибири, Алтая и внутренних территорий Монголии. Данный проект позволяет реализовать преимущества географического положения России на возникающем трансевразийском транспортном коридоре и открывает уникальные возможности для возникновения нового стратегического «коридора развития»: Беларусь – Россия – Монголия – Китай.*

После глобального кризиса Китай в 2013 году выступил с инициативой запуска амбициозных проектов: «Экономический пояс Шёлкового пути» и «Морской Шёлковый путь», которые позднее были объединены в глобальную инициативу «Пояс и Путь» [6, 13]. Полное наименование сухопутного трансевразийского маршрута звучит так: «Высокоскоростной грузопассажирский железнодорожный транспортный коридор «Евразия»». Но чаще этот проект называют «Шёлковый путь», чтобы не путать его со

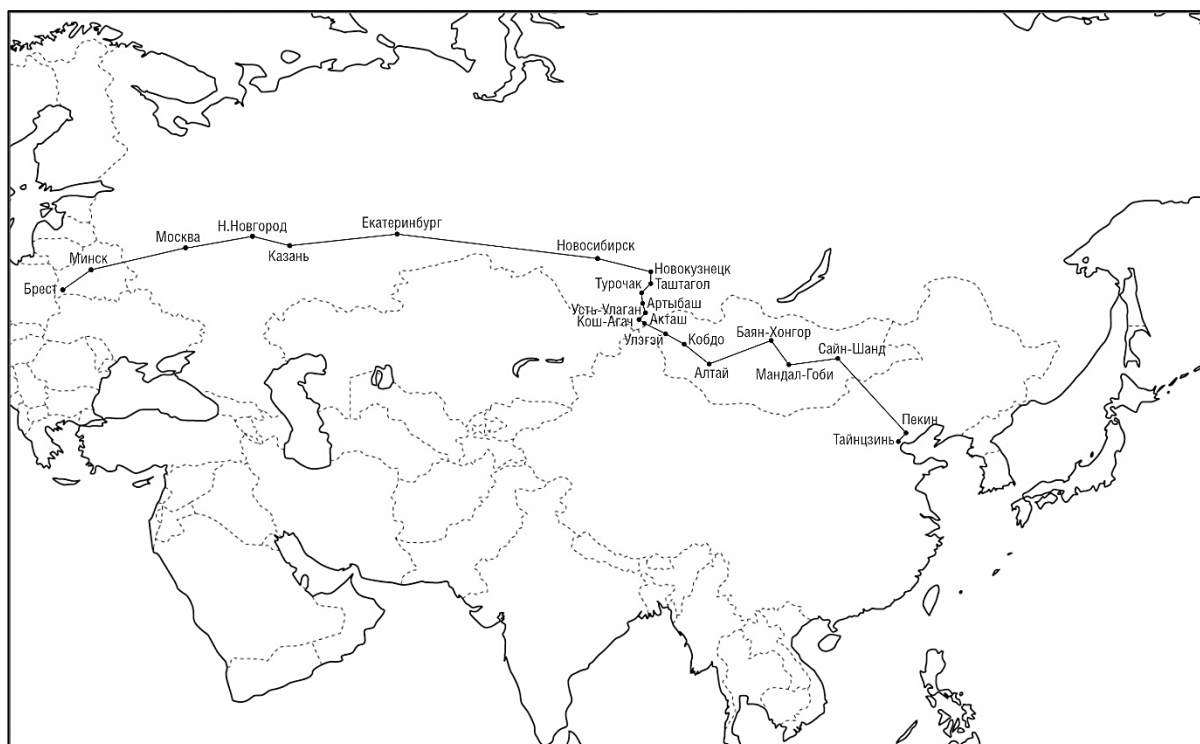
средневековым караванным путём – «Новый Шёлковый путь». Проект по его реализации позволит в будущем доставлять грузы из Китая всего за 3 дня [12]. Инициатива была поддержана 40 странами, при этом Китай брал на себя наибольшую долю затрат гигантского мегапроекта.

Мультипликативный эффект проекта будет выражен в повышении мобильности населения, создании условий для развития высоких технологий в сфере железнодорожного транспорта и ускорении темпов роста национальных экономик стран-участниц. Формируются новые сегменты бизнеса, в частности, грузовые перевозки по ВСМ. Использование новой ВСМ возможно для транспортировки грузов электронной торговли, объёмы которой в настоящее время растут очень высокими темпами [8].

Проект нового «Шёлкового пути» на начальной стадии выглядел грандиозным и впечатляющим, однако, спустя десяток лет, главные его участники – Россия и Китай – до сих пор всё ещё пытаются найти общий язык для широкомасштабной реализации проекта [11]. Каковы причины этого явления? В чём причина «торможения»? Авторы поставили целью своей работы оценить преимущества и недостатки проекта «Шёлковый путь», предложив наиболее выгодный, как для России, так и всего мирового сообщества, вариант трансевразийского коридора. Основа этого проекта – экономический союз 4 основных «игроков» проекта: Беларуси – России – Монголии – Китая.

Он вытекает из простой стратегии выживания – «спина к спине», которая становится единственной в условиях резкого обострения международных отношений после начала специальной военной операции на Украине. Если раньше была надежда на то, что давление стран Запада на Беларусь и Россию будет ослабевать, по мере их вхождения во всемирный торговый союз, то сегодня всем понятно – никакого сотрудничества, никакой независимой политики не будет. Только язык ультиматумов и санкций, дискриминация в торговле, финансах, спорте, культуре и проч. Противостояние с «коллективным Западом» продолжает нарастать, и нельзя исключать теперь даже террористических акций, подобных взрыву на газопроводе «Северный Поток – 1» и «Северный Поток – 2». «Окно в Европу» превратилось для России экономической «ловушкой», преодолеть которую в условиях военного конфликта весьма непросто. И теперь необходимо выстраивать более независимый от Европы путь. Гораздо лучше этой независимости делать вместе, а не каждой из этих стран по-отдельности.

Это же касается транспортных коридоров, идущих через Казахстан и страны Средней Азии. Даже небольшой межнациональный конфликт может полностью остановить столь большой и важный магистральный путь, и поставить экономику стран-участниц на грани полного краха. Ставка должна ставиться, прежде всего, на гарантированную защищённость объектов инфраструктуры, на прямую заинтересованность стран-союзниц в результатах взаимовыгодного сотрудничества. Именно такими и являются страны самого короткого трансевразийского пути, который мы предложили назвать «Сердце Азии» [3]. Центральную роль, в силу своего уникального географического положения, будет играть Россия, а финансовым «вдохновителем» – Китай. Две остальные страны – Беларусь и Монголия – давно включены в интеграционные процессы со своими великими соседями, и здесь не может возникнуть каких-либо конфликтов (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Трансевразийский высокоскоростной железнодорожный путь «Сердце Азии»**

Авторы проанализировали ошибки проекта, предложенного китайскими разработчиками, с точки зрения современной географической науки и взглянули на данный регион с точки зрения комплексного географического подхода. С точки зрения изменившихся в последнее время взглядов на государственные и административные границы, как линии соприкосновения и сотрудничества, а не линии, разделяющие государства, народы и население одной и той же страны, то в пределах разных административных территорий, авторам удалось увидеть новые преимущества транспортного коридора Евразии. Авторы посчитали разумным и логичным использовать в новом проекте ресурсы Юга Западной Сибири – природные, экономические, интеллектуальные. Без этого Россия «де факто» остаётся на периферии этого мега-проекта.

Безусловно проект «Сердце Азии» должен осуществляться не только на национальном, но и на международном уровне. Экономически выгодным он будет и для китайской стороны, так как данный маршрут самый короткий, следовательно, он позволит максимально сократить время прохождения грузов по новому Трансевразийскому коридору.

Несколько подробнее опишем предлагаемый нами проект железнодорожной магистрали «Сердце Азии». Предлагаемый маршрут: Брест – Минск – Москва – Нижний Новгород – Казань – Екатеринбург – Новосибирск – Новокузнецк – Таштагол – Турочак – Артыбаш – Усть-Улаган – Акташ – Кош-Агач – Улэгэй (Монголия) – Кобдо – Алтай – Баян-Хонгор (развилка на Улан-Батор) – Мандал-Гоби – Сайн-Шанд – Пекин – Тяньцзинь. Начальный и конечный участок магистрали уже существует, остаётся проложить новое железнодорожное полотно по Алтайским горам и далее – через Гобийское плато вдоль Чуйского тракта. Предлагаемый нами маршрут может дать России не только чисто экономические, но и большие геополитические преимущества на азиатском направлении, поскольку он послужит основой для плодотворного

сотрудничества многих государств, как европейских, так и азиатских. Безусловно, развитие транспортной инфраструктуры «потянет» за собой развитие международной торговли, сферы услуг (в том числе – туризма), науки, образования, медицины и т. д., прежде всего – в южной части Западной Сибири и на Алтае (в российской и монгольской частях).

Следовательно, развитие трансевразийского транспортного коридора не может благополучно развиваться без комплексного развития всей этой огромной территории на всём протяжении – от Бреста до Тихого океана, широкой программы развития не только инфраструктуры, но всей научной, экономической, образовательной, культурной составляющей общества. Магистраль призвана стать поворотным рубежом в постиндустриальном развитии внутренних территорий Евразии. Необходимо создание в центре материка полноценного туристско-рекреационного комплекса глобального значения [7, 10].

Если внимательно посмотреть на предлагаемый Китаем «Шёлковый путь», мы явно увидим – китайские разработчики преследовали, прежде всего, свои национальные интересы! Основную часть пути Китай предлагает строить вокруг Монголии, через Казахстан. Но если поставить в приоритете скорость и время доставки – наш путь должен, в основном, совпадать с ортодромией, по которой уже давно летают самолёты. В результате экономится 2 тысячи километров пути! (Наш вариант маршрута – 5,8 тыс. км по «идеальной» ортодромии вместо 7769 км по проекту китайской стороны). Это сделает не менее 4-5 часов короче время доставки грузов и позволит сэкономить не только деньги и время. Это позволит значительно увеличить конкурентные преимущества.

Создание международных транспортных коридоров является ключевым фактором развития внутренних районов Евразии. Как справедливо утверждает Безруков Л.А.: «Данные коридоры должны стать поясами более тесной хозяйственной консолидации и экономического развития прилегающих внутриконтинентальных районов, работать на экономическую и политическую интеграцию обширного евразийского пространства» [1]. С данными выводами нельзя не согласиться. Особенно они становятся актуальными в условиях резкого обострения отношений со странами «коллективного Запада». По существу, данный вектор развития становится просто жизненно необходимым. Другого варианта для независимой России просто не существует.

Если использовать картографический метод анализа, можно увидеть, что за прошедшие 400 лет южная граница Сибири почти не изменилась [4, 5]. Новокузнецк, Бийск, Горно-Алтайск, Таштагол, многие другие города Сибири остались, своего рода, «таёжными тупиками». Географическое положение городов и даже обширных регионов России и других стран претерпели значительные изменения, поэтому, очень важно, именно сейчас, не упустить время, а также верно расставить приоритеты развития на долгосрочную перспективу [9]. Конец XX в. был ознаменован многими явлениями, весьма существенно изменившими географический облик планеты. Одно из этих явлений – феномен туризма, который вышел по экономической эффективности на первое место в мире. По прогнозу Всемирной туристской организации, в течение XXI в. нам предстоит пережить грандиозный «туристский бум» [10]. В течение последних десятилетий на Юге Западной Сибири сложилось уникальное сочетание физико-географических и экономико-географических особенностей. Такого разнообразия природных ландшафтов, полезных ископаемых, изученных и пока ещё не открытых достопримечательностей нет, наверное, нигде в мире. Стремительное развитие горнолыжного курорта Шерегеш на Юге Кузбасса – это, своего рода, «первая ласточка» в череде новых туристских открытий Юга Сибири.

В.Л. Каганский в своей статье «Новое пространство новой России» отмечает: «... собственно география берёт реванш над географией административной» [4]. Более того, автор делает вывод: «Из барьерных границ государства превратились в контактные!» [4].

Итак, Россия непосредственно вовлекается в мировой торговый поток между Востоком и Западом. При этом, развитие транспортного коридора «Сердце Азии» не исключает, а усиливает интеграцию территорий России, Белоруссии и Монголии в китайские инициативы. Формирующийся трансевразийский транспортный коридор может быть значительно улучшен, если в нём более активную позицию займёт именно российская сторона. Это следует из её особого географического положения в центре Евразийского континента и традиционно добрососедскими отношениями, как с Монголией, так и с Китаем. Союзные отношения с братской Белоруссией ещё более усиливают возможности интеграционного взаимодействия стран-партнёров трансевразийской ВСМ. Вместе с тем, это потребует включить в программу долгосрочного комплексного экономического и социального развития Урал, Сибирь и, безусловно, Дальний Восток.

«Коридор развития», возникающий вдоль железнодорожной магистрали, придаст новый импульс для развития уникального туристско-рекреационного комплекса [2, 3]. Только тогда будет возможен переход к осуществлению более амбициозного проекта – Трансевразийского железнодорожного пути (предлагаем дать ему название «Сердце Азии»), при этом кольцевой железнодорожный маршрут «Алтай – Золотые Горы» также войдёт в новый проект [3].

Проект «Сердце Азии» носит комплексный, более реальный и самое главное – мультипликативный эффект. Предлагаемый нами проект более короткий (почти на 2 тыс. км) и более экономичный. Трансевразийский коридор позволит стать осью развития крупных внутренних пространств России, Монголии и Китая. Что особенно важно – именно преимущества географического положения России в данном варианте скажутся наилучшим способом на экономическом развитии всех внутренних пространств Евразии. Проект «Сердце Азии» поможет реализовать целый ряд географических преимуществ крупным городам Юга Западной Сибири, позволит им стать новыми «фокусами роста» единого евразийского пространства, послужит подлинным стержнем экономического сотрудничества и подлинной независимости стран-участниц данного проекта.

### Список литературы

1. Безруков, Л.А. Создание международных транспортных коридоров как ключевой фактор развития внутренних районов Евразии. [Электронный ресурс]. / Л.А. Безруков. – Режим доступа: <https://www.gea.site/2017/11/65/>. – Дата доступа: 30.01.2020.

2. Иванов, Ю. П. Новокузнецк – 400: Географический взгляд в будущее / Ю.П. Иванов, И.М. Макашова, Л.Н. Бармотина / Кузнецк – Сталинск – Новокузнецк : Проблемы города в переходный период. Сб. науч. тр. II Всерос. науч.-практич. конф. (Новокузнецк, 3-4 декабря 2010 г.) / Под общ. ред. И.П. Басалаевой и Е.Б. Макарчевой. – Новокузнецк : НФИ ГОУ ВПО «КемГУ», 2010. – С. 172–177.

3. Иванов, Ю.П. Высокоскоростная трансевразийская железнодорожная магистраль «Сердце Азии» как ключевой фактор постиндустриального развития России / Ю.П. Иванов, М.Н. Фомичев, В.Ю. Ерёмин // География – от теории к практике : Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. к 100-лет осн. Луганского гос. пед. универ. (г. Луганск, 27-28 октября 2020 г.) / под ред. : Ю.Ю. Чикиной, Н.С. Краснокутской. – Луганск : Книта, 2020. – С. 232–241.

4. Каганский, В. Новое пространство новой России. [Электронный ресурс]. / В. Каганский // Русский журнал. – 2005. – 11 января. – Режим доступа: <http://www.russ.ru/pole/Novoe-prostranstvo-novoj-Rossii>. – Дата доступа: 30.01.2020.
5. Лаппо, Г.М. География городов / Г.М. Лаппо. – Москва : ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
6. Лихачёва А.Б. Создание общей инфраструктуры Евразии: повестка для Евразийского экономического союза / А.Б. Лихачёва, И.А. Макаров, А.С. Пестич // Вестник международных организаций. – Т. 13. – 2018. – № 3. – С. 97–112.
7. Пивень, С.Н. Историко-краеведческий аспект использования туристских ресурсов территории Западной Сибири вдоль бывшего Московско-Сибирского тракта в рамках проекта «Чайный путь» / С.Н. Пивень. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2003. – 54 с. + 6 цв. вкл.
8. Проект ВСМ «Евразия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/31632906>. – Дата доступа: 30.01.2020.
9. Рещикова, И.П. Строим новый город / И.П. Рещикова // Кузнецкий рабочий. – 2010. – 27 февраля. – № 22. – С. 2.
10. Соколова, М.В. История туризма: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. [Текст] / М.В. Соколова. – Издание 5-е. – Москва : Академия, 2008. – 352 с.
11. Фаляхов, Р. Новый Шёлковый путь: почему Россия остаётся на обочине. [Электронный ресурс]. / Р. Фаляхов. – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/business/2019/09/26/12684103.shtml>. – Дата доступа : 30.01.2020.
12. Что известно о высокоскоростной магистрали «Евразия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/wfys2017/articles/4643534>. –Дата доступа: 30.01.2020.
13. Wang Y. (2016) Offensive for Defensive: the Belt and Road Initiative and China's New Grand Strategy // Pacific Review. Vol. 29 No. 3.

УДК: 502.171:546.212

Т.А. ТИМОФЕЕВА<sup>1</sup>, О.В.КОВАЛЕВА<sup>2</sup>, Т.В. ДЕМЧЕНКО<sup>3</sup>

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

<sup>1,2</sup> УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,

г. Гомель, Республика Беларусь,

[myshlion@mail.ru](mailto:myshlion@mail.ru), [sanakovaleva@mail.ru](mailto:sanakovaleva@mail.ru)

<sup>3</sup> ГПУ «Заказник республиканского значения «Выдрица»,

г. Светлогорск, Гомельская область, Республика Беларусь,

[ekolog.zakaznik.vydritsa@gmail.com](mailto:ekolog.zakaznik.vydritsa@gmail.com)

*Аннотация.* Начиная с 2014 г. и по настоящее время в рамках программы экологического образования молодежи и просвещения населения кафедрой экологии совместно с Областной общественной организацией детей и молодежи «АСДЕМО» реализуется программа по комплексной оценке, экологического состояния родников и колодцев Гомельской области.

С 2014 по 2021 гг. в Гомельской области исследовано более 100 колодцев, 23 родника на содержание нитратов и нитритов в питьевой воде.



В рамках исследования питьевой воды на содержание нитрат-ионов для местных жителей Гомельского района разработаны практические рекомендации «Колодец без нитратов». Следование данным рекомендациям позволит, не опасаясь пить воду из местных колодцев, родников, скважин. Зная основные правила сохранения природных источников, каждый житель сможет самостоятельно содержать в чистоте места сбора природной питьевой воды.

В 2019 г. студентами, волонтерами организации, местными жителями был очищен Любенский родник, открыт и благоустроен родник Явицкого. В январе 2020 г. закончилось облагораживание Казанского родника в г. Гомеле. Исследованы родники в деревне Черное Гомельской области и т.д.

В Покровском роднике содержание нитратов в воде в пределах нормы, но повышено количество нитритов. Содержание нитратов в роднике Матроны Московской составляет 45 – 50 мг/л, при норме 45 мг/дм<sup>3</sup>. Железо в обоих родниках отсутствует. Превышение ПДК по нитратам и нитритами в воде может быть сезонным, поэтому следует исследовать воду в разное время года [1, 2].

В 2021 году было организовано большое количество образовательных экспедиций к Казанскому роднику. В них приняли участие студенты 1 – 3 курсов разных специальностей УО «ГГУ им. Франциска Скорины», а также школьники Гомельского района [1, 2].

Участники научились пользоваться полевой лабораторией, описывать местность у родника, а также делать анализ животного и растительного мира с применением информационно-коммуникационных технологий.

По результатам данных образовательных маршрутов, совместно с ГУО «Средняя школа № 9» г. Гомеля был разработан справочник «По родной стране», в котором было предложено внести родники в схему туристического маршрута «Золотое кольцо Гомельщины», как достояние нашей Малой родины.

В ходе работы была составлена игра-путеводитель «По родным местам». Это игра с картой-схемой расположения основных достопримечательностей Гомельщины. В нее входит «Золотое кольцо Гомельщины» и наиболее известные родники (рисунок 1).

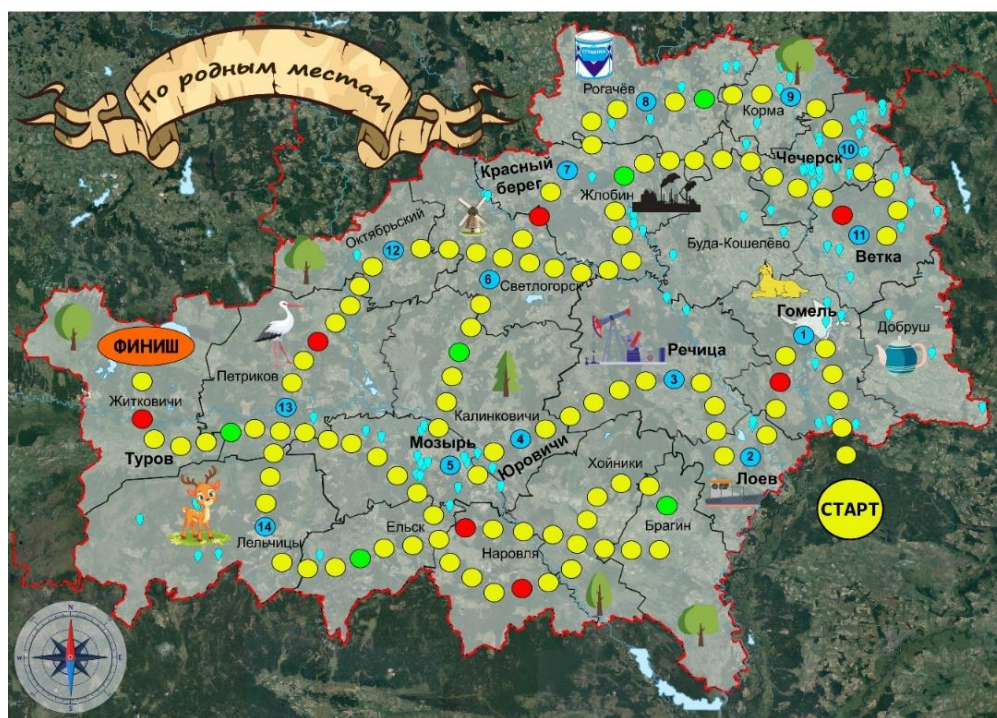


Рисунок 1 – Игра-путеводитель «По родным местам»

Участники приглашаются в увлекательное, познавательное путешествие, где важна не только скорость прохождения маршрута, но и количество посещаемых достопримечательностей.

Данная игра имеет возможность самостоятельной доработки и добавления новой информации о родниках и достопримечательностях в зависимости от района Гомельской области.

Правила игры-путеводителя:

1. Поставьте фишки на «Старт». Игроки ходят по очереди.
2. В свой ход игрок бросает кубик и переставляет фишку вперед на столько клеток игрового поля, сколько выпало очков на кубике.
3. Фишка игрока может проходить мимо клеток, занятых фишками других игроков или останавливаться на них.
4. Если в конце хода фишка остановилась на клетке другого цвета, игрок поступает следующим образом:
  - красный – пропускает следующий ход;
  - голубой – перемещает фишку на 2 хода вперед;
  - зеленый – перемещает фишку на 2 хода назад.

Пользуясь приложением к игре, Вы познакомитесь с основными родниками Гомельской области и «Золотым кольцом Гомельщины».

В приложение можно подробнее узнать о таких источниках, как: «Казанский родник», «Параскевы пятницы», «Матрены Московской», «Рождества Богородицы», «Ольховица», «Святой Паричский», «Святой родник», Родник «У Пристани», «Стрешинский родник», «Святая криница», «Святые ключи д. Железняки», «Святой троицы» д. Заозерье, «криница д. Челюскинцев», «Осов родник» (рисунок 1).

Все они расположены в разных районах Гомельской области и несут за собой большой объем информации о водных объектах Беларуси.

В игре родники обозначены в клетках голубого цвета, каждый под своим номером. Как только ваша фишка попала на нужный объект, сразу переходите от практики к теории, сканируйте QR-код и узнавайте интересную, а главное полезную информацию по предложенным объектам.

Ко второй части приложения относится «Золотое Кольцо Гомельщины». Маршрут проходит по 9-ти населенным пунктам: Гомель, Мозырь, Ветка, Лоев, Речица, Туров, Чечерск, д. Юровичи Калинковичского района, д. Красный Берег Жлобинского района.

Гомель: Дворец Румянцевых-Паскевичей с дворцово-парковым ансамблем, памятник архитектуры XVIII-XIX вв.

Ветка: Музей народного творчества, уникальная коллекция и своеобразная экспозиция которого объединили разнообразные экспонаты – от древних икон и книг до современных узорных рушников.

Чечерск: Свято-Преображенская церковь и городская ратуша. Оба этих здания были построены в XVIII веке (рисунок 2).

Туров: Замковая гора, древнее Туровское городище, Национальный парк «Припятский», каменный крест, растущий из земли.

Мозырь: Костел и монастырь бернардинцев XVII века, музей «Полесская веда».

Юровичи Калинковичского района: Место древнейшей стоянки человека, частично уцелевшей иезуитский коллегиум и костел построенный в XVIII веке в честь Рождества Пресвятой Богородицы, Юровичский монастырь.

Лоев: Музей «Битва за Днепр» и дом купца Наума Долгина, построенный в 1874 году.

## Приложение

- 1 - Гомельская область - «Казанский родник»
- 2 - Лоевский район - родник «Параскевы пятницы»
- 3 - Речицкий родник - «Матрены Московской»
- 4 - Калинковичский район - Рождества Богородицы»
- 5 - Мозырский район - «Ольховица»
- 6 - Светлогорский район - родник «Святой Паричский»
- 7 - Рогачевский район - «Святой родник»
- 8 - Кормянский район - «Родник у Пристани»
- 9 - Жлобинский район - «Стрешинский родник»
- 10 - Чечерский район - «Святая криница»
- 11 - Ветковский район - Святые ключи д. Железняки
- 12 - Октябрьский район - Святой троицы д. Заозерье
- 13 - Петриковский район - Криница д. Челюскинцев
- 14 - Лельчицкий район - «Осов родник»



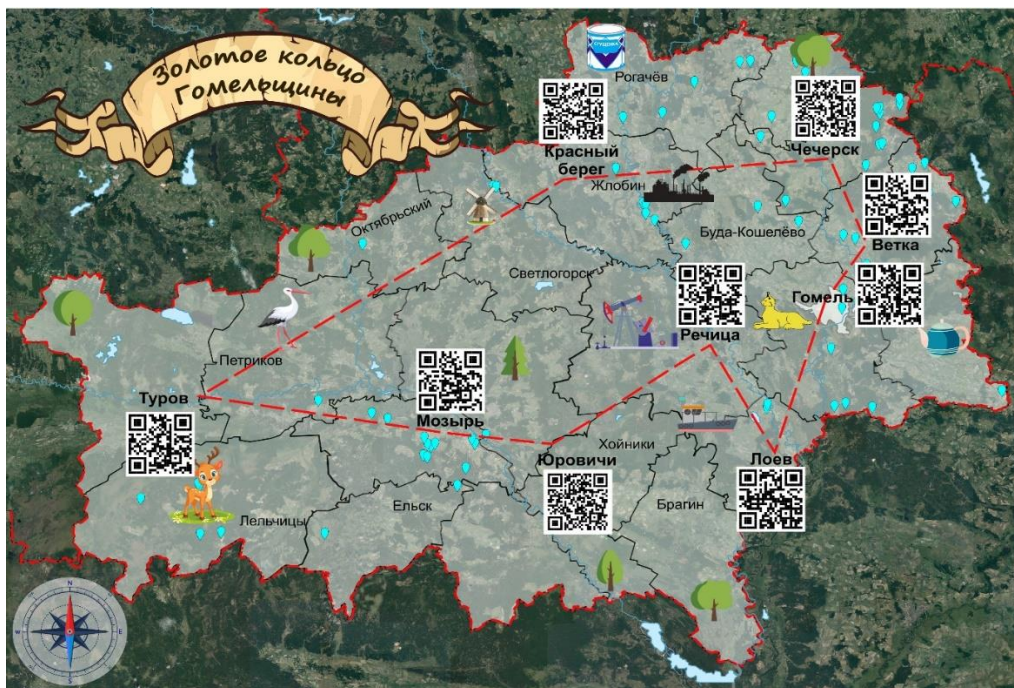
31

**Рисунок 2 – Приложение к игре-путеводителю «По родным местам». Родники**

Речица: Древнее городище, Свято-Успенский собор, Стела-каплица в память о трёхдневной остановке судна, перевозившего Святые мощи Ефросиньи Полоцкой из Киева в Полоцк в 1912 г.

Красный Берег Жлобинского района: Старинная усадьба, памятник дворцово-парковой архитектуры II половины XIX века и мемориальный комплекс, посвященный детям – жертвам Великой Отечественной Войны.

Актуальность данной игры заключается в развитии у юных путешественников практических способностей для ориентирования на местности, при изучении местной природы и бережного отношения к ней (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Приложение к игре-путеводителю «По родным местам», «Золотое кольцо Гомельщины»**

Результаты будут полезны для организации туристско-оздоровительной деятельности, для изучения на уроках географии, экологии, занятиях краеведческого кружка.

Родники Гомельской области в большей степени имеют благоприятную обстановку. Часть облагорожена, а за остальными ведется контроль как местными исполнительными органами, так и общественными организациями и непосредственно местными жителями. Родники могут служить научным и культурным достоянием, можно использовать информацию о данных объектах при организации туристических маршрутов, внедрять информацию о данных водных объектах в уже существующие маршруты или составлять новые.

### Список литературы

1. Демченко, Т.В. Экологическая оценка состояния родников Гомельской и Могилевской области / Т.В. Демченко // Дни студенческой науки. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – С. 50–51.

2. Тимофеева, Т.А. «Оценка содержания нитратов в воде родников и колодцев Гомельской области» / Т.А. Тимофеева // Материалы X Международной научно-практической конференции «Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона» [Электронный ресурс]: Международная научно-практическая конференция (Мозырь, 9 декабря 2022 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Мозырский педагогический университет имени И.П.Шамякина, 2022. – С. 129–134

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

---

УДК: 552.4(476. 13)

Г.И. АБДУЛЛАЕВА

## ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ В СЕВЕРНЫХ ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

*УО «Институт Географии им. академика Г. Алиева НАН Азербайджана»,  
г. Баку, Республика Азербайджан,  
gulnare-78@mail.ru*

*Аннотация.* В статье изучается естественный прирост населения северных приграничных районов Азербайджана, наблюдаемая тенденция, определяющие факторы и последствия этого процесса. Проводится сравнение демографических показателей этих районов с аналогичными показателями, зафиксированными в разные годы по всей стране. Рассмотрены проблемы, выявленные в этом исследовании, а также социально-экономические меры по регулированию этих процессов, принимаемых на государственном уровне.

Приграничные регионы занимают двойственное положение в социально-географическом пространстве государства, будучи одновременно и центром, и периферией. Являясь периферией страны, приграничные территории становятся центром региона, жизнь которого определяется задаваемыми границей правилами. Приграничные регионы всегда имели стратегическую важность для государства, так как рассматривались как места потенциального военного вторжения. В условиях глобализации приграничные регионы приобретают значение зон экономической и культурной интеграции стран [2].

Тип воспроизводства населения, характеризующий качественную сторону данного процесса, тесно связан с режимом воспроизводства населения, отражающим количественную специфику этого воспроизводства. Основные количественные параметры режима воспроизводства населения имеют математическую форму выражения и рассчитываются в рамках модели стабильного населения. Таким образом, совокупность конкретных количественных характеристик, определяющих течение процесса воспроизводства населения (рождаемость, смертность, соотношение мальчиков и девочек среди новорожденных), рассматриваемого в фиксированный период времени, образует режим воспроизводства населения [4]. Естественный прирост как демографический процесс происходит за счет рождений и смертей, его интенсивность изменчива. Для определения естественного прироста используются показатели соотношения общего числа родившихся и умерших за определенный период. Естественный прирост – это демографический процесс, формирующийся за счет рождений и смертей, он непостоянен и имеет разную интенсивность. Поэтому для определения естественного прироста используют показателей соотношения общего числа родившихся и умерших за определенный период времени (обычно за год).

Демографическую основу расселения населения в Азербайджанской Республике всегда составлял высокий естественный прирост, который в основном формировался на

базе высокой рождаемости и средней смертности. Конечно, в зависимости от социально-экономических условий, общественно-политической конъюнктуры, военно-политической обстановки показатели естественного прироста населения изменялись в разные периоды. Например, до начала 60-х годов прошлого века естественный прирост увеличивался, а после этого стал значительно снижаться.

В Азербайджанской Республике показатели рождаемости, смертности и естественного прироста населения отличаются по регионам страны. Неравномерность в значениях показателей естественного прироста связана с численностью населения, разным соотношением городского и сельского населений, местными обычаями и другими факторами [5].

Население, проживающее в приграничных районах, имеет своеобразный образ жизни. Обычно это население живет вдали от районных центров, в горной местности, следовательно, оно во многих случаях лишено минимального обслуживания, здравоохранения и необходимой дорожной инфраструктуры, особенно в зимний период. В этом отношении характеристики демографического развития приграничных районов несколько отличаются от других регионов страны.

Общая площадь северных приграничных районов Азербайджана, являющихся объектами исследования, составляет 11400 км<sup>2</sup>, численность проживающего здесь населения – 915,3 тыс. человек, из них городские жители – 265,8 тыс. человек (29 %), сельские жители – 649,5 тыс. человек (71 %) (на 01.01.2022) [3]. В состав региона входят Шекинский, Загатальский, Гахский, Огузский, Габалинский, Балакенский, Гусарский и Хачмазский административные районы, а также города регионального значения – Шеки и Хачмаз. Административные районы, вместе составляющие 13,2 % территории и 9 % населения страны, обладают определенными экономическими и политико-географическими преимуществами. Регион граничит с Российской Федерацией на севере и с Республикой Грузия на северо-западе.

В 2021 году на долю северных приграничных районов приходилось 9,1 % населения Азербайджана. Здесь естественный прирост составлял 3812 человек или 10,8 % аналогичного показателя по стране. Анализ статистических данных за 2022 год показывает, что относительный естественный прирост населения в северных приграничных районах выше среднереспубликанского (таблица 1). Данный показатель в 1990 году зафиксировался сравнительно высоко. Так, 2021 году естественный прирост на 1000 человек в северных приграничных районах равнялся на 23,3 человека, тогда как по республике он составлял 19,8 человека. Это было связано с более высоким показателем новорожденных в регионе по сравнению со среднереспубликанским показателем. В 2020-м и 2021-м годах показатели естественного прироста населения северных приграничных районов оставался высоким по сравнению с аналогичными показателями, отмеченными по стране.

При изучении демографического развития и естественного прироста населения северных приграничных районов следует учесть региональные особенности и показатели естественного прироста исследуемой территории. Как во всех регионах, здесь существуют различия между административно-территориальными единицами. Анализ численности населения северных приграничных районов отдельно в расчете на 1000 человек показывает, что если в 1990 году наибольший естественный прирост был зафиксирован в Огузском (29,4 чел.), Хачмазском (24,4 чел.) и Гусарском (23,3 чел.) районах, то в 2021 году Габалинский (6,5 чел.), Хачмазский (5,9 чел.) и Загатальский (4,5 чел.) районы, несмотря на снижение естественного прироста в 2018 году, превосходили остальных.

Самый высокий естественный прирост населения в регионе наблюдается по Габалинскому району. Здесь в 2021 году естественный прирост на 1000 человек составил

6,5 человек, значительно выше среднереспубликанского показателя (3,5 чел.). В целом, анализ статистических показателей региона на 2021-й год показывает, что Балакенский, Шекинский и Гахский административные районы отстают от других районов по показателю естественного прироста.

**Таблица 1 – Естественный прирост населения в северных приграничных районах Азербайджана (на 1000 чел.)**

Административные районы	1990	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
Хачмаз	24,4	10,0	12,8	12,7	12,9	9,7	7,6	5,9
Гусар	23,3	8,8	10,0	10,9	11,9	8,5	6,1	3,8
Балакен	22,4	7,1	7,1	8,1	10,3	8,3	5,5	2,9
Гах	21,1	9,4	7,2	9,0	8,2	6,0	3,9	1,0
Габала	22,4	13,2	11,9	12,9	14,2	11,1	8,4	6,5
Огуз	29,4	11,7	10,0	10,0	11,8	8,2	7,5	4,3
Шеки	21,0	9,2	8,8	10,9	10,2	7,2	4,6	2,8
Загатала	22,4	7,4	8,5	10,0	9,1	8,2	5,3	4,5
Северные приграничные районы	23,3	9,6	9,5	9,3	11,1	8,5	6,1	4,2
Азербайджанская Республика	19,8	8,8	10,7	12,5	11,7	8,7	5,1	3,5

Источник: Демографические показатели Азербайджана. Баку-2022.

**Таблица 2 – Естественный прирост населения в северных приграничных районах Азербайджана (человек)**

Административные районы	1990	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
Хачмаз	2930	1459	1966	2044	2215	1736	1385	1062
Гусар	1579	721	846	972	1128	835	601	378
Балакен	1570	600	611	734	983	821	553	290
Гах	950	483	382	482	456	343	221	60
Габала	1672	1113	1070	1232	1449	1186	909	711
Огуз	901	435	391	407	505	363	338	194
Шеки	2927	1458	1458	1868	1852	1348	864	529
Загатала	2089	798	952	1191	1145	1055	687	588
Северные приграничные районы	14618	7067	7676	8930	9733	7687	5558	3812
Азербайджанская Республика	140170	70293	89939	112063	111513	85263	50924	35406

Источник: Демографические показатели Азербайджана. Баку-2022.

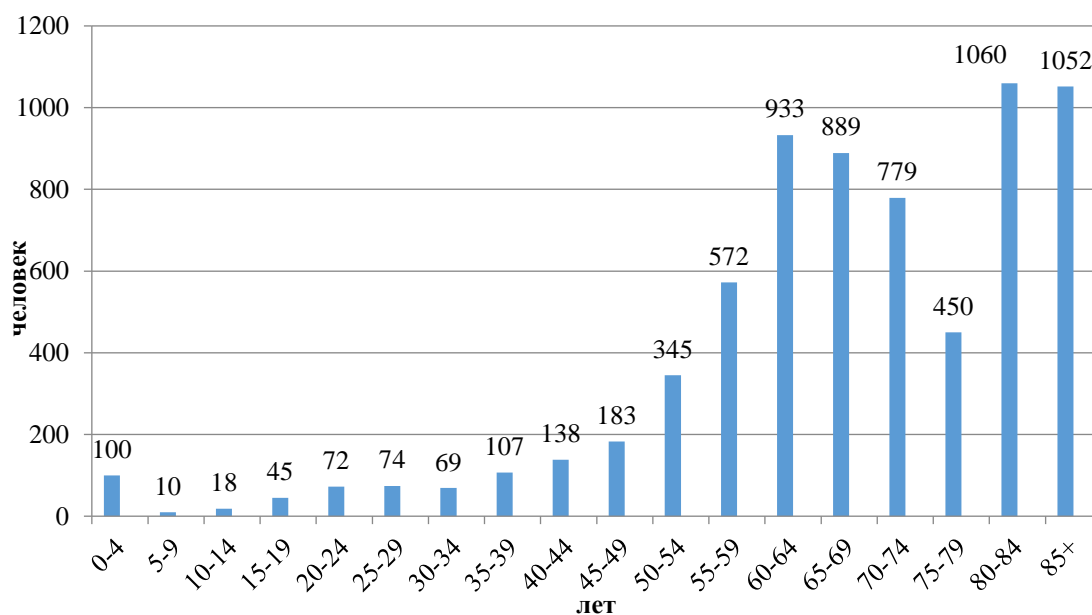
Анализ показателей, приведенных в таблице 2 показывает, что к 2020 году в северных приграничных районах естественный прирост сократился почти вдвое: если в 1990 году естественный прирост составлял 14618 человек, то в 2000 году – 7067 человек. С 2005 по 2019 год естественный прирост населения был относительно высоким.

Заметное снижение наблюдалось по естественному приросту за период 2019 – 2021 гг., что было связано с пандемией COVID-19. Так, отсутствие свадеб и заключений браков среди молодых людей привели к снижению естественного прироста. Снижение было зафиксировано во всех районах, в наибольшей степени в Шекинском (2398 человек), Хачмазском (1868 человек), Загатальском (1501 человек) и Балакенском (1280 человек) районах [1]. Естественный прирост в Азербайджанской Республике за три года сократился на 49857 человек, с 85263 человек в 2019 году до 35406 человек в 2021 году.

На естественный прирост населения влияют политические, экономические и социальные факторы. Снижение естественного прироста – серьезная демографическая проблема и устранение этой проблемы требует проведения обширных научно-исследовательских работ, анализа показателей рождаемости и смертности, определения причин снижения.

Для изучения естественного прироста населения, также очень важно определить количество детей, умерших в возрасте до одного года. В северных приграничных районах количество умерших младенцев в возрасте до одного года составляет 8,5% от общего числа умерших детей по республике. В 2021 году в северных приграничных районах зарегистрирован 71 случай смерти в возрасте до одного года. Примерно половина из этого числа приходится на Шекинский (17 детей) и Габалинский (13 детей) районы, тогда как наименьшее количество случаев смерти детей в возрасте до одного года зарегистрировано в Гахском (2 ребенка) и Огузском (1 ребенок) районах. Смертность детей в возрасте до одного года выше в селах (43 чел.), чем в городах (28 чел.). Среди всех 71 умерших преобладают дети мужского пола (51 мальчиков).

Анализ статистических данных по возрастным группам населения показывает, что смертность в возрасте до 4 года выше, чем в возрасте 5 – 34 лет (рисунок 1), что вызывает серьезную озабоченность. Высокий уровень смертности среди детей может привести в будущем к сокращению численности населения северных приграничных районов, снижению заселенности малых сельских поселений (особенно в горных селах), серьезному нарушению возрастной структуры населения.



**Рисунок 1 – Количество умерших по возрастным группам в северных приграничных районах Азербайджана в 2021 г., чел. (Составлена на основе: [1])**



Надо отметить, что в 90-х годы и последующие периоды массовая миграция определенной части населения за пределы страны сопровождалась снижением естественного прироста населения, нарушением половозрастного состава, нехваткой трудовых ресурсов, демографическим старением и другими нежелательными, с точки зрения интересов страны, процессами, а для некоторых регионов страны, в особенности для приграничных районов, наблюдение вышеотмеченных процессов считалось очень опасной. Интенсивность миграции населения из приграничных и горных районов за пределы территории страны была высокой, чем в среднем по республике. Из-за суровых природных условий горных районов, ограниченности рабочих мест, плохой топливно-энергетической обеспеченности и т.д. значительная часть имеющегося и растущего и демографического потенциала уходила из региона. Население десятков сел сокращалось, а некоторые населенные пункты вообще пустовали, демографический состав старел, доля пожилых людей в населении увеличивалась, а доля молодежи и детей уменьшалась. Поэтому были начаты мероприятия по сохранению демографического потенциала приграничных сел и районов. Благодаря социально-экономическим мерам, таким как освобождение от некоторых налогов, предоставление льготных долгосрочных кредитов, относительно дешевое и стабильное снабжение топливом и электроэнергией, создание новых трудоемких рабочих мест и т.д., отток населения из региона в какой-то степени удерживался. В целях регулирования этих процессов Президент страны подписал указ об утверждении «Государственной программы социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики» на 2004 – 2008, 2009 – 2013, 2014 – 2018 и 2019 – 2023 г. Кроме того, 11 ноября 2004 года была утверждена «Государственная программа в области демографии и развития расселения в Азербайджанской Республике» [6]. В госпрограмме установлены направления дальнейшего развития в этой области и необходимые меры на основе анализа текущих демографических процессов.

Реализация Государственных программ социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики, динамичное развитие экономики страны и слабая подверженность экономическому кризису по сравнению с другими странами мира привели к положительным изменениям в миграционном балансе. Одной из основных целей государственных программ является уделение особого внимания развитию горных регионов за счет развития аграрного сектора. С этой целью в программе предусмотрено взаимное развитие сырьевых и перерабатывающих направлений, стимулирование наращивания производства конкурентоспособной продукции, укрепление материально-технической базы, увеличение финансирования, обеспечение рационального использования земельных и водных ресурсов и др. меры.

Надо отметить, что, несмотря на создание современной системы здравоохранения и оснащения больниц современным лечебным оборудованием, в районных центрах исследуемого нами региона смертность остается высокой. Исходя из этого, считаем, что в дальнейшем демографическая политика по северным приграничным районам Азербайджана в значительной степени должна основываться на принятии мер по снижению смертности. Видится необходимым предотвращение ослабления демографического развития приграничных районов, имеющих стратегическое значение. Считаем важным стимулирование их развития за счет социально-экономических мер с целью недопущения отставания этих районов от среднереспубликанского уровня.

### **Список литературы**

1. Демографические показатели Азербайджана (статистический сборник). / составл. Т. Будаговым – Баку, Госкомстат-2022. – С. 136–144.

2. Зотова, О.А. Приграничное расселение как междисциплинарная тема научных исследований / О.А. Зотова, Т.А. Терещенко // Тверь : Вестник ТвГУ. Серия География и геоэкология. – 2020. № 3 (31). – С. 43–56.
3. Население Азербайджана-2021. – Баку, Госкомстат, 2022. – С. 68–69.
4. Соловарова, Ю.Н. Демография. / Ю.Н. Соловарова. – Казань: КНИТУ, – 2019. – 108 с.
5. Эминов, З.Н. Население Азербайджана / З.Н.Эминов. – Баку, 2005. – 560 с.
6. <https://e-qanun.az/framework/5685>

**УДК 913**

**Н.К. АБДУЛЛАЕВА**

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОСТАВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В  
БАКУ И АБШЕРОН-ХИЗИНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Институт географии им. академика Г.А.Алиева НАНА,  
г. Баку, Азербайджанская Республика.  
nurrabdullayeva@gmail.com*

***Аннотация.** Продукция строительных материалов, производимая в стране, частично удовлетворяет потребности местного рынка. Импорт занимает важное место в общем объеме строительных материалов. Несмотря на значительное развитие производства строительных материалов, в этой сфере по-прежнему существуют важные проблемы. Так, отечественные стройматериалы по качеству отстают от зарубежных образцов, да и удельный вес конкурентоспособной продукции тоже очень низкий.*

Доля промышленности строительных материалов в территориальной структуре промышленного производства Азербайджанской Республики составила 1,7 % в 2010 году, 1,0 % в 2012 году, 1,6 % в 2014 году, 1,5 % в 2018 году, 2 % в 2020 году. В Азербайджане многие строительные материалы – цемент, кирпич, пиломатериалы, электрические провода, оконные профили, краски и т.д. производится. В некоторых из них, хотя сырье и импортируется, производство осуществляется. В 2020 году импорт соли, серы, грунта и каменной извести, цемента в Азербайджан составил 36299,7 тысячи долларов США, а экспорт – 27100,5 тысячи долларов США. Только за 2021 год было импортировано 68394,8 тонн природного песка, 33200,9 тонн кварца (3603,0 млн долларов США), 9862,0 тонн строительных камней, 8433,0 тонн пластиковых труб на сумму 3795,3 тыс. долларов США, 21,4 тыс. тонн цемента и цементного клинкера, 9859,9 тонн кирпича огнеупорного керамического, 28769,1 тонн шпал и уголков из черных металлов, 39117,0 тонн металлоконструкций. Эти строительные материалы были импортированы из России, Турции, Грузии, Ирана, Украины и Италии. В 2021 году экспортировано 168947,0 тонн бентонитовой глины и 136291,5 тонн гипса, 892 тонны шпал и уголков из черных металлов, 49143,4 тонн черных металлов [4, 5, 6]. В целом в составе импортных строительных материалов строительные материалы и изделия декоративной группы (линолеум, облицовочные изделия из природного камня, керамическая плитка, сантехнические керамические изделия и др.) составляют 50 – 60 % при строительстве коммунального жилья.

В республике импорт превышает экспорт и в отличие от импорта основное место в составе нашей экспортируемой продукции занимает не готовая продукция, а различные виды сырья. Это нельзя назвать экономически эффективным. Такая ситуация приводит к увеличению дефицита бюджета. Чтобы не увеличивать дефицит бюджета, мы должны большую часть продукции, отправляемой за рубеж, переводить в конечную продукцию. Поэтому целесообразно создавать новые промышленные зоны и совместные предприятия, производить новые конкурентоспособные виды продукции, расширять экономические связи, отдавать приоритет развитию иностранных инвестиций на основе выгодных контрактов. В Государственном балансе запасов полезных ископаемых Азербайджанской Республики учтено 16 видов цементного сырья (4 известняка, 4 вулканического пепла, 3 трассы, 2 пемзы, перлита, 3 битуминозных пород, 18 известкового сырья). Месторождение известняка Гарадаг, месторождение известняка Шахгая, месторождение глины Гарадаг, месторождение глины Бояхмадлы, месторождение известняка Юхари Ойсул, месторождение известняка Даш-Салахлы, месторождение известняка Чобандаг и месторождение глины Чобандаг, месторождение вулканического пепла Гёерчин-Вейсалли являются крупнейшими месторождениями цементного сырья [1, 3]. Если мы задействуем в производстве местное цементное сырье и полностью задействуем производственные мощности Гарадагского цементного завода, мы не только обеспечим потребности республики, но и увеличим экспорт цемента.

Азербайджан импортирует некоторые строительные товары из России и Украины. Доставка строительных материалов с производственных площадок на строительные площадки требует больших затрат на транспортировку. Как правило, чем больше расстояние, тем выше стоимость доставки. Пандемия и текущая политическая обстановка увеличили стоимость сырья, энергии и транспорта. Это, в свою очередь, привело к удорожанию импортного строительного сырья и готовой продукции. Республика импортирует больше металлопродукции из России и Украины: арматуру, железо, металлоконструкции, гвозди и т.д. В настоящее время из-за конфликта между этими двумя странами продукты из Украины не поступают, а импортные из России стоят дороже, чем раньше. Во время пандемии было видно, что границы были закрыты, и были проблемы с ввозом многих продуктов. Так много продуктов было недоступно. Однако мы можем сократить импорт, немного подстегнув строительную отрасль. Например, необходимо ускорить производство арматуры, цемента и железобетона. Благодаря местному производству таможенные, транспортные расходы и себестоимость продукта будут снижены.

Бакинский и Абшерон-Хызинский экономические районы занимают важное место в структуре промышленного производства страны благодаря количеству, разнообразию состава и объему имеющихся ресурсов в общем балансе минерально-сырьевых ресурсов Азербайджана. Помимо того, что эти экономические районы являются центром строительного сектора, они также очень богаты строительным сырьем. Таким образом, на эти регионы приходится более половины потребности Азербайджана в строительных материалах. Хотя оба экономических района хорошо обеспечены строительными материалами, в общестроительных материалах по-прежнему преобладает импортная продукция, а до половины вырубаемой в карьерах горной массы остается в отходах и не используется. Следует отметить, что железобетонные изделия и конструкции, произведенные на их основе, относительно дешевы. При использовании этих отходов вместо импортной продукции для производства железобетонных изделий и конструкций стоимость каждого м<sup>3</sup> продукции может быть снижена до 10 процентов. В то же время эти отходы могут быть использованы при подготовке материалов для кладочных и штукатурных работ в капитальном строительстве, при производстве блоков для легкой стены и фундамента здания, при закупке легкого бетона, в производстве разделов.

На долю Бакинского экономического района приходится более 80,0 % всего производства строительных материалов республики. 94 % из 3237,1 тыс. тонн произведенного в Азербайджане цемента в 2020 году, 51 % из 2945,9 тыс. тонн товарного бетона для кладки и 58 % из 56,2 тыс. кубометров сборных железобетонных конструкций произведено в Баку. По сравнению с 2015 годом в Бакинском экономическом районе в 2020 году наблюдается рост производства цемента на 19 %, производства извести на 40 %, производства сборных железобетонных конструкций в 2,5 раза, производства бетона в 2 раза. Однако снижение наблюдалось в производстве гравия, щебня, мелкого речного камня, известняка. В 2021 году в Азербайджане произведено 47 тысяч тонн сборных железобетонных конструкций [4, 5, 6]. Из 351,5 тысяч тонн арматуры, произведенной в республике в этом году, 321,5 тысячи тонн приходится на Бакинский экономический район. Потребности Бакинского экономического района в стеновом камне обеспечивают более 40 карьеров: Гарагышлак, расположенный в 2,8 км к северо-востоку от поселка Кызылдаш (общий запас 784 тыс. м<sup>3</sup>), Кюлекли бурун, расположенный в 35 км к юго-западу от Баку (общий запас 46,7 млн м<sup>3</sup>), Урунус, расположенный на острове Чиллов (общий запас 536 тыс. м<sup>3</sup>), Чухур-агыл, расположенный в 4,5 – 5 км западнее Гарадагского каменоломни (общий запас 726 тыс. м<sup>3</sup>), Тапдыг, расположенный в 4 – 5 км к северо-западу от поселка Кызылдаш Гарадагского района (общий запас 301,4 тыс. м<sup>3</sup>), Западный Гарадаг, расположенный в 3,0 – 3,5 км к западу от Гарадагского каменоломни (общий запас 2,4 млн м<sup>3</sup>), 2 – 3 км от поселка Маштага введено в эксплуатацию почти 90 % расположенного на юго-западе Маштаги (общий запас 4,1 млн м<sup>3</sup>) и Зиры (общий запас 611 тыс. м<sup>3</sup>), расположенного в 40 км к востоку от города Баку [1, 3].

Выгодное географическое положение Абшеронско-Хызинского экономического района, особенно его расположение вблизи Бакинского экономического района, являющегося одним из важнейших промышленных и транспортных центров Южного Кавказа, и динамичные темпы развития действующих здесь промышленных предприятий позволяют эффективная территориальная организация комплекса строительных материалов. Следует отметить, что среди строительных ресурсов региона важную роль в развитии строительной отрасли играют также производство железобетонных изделий и конструкций, кладочных изделий, завозимых из соседнего Бакинского района (цемент, привезенный из Карадаха и т.д.) и других материалов. Это поле. Совершенствование территориальной организации производства строительных материалов считается одной из важных задач обеспечения гармоничного развития строительства в регионе. В области имеются широкие возможности комплексного использования строительных материалов района за счет использования сырьевой базы, трудовых ресурсов и других возможностей. В Апшерон-Хызинском экономическом районе только на Абшеронский район приходится 7 % общего производства гравия, щебня, мелкого речного камня в республике, 23,2 % производства известняка, 11 % производства асфальта, 1,4 % производства цемента. в себе. Месторождение камня Кизилгая в Абшеронском районе является одним из крупнейших месторождений. Месторождение камня Кизилгая расположено на плато Гуздак. Общий запас составляет 4831,5 тыс. тонн. Мощность известняков в этом месторождении составляет 60 м. Известняковые месторождения Гюздек мулдасы-1 и Гюздак мулдасы-2, расположенные в Абшеронском районе, эксплуатируются на глубине 7 метров [4, 5, 7].

В низовьях рек Большого и Малого Кавказа находятся богатейшие в Азербайджане песчано-гравийные и гравийно-песчаные месторождения. Промышленно важными гравийными, песчаными и гравийно-песчаными месторождениями являются Самурчайское, Гусачайское, Гудялчайское, Гильгильчайское, Атачайское, Валвалечайское, Сумгаитчайское. Большинство этих отложений относится к

современным отложениям. Самурчай и Гильгильчай старше Ново-Каспия и Хвала. До 70 % большинства гравийно-песчаных месторождений представлено камнями и галькой. На Абшеронском полуострове 15 – 35 % общей массы составляют пески, промышленное значение имели лишь Кафтаранское (Хызинский район) и Гарадагское запасы песка. В Хызинском районе эксплуатируются Ситалчайское песчано-гравийное месторождение, месторождение песка Новая -Яшма-1, месторождение глины Дизавар. Дизаварское месторождение глин имеет запасы глины, пригодные для производства кирпича. Здесь почти исключительно добывают глину для производства строительного кирпича, черепицы и гончарных изделий. В Абшеронском районе эксплуатируются месторождения кварцевых песков Гырмеки-II и Заярдаг, месторождение песка Бейгулу и доломитовые месторождения Каландартапе. Месторождение Гырмеки-II расположено недалеко от села, в 12 км к северо-востоку от Баку. Это месторождение песчаное - очень подходящее месторождение для производства цемента. На сегодняшний день открыто 69 месторождений гравия и песка с общим запасом 1059,2 млн м<sup>3</sup>.

Спрос на кварцевый песок в Азербайджане увеличивается с каждым годом. Это связано с расширением ассортимента производства и применения формовочных материалов и стекла. Пески, содержащие кварц, в основном используются в стекольном производстве. В керамической промышленности чистый кварцевый песок используется меньше. В Азербайджане кварцевые пески в основном сосредоточены на Абшеронском полуострове, в Гобустанском и Губинском районах. Кварцевый песок является основной частью стекольной сырьевой массы. Этот песок содержит от 60 % до 75 % кремнезема. Кварцевый песок образуется в результате распада полевошпатовой породы вследствие физического воздействия. Доломит также используется в качестве сырья для производства стекла. Открыты кварцевые пески (месторождения Гадживели и Хокмели – запасы 43,0 млн тонн), доломиты (месторождение Кечигая Абшеронского района – запасы 5,5 млн тонн) и другие месторождения, являющиеся основным сырьем для стекольного производства. Это позволяет обеспечить работу стекольной промышленности на базе местного сырья на долгие годы.

Невозможно представить нашу современную жизнь без стекла. Использование стекла в зданиях, построенных в последние годы, расширилось. Если раньше стекло требовалось только для окон зданий, то теперь стекло используется и для покрытия их фасадов, проведения определенных дизайнерских работ, установки систем освещения. Развитие стекольной промышленности чрезвычайно перспективно для Азербайджана. Если кремний и кварцевый песок в советское время завозили из Украины и России, то сейчас с этим проблем нет [7]. Для нормального развития стекольной отрасли важно подключение производства к местным источникам сырья, создание заводов, которые будут выпускать продукцию на основе передовых технологий, с качеством и параметрами, отвечающими современным требованиям.

В статье проанализированы статистические и наблюдательные материалы в современных условиях в Абшерон-Хызинском и Бакинском экономических районах. Территория обоих экономических районов богата строительным сырьем и ресурсами для сноса. Исходя из этого, для полного обеспечения региона строительными материалами целесообразно реализовать следующие мероприятия:

- обнаруженные в регионе источники строительного сырья должны быть точно инвентаризированы, а местное сырье должно быть полностью вовлечено в производство, чтобы исключить нехватку ресурсов в этой области;
- подготовить предложения по рациональному использованию природных ресурсов и строительных отходов;
- поскольку импорт сырья и материалов в строительную отрасль высок, таможенные пошлины должны быть снижены до минимального уровня.

## Список литературы

1. Мамедов, И.А. Стеновые камни / И.А. Мамедов // Геология Азербайджана. Том VI. Полезные ископаемые. – Баку : Изд. “Nafta–Press”, 2003 г. – С. 462–466.
2. Мамедов, Р.Г. Экономические районы Азербайджана / Р.Г. Мамедов. – ССР, 1989. – 88 с.
3. Пашаев, Н.А. Территориальная организация промышленности строительных материалов Азербайджанской Республики и проблемы современного развития / Н.А. Пашаев, Н.К. Абдуллаева. – География и природные ресурсы. –2021. – N2 (14). – С. 60–70.
4. Промышленность Азербайджана. – Материалы СКАР. – Баку, 2022. – 213 с.
5. Регионы Азербайджана. – Материалы СКАР. – Баку, 2022. – 775 с.
6. Статистические показатели Азербайджана. – Материалы СКАР. – Баку, 2022. – 748 с.
7. Строительство в Азербайджане. – Материалы СКАР. – Баку, 2022. – 256 с.

УДК: 911.3

Р.А. БАБКИН

### ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОЙ ТИПОЛОГИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РФ

*РЭУ им. Г.В. Плеханова,  
г. Москва, Российская Федерация  
babkin\_ra@mail.ru*

***Аннотация.** Автором предложены подходы к типологизации муниципальных образований РФ на основе объективных показателей в рамках одной из актуальных задач государственной политики пространственного развития по внедрению системы мониторинга социально-экономического развития на муниципальном уровне.*

Вопросы типологизации муниципальных образований затрагивались во многих работах ученых-географов [2; 6; 8; и др.), в т.ч. применительно к городам и агломерациям [4; 5; 7; и др.]. В работе [3], по результатам обзора существующих типологий были выделены предпочтительные основания для построения типологии российских муниципалитетов на максимально объективных показателях. Все показатели были сведены в четыре основные группы: демографические, экономические, статусно-расселенческие и географические.

В настоящем исследовании построение типологии основано на развитии идей, заложенных в работах [1;3] и исходит из необходимости использования критериев, которые сочетают в себе объективность, некую статистическую основу (Росстат или другие доступные данные), а также охватывают основные социально-экономические характеристики территорий. При этом число таких оснований, по убеждению автора, должно быть максимально небольшим.

В результате автор остановился на использовании 9 параметров, соответствующих трем основным сферам: экономике, социально-демографическому состоянию и географическому положению избранного муниципалитета. Обозначенное количество

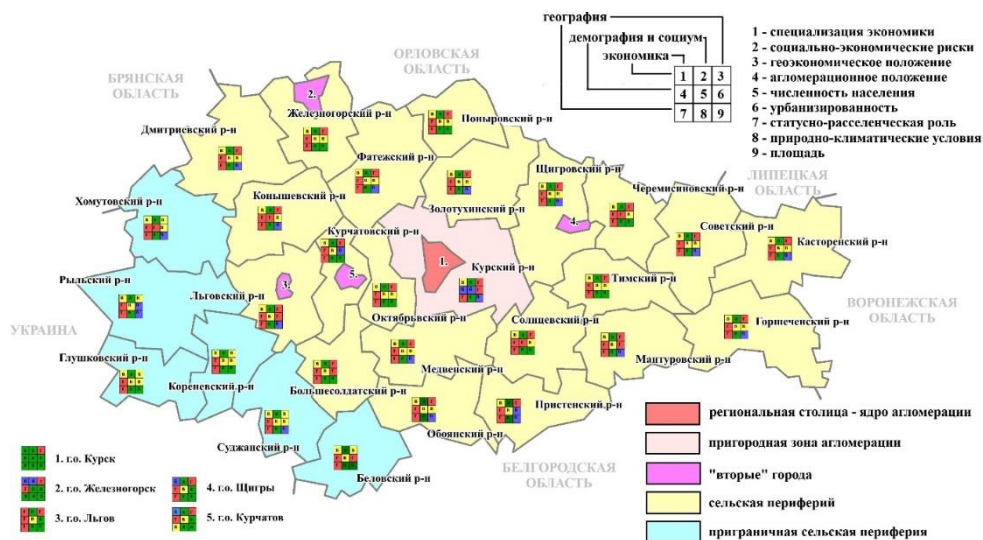
оснований позволяет их удобно визуализировать в виде матрицы 3 на 3. При этом сочетание сфер логичным образом приводит к синтезированному показателю. Например, на пересечении географии и экономики – показатели геоэкономическое положение и статусно-расселенческая роль, а на пересечении географии и географии более однозначный показатель площади муниципалитета (таблица 1).

**Таблица 1 – Основания для типологии муниципальных образований**

Тип показателя	Экономика	Демография и социум	География
Экономика	<b>1. Специализация экономики</b>	<b>2. Социально-экономические риски</b>	<b>3. Геоэкономическое положение</b>
	а. диверсифицированные	а. низкие	а. приморско-приграничные
	б. индустриальные и ресурсные	б. средние	б. приморские
	в. аграрные	в. высокие	в. приграничные
	г. социальные	г. оч. высокие	г. не приморские и не приграничные
Демография и социум	<b>4. Агломерационное положение</b>	<b>5. Численность населения</b>	<b>6. Урбанизированность</b>
	а. МО входит в ядро агломерации	а. сверхкрупные (свыше 100 тыс. чел.)	а. городские (более 90%)
	б. МО входит в ближнюю пригородную зону агломерации	б. крупные (50-100 тыс. чел.)	б. преимущественно городские (более 50%)
	в. МО входит в дальнюю пригородную зону агломерации	в. средние (10-50 тыс.)	г. преимущественно сельские (более 50%)
	г. МО не находится в составе агломерации	г. малые (до 10 тыс. чел.)	д. сельские (более 90%)
География	<b>7. Статусно-расселенческая роль</b>	<b>8. Климатические условия</b>	<b>9. Площадь</b>
	а. МО политический и экономический центр региона	а. наиболее благоприятные	а. малые (до 1 тыс. кв.км)
	б. МО политический центр региона	б. благоприятные	б. средние (1-5 тыс. кв.км)
	в. МО экономический центр региона	в. малоблагоприятные	в. крупные (5-50 тыс. кв.км)
	г. МО не является значимым экономическим или политическим центром региона	г. неблагоприятные	г. сверхкрупные (свыше 50 тыс. кв.км)

Источник: составлено автором

Вкратце дадим описание показателей и продемонстрируем применимость данного подхода на примере приграничного региона – Курской области (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Применение комплексной типологии муниципальных образований на примере Курской области**

Источник: составлено автором

**Специализация экономики** – характеристика экономического состояния муниципалитета, рассчитывается по данным Росстата о структуре занятости в муниципалитете. За основу взята методология представленная А. Ромашиной в [6], однако число типов сокращено до 4-х: диверсифицированные, индустриально-ресурсные, аграрные и социальные. Большая часть муниципалитетов Курской области, ожидаемо, отнесена к последней группе. Индустриально-ресурсными стали города Курчатов, Железногорск и Шигры, Льгов попал в категорию социальных (в силу преимущественной занятости населения в бюджетной сфере). Столица региона, ожидаемо, отнесена к группе диверсифицированных МО.

**Социально-экономические риски** – показатель, характеризующий степень социально-экономических, этнокультурных и экологических рисков. Для расчета используются перечни МО, в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения и МО с наиболее сложным социально-экономическим положением (согласно расп. Правительства РФ от 29 июля 2014 года N 1398-р), а также экспертная оценка по уровню этнических и экологических рисков. В Курской области в группу в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения относится лишь г.о. Железногорск. В то же время, вероятно, стоит добавить в эту группу приграничные муниципальные образования региона, которые в связи с конфликтом с сопредельной Украиной на неопределенный период переходят в зону повышенного социально-экономического риска.

**Геоэкономическое положение** – показатель, характеризующий возможности контактов муниципалитета с внешними экономическими и социокультурными акторами, посредством приграничных или морских контактов. При этом стоит учитывать барьерную или контактную роль границ, хотя она и может меняться в относительно короткие сроки. Шесть муниципалитетов области являются приграничными, что на сегодняшний день служит скорее барьерами для их развития.

**Агломерационное положение** – характеризует роль и степень включенности муниципалитета в агломерационные процессы. Курск является ядром Курской агломерации, а окружающий Курский район – ближней пригородной зоной.

**Численность населения** – основной показатель, который характеризует демографические характеристики территории и используется практически во всех



существующих типологиях. В Курской области г.о. Курск и Железногорск имеют людность свыше 100 тыс. чел., что позволяет их отнести к разряду крупнейших. Прилегающий к областному центру Курский район насчитывает свыше 50 тыс. жителей (крупный). Все остальные муниципалитеты относятся к категориям малый и средний, насчитывая в среднем 10 – 30 тыс. чел.

**Урбанизированность** – характеристика распространения городского образа жизни в МО. Используются сведения из базы данных показателей муниципальных образований (численность городского/сельского населения). В полной мере городскими в Курской области являются все городские округа (Курск, Железногорск, Курчатов, Щигры, Льгов), преимущественно городское население имеют Курчатовский, Пристенский и Рыльский районы. Еще 19 районов области преимущественно сельские, а 6 – сельские полностью.

**Статусно-расселенческая роль** – показатель, демонстрирующие политические и экономические функции (а также их сочетание) муниципального образования. Выделяется экспертно. Административный центр региона объединяет в себе политические и экономические функции, кроме того, к числу ключевых экономических центров региона (2-х городов) можно отнести Железногорск и Курчатов – центры курской горной промышленности и энергетики.

**Природно-климатические условия** – характеризует благоприятность территории для проживания людей, рассчитывается по среднегодовым температурам самого холодного месяца года. Все муниципалитеты относятся к наиболее благоприятным по природно-климатическим условиям местностям России.

**Площадь** – показатель, характеризующий географический размер муниципалитета. В силу небольшой площади области по общероссийским масштабам все муниципалитеты относятся или к малым, или к средним.

**Выводы.** Получившиеся значения по всем показателям удобно агрегировать в матрицу 3 на 3, в зависимости от сочетания значений в которой можно выделять комплексные типы муниципалитетов. Для Курской области было выделено несколько типов: **региональная столица, служащая ядром агломерации** (г.о. Курск), ее **пригородная зона** (Курский р-н), «вторые города» региона (городские округа Железногорск, Льгов и Курчатов), а также типы **сельских периферий** и **приграничных сельских периферий**. В целом, авторская типология основывается на слабо изменяющихся со временем (условно, объективных) показателях-характеристиках территорий и может применяться для целей мониторинга. Она хорошо отражает территориальную контрастность и центр-периферийную поляризацию социально-экономического развития муниципалитетов в Курской области. При этом исследовательский подход подводит к вопросам выделения их однотипных кластеров, которые позволят сравнивать муниципальные образования не только внутри конкретного региона, но и осуществлять межрегиональные сопоставления.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-18-00180 «Поливариантность детерминант и трендов экономической динамики муниципальных образований России: концептуализация, идентификация и типологизация в интересах государственного регулирования пространственного развития») в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН*

## Список литературы

1. Бабкин, Р.А. Подходы к созданию комплексной типологии мониторинга социально-экономического развития муниципалитетов Российской Федерации / Р.А. Бабкин // Федерализм: Теория. Практика. История. – 2022. – Т. 27. – № 3 (107). – С. 23–42.

2. Ворошилов, Н.В. К вопросу о типологизации муниципальных образований / Н. В. Ворошилов // Развитие территорий. – 2019. – № 3(17). – С. 28–34.
3. Кузнецова, О.В. Типология муниципальных образований для мониторинга их социально-экономического развития / О.В. Кузнецова, Р.А.Бабкин // Федерализм. – 2021. – № 26(4). – С. 35-53.
4. Лимонов, Л.Э. Структурно-экономическая типология крупных российских городов / Л.Э. Лимонов, М.В. Несена // Известия РГО. – 2015. – Т. 147. Вып. 6. – С. 59 – 77.
5. Манаева, И.В. Города России: классификация и типология / И.В. Манаева // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16. – № 7. – С. 1235–1249.
6. Ромашина, А.А. Типология муниципальных образований России по специализации экономики и положению в системе расселения / А.А. Ромашина // Региональные исследования. – 2019. – № 3. – С. 42–52.
7. Устинов, А.Ю. Теоретико-методические аспекты классификации моногородов / А.Ю. Устинов // Региональная экономика и политика. – 2012. – № 4 (21). – С. 111–120.
8. Чистяков, П.А. Центры экономического роста Российской Федерации на муниципальном уровне / П.А. Чистяков [и др.]. // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2020. – № 4. – С. 58–68.

**УДК: 711.4**

**Н.В. БОРОВИКОВА**

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДОВОГО ПРОСТРАНСТВА  
Г.О. ПИОНЕРСКИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.  
ОБЗОР ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ  
ПОРТОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН (ПО МАРШРУТУ  
КРУИЗНОГО ЛАЙНЕРА)**

*Национальный исследовательский московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ),  
г. Москва, Российская Федерация  
y37900@ya.ru*

***Аннотация.** Конкуренентоспособность морского порта и марины, зависит от его способности предложить не только объекты портовой инфраструктуры, но и инфраструктуру, позволяющую удовлетворить потребности туристов, сохраняя идентичность, привлекательность и устойчивость развития прибрежных территорий под воздействием растущей антропогенной нагрузки.*

О формировании «образа города», в котором само нахождение, приносит удовольствие писал Кевин Линч. Он отмечал: «радующий взгляд город – несомненная редкость». Малое количество городов (речь о 20 – 30 городах мира), где лишь вид города, приносит эстетическое удовлетворение и чувство сопричастности к правильно организованному пространству. Элементами города он определял: пути, границы, ориентиры, узлы и районы, уделяя большое внимание размерам городов, т.к. большие агломерации страдают от безличного расползания их периферии, определяя неоднозначность влияния агломерации на индивида, что может выражаться в потере его личной идентичности.

Созданием ощущения необходимости осуществления поездки к историческому, культурному или иному объекту с познавательной, культурной или другой целью необходимо формировать впечатление о достопримечательности еще до начала тура. Отправляясь в туристическую поездку, человек ожидает посетить все самое лучшее и популярное. На основании увиденного формируются впечатления о месте. Формирование позитивных впечатлений зависит от окружения (архитектурного, природно-рекреационного, культурного) с которым соприкасается и взаимодействует персонa. В первую очередь это касается сбалансированности функциональных зон и распределения потоков на внутригородских и пригородных пространствах.

Основным мотиватором совершения туристской поездки является потребность в рекреации и получении новых впечатлений. Всемирная туристская организация (ЮНВТО) опубликовала статистику мировых посещений, по целям: 55 % – отдых (отпуск, выходные и пр.), 28 % поездок осуществляется с целью навестить родственников), 11 % составляют бизнес поездки, 6 % приходится на путешествия с прочими целями. Самыми посещаемыми странами по-прежнему остаются Франция, Испания и США. Эти страны уже давно входят в число излюбленных направлений путешественников и продолжают оставаться таковыми благодаря широко известным достопримечательностям, развитой инфраструктуре, способной удовлетворять различные запросы и потребности туристов и привлекательности объектов. Высокий уровень жизни в этих странах позволяет людям больше денег тратить на досуг, развлечения, путешествия и соответственно больше вкладывать в строительство, реконструкцию и содержание инфраструктуры. Войти на такой рынок достаточно трудно, т.к. впечатление о поездке формируется не только за счет отеля, ресторана или исторической достопримечательности. Оно создается благодаря многим факторам: безопасности, удаленности дестинации, длительности перелетов, уникальности объекта и окружающей среды, экологической составляющей, наличия ресурсов, позволяющих удовлетворять потребности посетителей и принимающих сообществ. Туризм, полностью зависит от текущих и будущих экономических, политических, экологических, социальных и технологических веяний, что диктует градостроителям на этапе проектирования предусмотреть гипотетические сценарии развития городского пространства.







На сегодняшний день одним из популярных круизов Балтики является путешествие «Северная Европа» (рисунок 1 Схема маршрута), порт Пионерский имеет шанс войти в маршрут круизных лайнеров, предоставить возможность для посещения туристами еще одной достопримечательности Балтики.



Рисунок 1 – Схема движения круизного лайнера по маршруту

Обзор опыта соединения территории порта и общественных пространств города Европейских стран, включенных в маршруты круизных лайнеров, анализ портовой инфраструктуры городов представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Оценка функционирования общественных пространств (в связке порт + город)**

Карта района стоянки лайнера <sup>i</sup> [2]	Схема объектов интереса <sup>ii</sup> [3]	Рейтинг 5* [3]	Примечание [3]
 Варнемюнде, Германия	 все i* в R 300 метров	Видовая точка – маяк (1898 год), Променад, Мол, Пляж, Парк, обзорная по городу	Население: 208,4 тыс. чел. Площадь: 181 км <sup>2</sup> Дата основания: 1218г. До аэропорта 40 км 400тыс. круизных пас.
 Гдыня, Польша	 все i* в R 1,4 км	Променад, Пляж, Музеи (военные), Трамплин-парк, Океанариум Видовая точка – колесо обозрения	Население: 486 тыс. чел. Площадь: 262 км <sup>2</sup> Дата основания: 997г. До аэропорта 26,2 км 400тыс. круизных пас.
 Хельсинки, Финляндия	 все i* в R 1,8 км	В радиусе 0,5 км от пассажирского терминала сосредоточены объекты торговли, парки, объекты архитектуры, музеи	Население: 565,7 тыс. чел. Площадь: 213,8 км <sup>2</sup> Дата основания: 1550 г. До аэропорта (2 аэропорта – 10 и 17 км) 515,6 тыс. круизных пас.
*достопримечательностей (на схеме и в таблице обозначено буквой - i) по популярности среди путешественников (2023 г). Информация предоставлена интернет компанией Tripadvisor LLC, специализирующейся на подборе мест размещения, питания и организации досуга путешественников [3]			

Особенность географического положения региона является одновременно и сильной, и слабой стороной. Добраться до Калининградской области по суше можно транзитом через территорию зарубежных стран, на юге область граничит с Польшей, на севере и востоке – с республикой Литва, остальная часть приходится на долю морской границы вдоль побережья Балтийского моря. Использование сухопутных маршрутов влечет соблюдение таможенных и пограничных формальностей, ставит в зависимость от политических отношений и влияет на увеличение стоимости перевозки грузов и пассажиров. Специфика местоположения области влияет на то, что Балтийское море у берегов Калининградской области не замерзает, позволяя морским портам работать круглый год.

Порт Пионерский это промышленный порт по обслуживанию рыбопромысловых судов. С 2018 года ведутся работы по строительству глубоководного причала и современного терминала позволяющему одновременного принимать 895 пассажиров круизных лайнеров. В проекте создание портовой инфраструктуры: оградительного мола

протяжённостью 767 метров, защита береговой части терминала, строительство северного мола длиной 667 метров, двух причалов для приёма пассажирских и грузовых судов длиной 360 метров, создание навесов для тягачей и погрузчиков, пункта контроля транспорта и техники, помещений для погранслужбы, таможенных складов, а также очистных сооружений, насосной станции, трансформаторных подстанций и других объектов. Предполагается, что порт сможет встретить не менее 225 тысяч пассажиров, принимая по 110 круизных судов и 312 грузовых паромов в год.

В рамках решения данного вопроса, в соответствии с современными мультимодальными логистическими технологиями, позволяющими заходить в порт большим морским круизным лайнерам, паромам (связывающим Калининградскую и Ленинградскую области) и прочим крупногабаритным судам, необходимо предусмотреть инфраструктуру, позволяющую предоставить необходимый сервис для обслуживания потока пассажиров, перевозки транспортных средств и проводить портовое обслуживание лайнера во время стоянки.

По статистике, за время стоянки лайнера пассажир успевает сойти на берег дважды, что говорит о необходимости обустройства пограничного порта с высокой пропускной способностью. Круизные путешественники привыкли к сервису высокого уровня: комфортабельные номера, круглосуточное ресторанное обслуживание, на судне предоставлен весь спектр развлечений (концерты, цирковые представления, массажные и спа-процедуры, спортивные и фитнес залы, казино и даже на время прогулки по городу отдыхающим, покидающим корабль, выдают воду). Провизией, как правило, круизные суда загружаются в стартовом порте, без ее дальнейшего пополнения по маршруту. Порт должен быть оборудован подъемными кранами, позволяющими вести обслуживание лайнера (выгрузка мусора и отходов, доставка багажа и провизии) и прочими объектами инженерной инфраструктуры, позволяющими производить обслуживание лайнера, вплоть до его заправки топливом (один из немногочисленных пунктов получения дохода от стоянки лайнеров). Следующий пункт – организация экскурсионного обслуживания, для реализации которого необходимо предусмотреть комфортную парковку для автобусов, автомобилей, такси и велосипедов. Продажей экскурсий и ознакомительных туров может заниматься как круизная компания, так информационные центры, расположенные на берегу. Опытные туристы предпочитают пешие прогулки, шопинг, или экскурсионные поездки на небольшие расстояния (экскурсии по городу). Обзор опыта организации общественных пространств портовых территорий Европейских стран (из таблицы 1) позволил сделать следующие выводы: интересы туристов привлекают променады, парки, видовые точки, музеи, достопримечательности и архитектура, из них, наиболее популярные точки притяжения, расположенные в шаговой доступности.







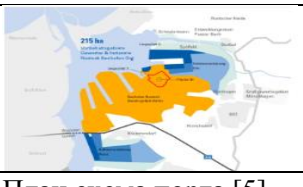





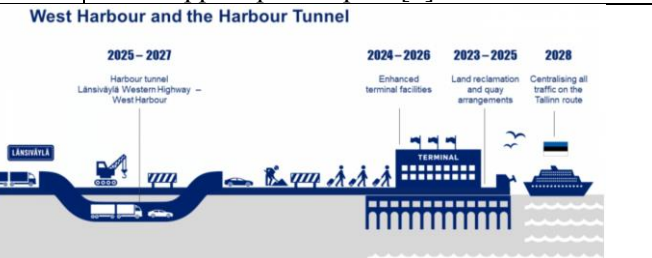
Вместимость лайнеров различная: от 2 до 7 тысяч человек. Выход туристов на берег является серьезным испытанием как для инфраструктуры города, так и для природных объектов. Как правило, все порты стараются максимально разделить потоки, создать множество точек притяжения в веерном расположении. К примеру, удаленность точек притяжения туристов от морского порта Гдыня максимально составляет 3 км. В планах преобразование территории порта путем изменения его восприятия, как промышленного объекта, за счет визуального и функционального изменения территории, создания общественно-деловых и жилых зон, визуально стирающих границы между городом и портом, при этом функции грузового порта будет выполнять вновь созданная искусственная территория, выдвинутая в море за границы существующего порта (таблица 2).

В г. Росток (Германия) предпочтение было отдано расширению порта Варнемюнде, за счет близлежащих территорий несмотря на их высокую экологическую и природную значимость. Здесь речь не идет о жилой застройке, в соответствии с генеральным планом

разрешено строительство зданий и сооружений самого порта и строительство связанных с ним коммерческих и промышленных объектов. Приоритетным для порта, становится ориентация на создание условий для будущего импорта экологически нейтральных источников энергии через морской порт г. Росток и перехода к «зеленому энергетическому порту».

Порт Хельсинки является самым большим портом Финляндии (5 пассажирских терминалов и 4 грузовых порта), в планах которого расширение возможностей порта Хельсинки за счет разделения пешеходных и транспортных потоков (строительство туннеля для грузового и легкового транспорта), а также потоков туристов, прибывающих из Таллинна (в Ленсисапорт) и из Стокгольма (в Катаянокка), и развития части жилого городского пространства в районе Этелясатама (таблица 2).

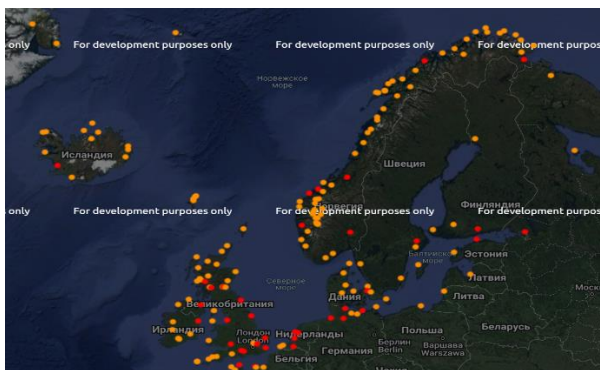
**Таблица 2 – Обзор мастерпланов портовых городов Балтики по маршруту круизного лайнера**

Фото порта	Схема порта		
			
Гдыня. Современный вид <sup>iii</sup> [4]	Схема порта Гдыня, Польша[4]	План изменения территории [4]и	дополнение общественными и жилыми зонами [4]
			
Варнемюнде <sup>iv</sup> [5] Современный вид	Схема порта [5]	План схема порта [5]	Согласованные изменения [5]
			
Хельсинки, Финляндия <sup>v</sup> [6]	Схема порта[6]	Изменение затронут не только земли порта, но и территорию города[6]	
 			
Схема распределения пешеходных и транспортных [6]			

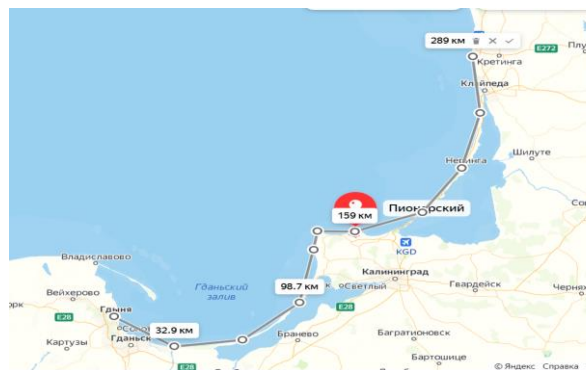
Повышение мобильности населения и развитие туризма связано с улучшением уровня жизни европейского населения, отразившемся на количестве не только автотранспорта, но и на приобретении маломерных судов. На карте (рисунке 2) отмечены марины. Парковка судна 8 м в порту Балтики обходится ежегодно в сумму не менее 1,2

млн. руб. Для получения доходов от стоянки яхтенного транспорта необходимо строительство марины вместимостью не менее 150 единиц. Рентабельность марины также будет зависеть от предоставляемого берегового сервиса (ремонт, обслуживание и заправка яхт, поставка продуктов, уборка и другие сопутствующие услуги: предоставление возможности прохождения пограничных формальностей, питания, размещения прогулок, экскурсионного обслуживания, шоппинга и пр.).

Размещение маломерных судов (марина /яхтенный порт)<sup>vi</sup> [4].



**Рисунок 2 – Карта-схема морских парковок маломерных судов**



**Рисунок 3 – Схема морских парковок маломерных судов с шагом 20 миль**

На карте отмечена сеть марин Балтики, что связано с удобством и безопасностью путешествия по морю. Управлять маломерным судном может любой, имеющий права шкипера (*RYA, ISSA, IYT, ГИМС*), ограничение заключается в том, что люди с такой категорией прав не могут отходить от берега дальше, чем на 20 миль (32,19 км). Здесь появляется необходимость в оборудовании нескольких портов или марин для более мобильных передвижений. На рисунке 3 показано, как гипотетически может выглядеть схема марин юга Балтики, связывающая несколько стран. Создание сети марин может решать вопросы дисбаланса расселения как на региональном уровне, так и на макрорегиональном уровне. С другой стороны, ограничения на хозяйственную деятельность накладывает уникальность данной территории, т.к. она является частью национального парка и отличием русской и иностранной системой прав на управление маломерными судами. Осознавая приоритетность сохранения природных территорий и факторов, влияющих на пространственное развитие поселений, возможно ограничиться созданием нескольких марин, связывающих г.о. Рыбное и Балтийск. Строительство 4 марин будет началом на пути равномерного развития данного участка береговой линии и возникновения интереса к обучению парусному спорту и активному туризму. Создание единственной марины в г.о. Пионерский не будет иметь должного эффекта.

В соответствии с современными мультимодальными логистическими технологиями, позволяющими заходить в порт большим морским круизным лайнерам, паромам (связывающим Калининградскую и Ленинградскую области) и прочим крупногабаритным судам, необходимо предусмотреть инфраструктуру, позволяющую предоставить необходимый сервис для обслуживания потока пассажиров, перевозки транспортных средств и проводить портовое обслуживание лайнеров во время стоянки, или маломерных судов. Для получения доходов от стоянки яхтенного транспорта необходимо строительство марины, рентабельность которой будет зависеть от предоставляемого берегового сервиса и взаимосвязи на уровне макрорегиона. Наибольшее влияние на дальнейшее развитие пространственной структуры расселения, обеспечения комфорта местных жителей и гостей городского округа будет влиять система транспортных коммуникаций, что предполагает создание связей районов

города, исключая транзит через его центр, переноса транзитных потоков с улиц города за его пределы, организацию комфортных парковок для автомобилей вдоль прибрежной полосы и в центральной части города, отдаление пешеходных и вело маршрутов от проезжей части. Формирование транспортной системы, связывающей центры и подцентры различного уровня, послужит механизмом запуска формирования единой среды, связывающей и объединяющей несколько городских ядер и активизации равномерного развития побережья области.

Конкуренентоспособность морского порта и марины г.о. Пионерский, зависит от его способности предложить не только объекты портовой инфраструктуры, но и инфраструктуру, позволяющую удовлетворить потребности туристов, сохраняя идентичность, привлекательность и устойчивость развития прибрежных территорий под воздействием растущей антропогенной нагрузки.

### Список литературы

1. Туристический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://turproezdka.ru/kruizy-ekskursii-po-vode/po-baltijskomu-moru.html>. – Дата доступа: 10.10.2022.
2. Storyblocks [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.storyblocks.com/images/stock/travel-transportation-icon-set-vector-vehicles-icons-hv-eanyhxiwjbqolsi1/> - Дата доступа: 10.05.2023.
3. Карта Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа :: <https://yandex.ru/maps>. – Дата доступа: 10.05.2023.
4. TripAdvisor LLC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.tripadvisor.ru/Attractions-g274949-Activities-oa0-Klaipeda\\_County.html](https://www.tripadvisor.ru/Attractions-g274949-Activities-oa0-Klaipeda_County.html). – Дата доступа: 10.05.2023.
5. Официальный сайт порта Гдыня, Польша [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.umgdy.gov.pl/en/>. – Дата доступа : 10.05.2023.
6. Официальный сайт порта Варнемюнде, Германия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wmnde.de/>. – Дата доступа: 10.05.2023.
7. Официальный сайт порта Хельсинки, Финляндия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.portofhelsinki.fi/>. – Дата доступа: 10.05.2023.
8. Распоряжение Правительства РФ от 14.10.2021 N 2897-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Концепции развития яхтенного туризма в Российской Федерации на период до 2030 года». Определение: «марина (яхтенный порт) - многофункциональный градостроительный комплекс, включающий в себя защищенную от неблагоприятных погодных условий акваторию с причалами, береговой территорией (естественной или искусственно созданной), здания и сооружения сервисной и ремонтной базы для обслуживания яхт, экипажей и туристов, в том числе гостиницы, заправочные комплексы, санитарные зоны, магазины и иные объекты сервиса». Марина (яхтенный порт) создается в соответствии с международным стандартом ISO 13687:2014.



М.П. БУРЛА

## ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ УСЛОЖНЕНИЯ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО И ГЕОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

*ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,  
г. Тирасполь, Приднестровье, Молдова  
burla57@list.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены основные тренды и факторы социально-экономического развития Приднестровья. Дана оценка динамики его геополитического и геоэкономического положения. Выявлены некоторые конкурентные преимущества региона. Обозначены виды деятельности, которые способны обеспечить наибольший уровень устойчивости развития республики в обозримой перспективе.*

Сложившаяся в долгосрочном ретроспективном периоде динамика макроэкономических и социальных параметров Приднестровской Молдавской Республики (Приднестровья, ПМР) носит нелинейный характер. Экономическая система региона характеризуется наличием ряда существенных диспропорций и кризисных явлений, существенно угрожающих национальной безопасности. Среди них можно выделить демографический кризис, неустойчивую динамику основных макроэкономических показателей, сокращение абсолютной численности занятых, устойчивый дефицит бюджетов всех уровней, отрицательное сальдо внешней торговли, недостаточную эффективность политики импортозамещения, пространственную неравномерность распределения экономического потенциала.

Среди особенностей развития следует также выделить деформированность структуры экономики, выражающейся в гипертрофированной доле отраслей, для развития которых в регионе отсутствуют конкурентные преимущества (черной металлургии, тепловой электроэнергетики) и незначительной доле видов деятельности, для развития которых регион обладает существенными региональными преимуществами (сельского хозяйства, пищевой промышленности, машиностроения).

Перечисленные параметры усугубляются отсутствием международного политико-правового статуса республики и особенностями геополитической ситуации.

Отрицательные явления социально-экономического развития вызваны преимущественно внешними факторами – ухудшением геополитического и геоэкономического положения, кризисным состоянием экономики стран-соседей, существенным удорожанием первичных энергоносителей, неустойчивым спросом и колебаниями конъюнктуры на основных рынках сбыта приднестровских товаров.

Экономическая ситуация существенно усложнилась в условиях пандемии, вызванной COVID-19, а также вследствие военно-политических процессов, происходящих на Украине. Как следствие, прекращены многие связи с традиционными партнерами постсоветского пространства, произошла потеря Украины в качестве страны-транзитера, существенно ухудшилась логистика осуществления экспортно-импортных операций. Произошел значительный рост дальности перевозок и времени их осуществления, увеличилась стоимость фрахта транспортных средств, участвующих во внешнеторговом обмене.

В сложившихся условиях многие внешнеторговые связи стали убыточными или осуществляются с минимальной рентабельностью.

Ситуация усугубляется тем, что Приднестровье представляет собой малую открытую экономическую систему, развитие которой максимально зависит от внешнеэкономического взаимодействия (таблица 1). Незначительные масштабы экономической системы значительно ограничивают потенциал импортозамещения.

**Таблица 1 - Динамика величины экспортной и импортной квот в ПМР\***

Год	ВВП, млн долл.	Экспорт, млн долл.	Экспорт к ВВП, %	Импорт, млн долл.	Импорт к ВВП, %	Внешнеторговый оборот к ВВП, %
1997	447,6	386,2	86,3	619,8	138,5	224,8
2000	199,5	328,1	164,5	489,2	245,2	409,7
2005	517,5	579,7	112,0	855,6	165,3	277,4
2010	992,5	584,9	58,9	1294,6	130,4	189,4
2015	865,8	611,1	70,6	1138,3	131,5	202,1
2019	909,0	655,9	72,2	1150,8	126,6	198,8
2020	902,4	633,1	70,2	1052,7	116,7	186,8
2021	1201,3	938,7	78,1	1646,0	137,0	215,2

\*Рассчитано по данным Государственной службы статистики ПМР

В отличие от других самопровозглашенных республик (Абхазии и Южной Осетии), Приднестровье не имеет непосредственных границ с основным внешнеторговым партнером – Российской Федерацией. У республики отсутствует также выход к морю.

В сложившихся условиях, внешнеторговый обмен Приднестровья осуществляется через территорию Республики Молдова. Реализация экспортно-импортных операций региона целиком зависит от политики компетентных институциональных органов Молдовы, оформляющим приднестровским экономическим агентам реквизиты, необходимые для участия во внешнеторговом обмене.

В «Стратегии развития Приднестровья» [2], отмечено, что главной целью социально-экономического развития республики является создание самодостаточной экономической системы, обеспечивающей устойчивый рост уровня и качества жизни населения, обеспечивающей эффективное природопользование и внешнеэкономическое взаимодействие.

Достижение указанных стратегических целей предполагает поиск инструментов, способных минимизировать отрицательные последствия усложняющегося геополитического, военно-политического и геоэкономического положения. Они должны способствовать интенсификации импортозамещения, росту степени самообеспеченности республики определенными товарными группами и росту экспортного потенциала.

Поступательный и устойчивый экономический рост в Приднестровье возможен только при условии адекватной оценки потенциала развития, выявлении современных и перспективных конкурентных преимуществ республики в целом, административно-территориальных единиц высшего порядка и отдельных поселений, разработки механизмов их реализации с целью достижения наиболее эффективной территориальной организации производства и социальной сферы. Оптимальное определение направлений развития предполагает также выявление возможных ограничений социально-экономического развития.

Важнейшим инструментом обеспечения поступательного социально-экономического развития в условиях отсутствия окончательного международного

политико-правового статуса и высокой динамики внешней среды является *SWOT*-анализ, применение которого позволяет выявлять сильные и слабые стороны, возможности и угрозы.

Проведенный анализ позволяет выявить следующие преимущества региона, которые следует рассматривать в качестве современных и перспективных предпосылок развития:

а) небольшие размеры и компактность территории, которые обуславливают невысокие транспортные издержки и высокую степень управляемости;

б) хорошее обеспечение дорогами и квалифицированными трудовыми ресурсами, позволяющими развивать трудоемкие производства;

в) высокую степень территориальной концентрации хозяйственных объектов, что позволяет создавать кластерные территориальные хозяйственные структуры;

г) преобладание преимущественно равнинного рельефа (за исключением северной части республики, представленной отрогами Подольской возвышенности), что не создает существенных препятствий для эффективной экономической деятельности;

д) наличие нерудных полезных ископаемых, среди которых выделяются цементное сырье, кремнеземистое сырье, известняки для сахарной промышленности и производства извести, глины и песчано-гравийные смеси), а также запасы подземных пресных и минеральных вод (сульфатно-карбонатных, родоновых);

е) высокий биолого-почвенный потенциал. Более 90 % территории занимают различные типы черноземов с высоким естественным плодородием;

ж) благоприятные климатические условия и высокий агроклиматический потенциал. Средняя многолетняя температура воздуха составляет +9,8 °С, число ясных дней – 115. Сумма активных температур и безморозных дней обуславливает высокую продолжительность вегетационного периода и возможность выращивания теплолюбивых культур (таблица 2).

**Таблица 2 – Характеристика агроклиматических районов ПМР за 2018 г.\***

Административно-территориальная единица	Сумма активных температур выше 10 °С	Годовые осадки, мм	Число дней без мороза	Температура воздуха июля, °С (среднемесячная)	Дата перехода температур через 5 °С
Тирасполь	4032,0	479	257	22,9	30 марта, 7 ноября
Дубоссарский, Григориопольский	3973,0	533	252	22,7	30 марта, 7 ноября
Каменский, Рыбницкий	3795,0	528	247	21,5	31 марта, 9 ноября

\*По данным Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР

Наличие высокопродуктивных почв, высокого агроклиматического потенциала и хорошее обеспечение трудовыми ресурсами позволяет осуществлять производство высококачественных агропромышленных продуктов как в рамках программ импортозамещения, так и для поставок на внешние рынки.

Среди других региональных преимуществ следует отметить разнообразные аттрактивные природные и антропогенные объекты, разнообразные национальные кухни, уникальные товары – высококачественные коньяки, ароматизированные вина, обувь, швейные изделия, способствующие развитию туризма.

К негативным факторам развития следует отнести отсутствие топливных и рудных полезных ископаемых, что обуславливает абсолютную зависимость от их импорта. Динамика цен на энергоносители и природные ресурсы на внешних рынках оказывает

прямое влияние на эффективность экономической системы республики (величину ВВП и прибыли, рентабельность, производительность труда) и на уровень жизни населения. Этот фактор ограничивает также развитие энергоемких, топливеемких и сырьеемких производств.

Республика относится к лесодефицитным регионам, лесные ресурсы промышленного назначения практически отсутствуют. Лесистость территории оценивается в 6,7 %. Леса выполняют в основном водоохранные, полезащитные, экологические, санитарно-гигиенические и рекреационные функции.

Регион относится к зоне неустойчивого (рискованного) земледелия, что обусловлено недостаточным количеством осадков (среднее многолетнее количество осадков составляет 521 мм, а среднее по республике количество дней с осадками – 109), высокой испаряемостью, ранними заморозками осенью и поздними заморозками в весенний период.

ПМР относится к сейсмоопасным территориям (около 7 баллов), что осложняет и удорожает капитальное строительство.

Доля экономически активной территории в общей площади Республики составляет более 85 %, что является признаком очень высокой нагрузки на природную среду. Степень освоенности территории свидетельствует об исчерпании возможностей экстенсивного экономического роста и предопределяет единственную стратегию экономического развития – интенсификацию всех хозяйственных процессов, сочетаемую с энерго- и ресурсосбережением.

С целью роста устойчивости экономики региона особо следует стимулировать агроиндустриальный кластер, для развития которого Приднестровье обладает существенными преимуществами – плодородными черноземными почвами, высоким агроклиматическим потенциалом, квалифицированными трудовыми ресурсами, научной базой. Регион может получить существенные конкурентные преимущества при организации производства и экспорта высококачественных натуральных плодоовощных консервов, в том числе для детского питания.

В структуре сельского хозяйства следует изменить специализацию в направлении роста доли трудоемких отраслей растениеводства, в первую очередь, овощеводства, плодоводства и виноградарства. Биолого-почвенный и агроклиматический потенциал позволяют также развивать масштабное производство табака, сахарной свеклы и эфиромасличных культур. Это позволит увеличить занятость населения, создаст надежную сырьевую базу для перерабатывающих предприятий АПК и существенно повысит экспортный потенциал региона.

Развитие АПК позволит не только повысить степень продовольственной безопасности региона. Перерабатывающие предприятия АПК также станут некими полюсами роста, которые будут стимулировать развитие сопряженных видов деятельности (производство сельскохозяйственной техники, тары, технологического оборудования и полиграфической продукции для пищевой промышленности) и создание микрокластеров на локальном уровне.

Большой экономический эффект можно достичь также при осуществлении импортозамещения в выпуске машин и оборудования, в производстве изделий легкой промышленности, производстве различных видов тары, в освоении выпуска несложных фармацевтических продуктов, в производстве некоторых строительных материалов (например, черепицы и керамических изделий), издательской деятельности (издании учебных пособий, учитывающих специфику региона, а также учебников, учебно-методических и картографических пособий для системы общего и профессионального образования по зарубежным лицензиям).

Также следует поощрять создание предприятий, работающих в системе толлинга, не только в легкой промышленности (обувной и швейной), но и в машиностроении. Представляется обоснованным интенсифицировать связи по кооперации и вхождение приднестровских предприятий в зарубежные (транснациональные) корпоративные структуры.

Высокая зависимость республики от импорта энергоресурсов и необходимость повышения уровня занятости населения предполагает развитие в обозримой перспективе преимущественно неэнергоемких, нематериалоемких и трудоемких производств.

Одним из стратегических направлений развития Приднестровья должна стать сфера туризма. Для дальнейшего роста туристической отрасли стратегически важно интенсифицировать маркетинговые и рекламные мероприятия, направленные на формирование положительного имиджа региона, создание привлекательного сервиса для потенциальных иностранных туристов, формирование интегрированных туристских продуктов с туроператорами Молдовы, Белоруссии и России, стран Центрально-Восточной Европы.

Наиболее предпочтительными в перспективе являются следующие виды туризма: сельский и гастрономический, конфессиональный, экологический, спортивный, культурно-познавательный (экскурсионный) и лечебно-оздоровительный, ностальгический. Особое место в республике должен занимать коньячный/винный туризм (дегустация, шопинг) и ностальгический туризм, для которого в регионе имеется множество привлекательных объектов.

Анализ перспективного социально-экономического развития Приднестровья свидетельствует о наличии существенного потенциала для развития гериатрических поселений и оказания гериатрических услуг местным и иностранным пенсионерам.

Реализация программ социально-экономического развития региона предполагает привлечение зарубежных инвестиций. Законодательством ПМР предусмотрены объемные и разнообразные льготы для прямых зарубежных инвесторов [1].

В рамках геоэкологической парадигмы устойчивое развитие предполагает наличие баланса трех компонентов: социальной стабильности, экономического развития и высокого качества окружающей среды. Перспективное устойчивое развитие региона возможно только при условии нахождения оптимального баланса между экономическим ростом, социальным благосостоянием и сохранением окружающей среды. Экологическая ориентация хозяйственной деятельности превращается в современных условиях в один из основополагающих принципов социально-экономического развития.

Устойчивое развитие региона – это идеология сохранения оптимального баланса во взаимодействии управленческих органов и хозяйствующих структур, собственников и наемных работников, центра и периферии, региона и внешнего мира.

### **Список литературы**

1. О государственной поддержке инвестиционной деятельности. Закон Приднестровской Молдавской Республики от 18.04.2018 г. № 39–ЗИД–VI / Сборник актов законодательства. –2018. –№ 18.
2. Стратегия развития Приднестровской Молдавской Республики: 2019–2026 гг. – Бендеры : ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист», 2019. – 98 с.

А.Н. ВИТЧЕНКО<sup>1</sup>, И.А. ТЕЛЕШ<sup>2</sup>

## ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет,

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,

г. Минск, Республика Беларусь

dr.vitchenko@rambler.ru, tia32@bsuir.by

***Аннотация.** Выполнена оценка ветрового режима города Гомеля и определены его возможные изменения. В качестве базовых параметров ветрового режима определялись средние, максимальные и минимальных месячные и годовые значения скорости и направления ветра за 1980-2020 гг. На основе результатов оценки средней годовой скорости ветра, был разработан сценарий ее возможного изменения до 2040 г.*

Ветер относится к числу климатических факторов, оказывающих существенное влияние на формирование погоды и климата. От него зависит работа коммунальной службы городов, транспорта, градостроительство, размещение промышленных предприятий и т. д. Ветер способствует переносу воздушных масс с разными физическими свойствами, выравнивает температурные различия между отдельными районами города, оказывает существенное влияние на состояние загрязненности его воздушного бассейна.

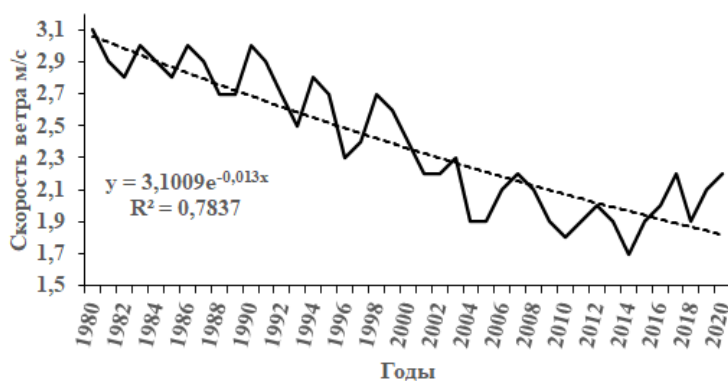
Более ста лет назад было установлено основное и общее отличие ветрового режима урбанизированных территорий – уменьшение скорости ветра по сравнению с пригородными незастроенными территориями. Последующие исследования, проведенные в разных городах мира, также подтвердили снижение средней скорости ветра в урбанизированной среде. Значительный вклад в развитие исследований трансформаций ветрового режима в городе внесли Г. Ландсберг [5], Т. Оке, А. Кристен [6], А. Барлаг, В. Каттлер [3], Э. Эрелл, Д. Перлмуттер, Т. Уильямсон [4] и др. В среднем за год снижение скорости ветра в городах по сравнению с их окрестностями составляет около 30 %. Практически во всех исследованиях отмечается, что в городе больше безветренных дней и дней со слабыми ветрами, не превышающими 2 м/с, чем в сельской местности. Количество штилей в городах увеличивается на 20 %. Максимальная скорость ветра в большинстве случаев в среднем на 10 – 30 % ниже по сравнению с незастроенной территорией [2].

В Беларуси вопросы оценки ветрового режима урбанизированных территорий как самостоятельная задача рассматриваются достаточно редко. Учитывая большое влияние ветрового режима на все сферы жизни и деятельности населения городов и современные тенденции изменения климата возникает необходимость в более глубоком изучении ветрового режима урбанизированных территорий.

Основной целью исследования является оценка ветрового режима города Гомеля и определение его возможных изменений. Расчеты основных характеристик ветрового режима осуществлялись на основе комплексной ГИС геоэкологической оценки комфортности климата [1]. В качестве базовых параметров ветрового режима определялись средние, максимальные и минимальных месячные и годовые значения скорости и направления ветра. Повторяемость, различных направлений ветра вычислялась для каждого из восьми румбов и выражалась в процентах к общему числу случаев, когда отмечался ветер. Штили в это число не включались. Они вычислялись

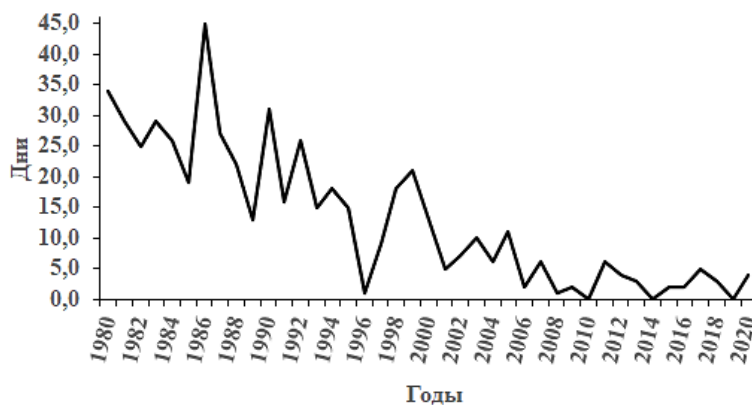
отдельно и выражались в процентах от общего числа наблюдений. Для характеристики ветрового режима Гомеля были использованы средние суточные данные ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиационного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь о скорости и направлении ветра за 41-летний период (1980 – 2020 гг.), которые были, затем обобщены и интерпретированы с учетом их межгодовой изменчивости и сезонной динамики.

Средняя годовая скорость ветра в 1980 – 2020 гг. в Гомеле характеризуется умеренной временной изменчивостью (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Средняя годовая скорость ветра в Гомеле за период 1980-2020 гг., м/с**

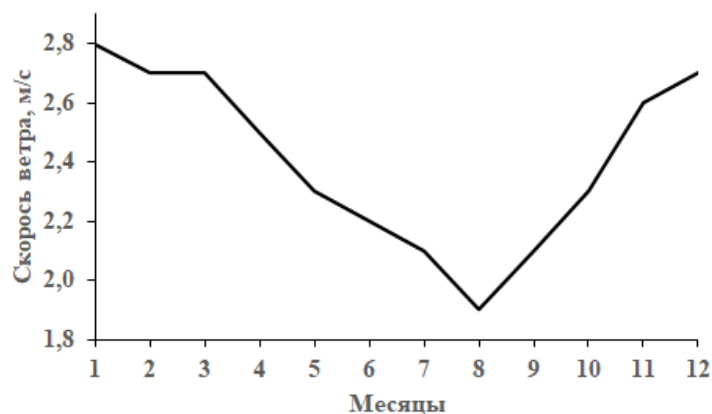
На протяжении рассматриваемого периода наблюдается устойчивая тенденция к снижению скорости ветра и количества дней со средней суточной скоростью  $\geq 5$  м/с. Более высокая скорость ветра и количество дней со средней суточной скоростью  $\geq 5$  м/с приходится на 1980–1994 гг., а более низкие показатели соответствуют второй половине рассматриваемого периода (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Количество дней со средней суточной скоростью  $\geq 5$  м/с в Гомеле за период 1980-2020 гг.**

Максимальная скорость ветра наблюдалась в 1980 (3,1 м/с) г., 1983, 1986 и 1990 (3,0 м/с) г., а минимальная – 2014 (1,7 м/с), 2010 (1,8 м/с) и 2014, 2005, 2015, 2018 (1,9 м/с) г. Средняя годовая скорость ветра в Гомеле за 1980-2020 гг. составила 2,4 м/с, при  $C_v$  17,7 %. Согласно прогнозного сценария изменения средней годовой скорости ветра в Гомеле ожидается, что к 2040 г. она сократится с 2,4 м/с до 1,4 м/с. Максимальное количество дней со средней суточной скоростью  $\geq 5$  м/с было в 1986 (45 дней) г. В 2010, 2014 и 2019 г. таких дней не наблюдалось.

Анализ сезонной динамики средней месячной скорости ветра в Гомеле показал, что во все сезоны года более высокая скорость ветра, как и ее средних годовых значений в основном была характерна для периода с 1980 по 1994 г., а минимальные значения приурочены периоду с 1995 по 2020 г. Наиболее высокие значения средней месячной скорости ветра свойственны для зимнего периода, а минимальные для летнего (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Средняя месячная скорость ветра в Гомеле за период 1980-2020 гг., м/с**

В январе скорость ветра варьировала от 4,1 (1992) до 1,7 м/с (2013), феврале – от 4,1 (1984) до 1,6 (2005) м/с, марте – от 4,2 (1990) до 1,8 (2004) м/с, апреле – от 3,3 (1983, 1986) до 1,7 (2005, 2010) м/с, в мае – от 3,1 (1992) до 1,6 (2002) м/с, июне – от 3,2 (1994) до 1,4 (2013), июле – от 3,1 (1980) до 1,2 (2004) м/с, августе – от 3,0 (1980) до 1,2 (2014, 2015) м/с, сентябре – от 3,6 (1985) до 1,3 (2010) м/с, октябре – от 4,0 (1980) до 1,5 (2015) м/с, ноябре – от 3,7 (1981, 1983) до 1,6 (2014, 2018), декабре – от 4,0 (1981) до 1,8 (2010) м/с. Наибольшая межгодовая изменчивость скорости ветра характерна для сентября ( $C_v$  25,71 %), а наименьшая – для марта ( $C_v$  18,52 %).

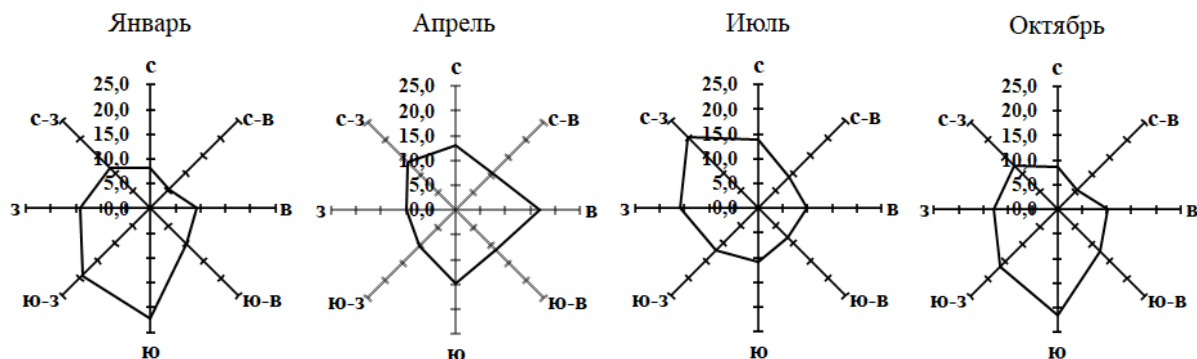
Анализ средних годовых характеристик направления ветра показал, что в Гомеле, с 1980 по 2020 г., преобладали ветры южного направления, повторяемость которых составила 17,1 %, при  $C_v$  14,09 %. Минимальная повторяемость соответствовала северо-восточным ветрам – 8,0 %, при  $C_v$  – 35,63 %. Ветры северо-западного направления наблюдались с повторяемостью 14,6 % при  $C_v$  21,64 %. Повторяемость юго-западных ветров составила 14,0 %, при  $C_v$  18,64 %, западных ветров была относительно небольшая – 12,6 %, при  $C_v$  21,83 %. Ветры восточного направления наблюдались с повторяемостью 11,9 % при  $C_v$  – 27,31 %. Повторяемость юго-восточных и северных ветров была немного ниже, соответственно – 11,0 %, при  $C_v$  19,91 % и 10,8 %, при  $C_v$  24,26 %. Повторяемость штилей среднем составила – 10,7 %, при  $C_v$  – 36,92 %.

В разрезе сезонов года в Гомеле за период с 1980 по 2020 гг. повторяемость ветров северной составляющей (СВ, СЗ, С) возрастает от зимы к лету. Максимальная повторяемость ветров северо-восточного направления соответствует апрелю, а минимальная – январю. Более часто ветры северо-западного направления наблюдаются в июле, а значительно реже – в ноябре. Повторяемость ветров северного направления достигает максимума в мае, а минимума – в ноябре. Ветры южной составляющей (ЮВ, Ю, ЮЗ) в конце весны и летом отличаются минимальной повторяемостью, а в осенне – зимний период – максимальной. Наибольшая повторяемость юго-восточных и южных ветров наблюдается в ноябре, юго-западных – в декабре. Минимальная повторяемость юго-восточных ветров соответствует августу, южных – июлю, юго-западных – маю.



Восточные ветры имеет наибольшую повторяемость в конце зимы и весной с максимумом в апреле, а наименьшую – летом с минимумом в августе. Ветры западного направления отличаются наибольшей повторяемостью в летний сезон (июль, август), а наименьшей – в весенний (апрель, май). Повторяемость штилей достигает максимума в конце лета – начале осени, с максимумом в августе, а минимума – зимой в декабре.

В разрезе типичных месяцев сезонов года в Гомеле в январе преобладали южные (22,1 %), юго-западные (19,3 %) и западные (14,2 %) ветры. Наименьшая повторяемость была характерна для северо-восточных ветров (5,3 %). В апреле наиболее выражены ветры восточного (16,9 %), северо-западного (13,6 %) и северного (13,0 %) направлений. Низкую повторяемость в этом месяце имели западные ветры (9,8 %) (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Средняя повторяемость направления ветра в Гомеле за 1980–2020 гг.**

В июле преобладали северо-западные (20,4 %), западные (15,9 %) и северные (13,8 %) ветры. Наименьшая повторяемость соответствовала юго-восточным (8,5 %) и северо-восточным (8,8 %) ветрам. В октябре максимальной повторяемости достигали южные (23,9 %), юго-восточные (17,1 %) и юго-западные (15,3 %) ветры, а минимальной – северо-восточные (5,5 %) и северные (5,6 %).

Проведенные исследования могут быть использованы в практике рационального использования природных ресурсов города Гомеля при планировании и проектировании природопользования для его устойчивого развития и оптимизации среды жизнедеятельности населения.

### Список литературы

1. Витченко, А.Н. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси / А.Н. Витченко, И.А. Телеш // Вестник БГУ. Сер.2, Химия, Биология, География. – 2011. – № 2. – С. 73–78.
2. Город, архитектура, человек и климат / М. С. Мягков [и др.] ; под ред. М. С. Мягкова. – М. : Архитектура-С, 2007. – 344 с.
3. Barlag, A. B. The significance of country breezes for urban planning / A. B. Barlag, W. Kuttler // Energy and buildings, 1990/91. – Vol. 15-16. – P. 291–297.
4. Erell, E. Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings / E. Erell, D. Pearlmutter, T. Williamson. – London, Washington, 2012. – 452 p.
5. Landsberg, H. E. The Urban Climate / H. E. Landsberg. – New York: Academic Press, 1981. – 275 p.
6. Urban Climates / T. R. Oke [et al.]. – Cambridge University Press, 2017. – 546 p.

А.А. ВОЛЧЕК, И.Н. РОЗУМЕЦ

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕЧНЫХ НАНОСОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

*УО «Брестский государственный технический университет»,  
г. Брест, Республика Беларусь,  
volchak@tut.by, ivan.rozumets@bk.ru*

***Аннотация.** В функционировании любой речной экосистемы немаловажную роль играет формирование стока наносов. Помимо экологической роли речные наносы являются ценным сырьем для строительной отрасли в виде нерудных строительных материалов (НСМ). Добыча НСМ из русел рек или их пойм весьма технологична и мало затратна. Однако при этом возникает ряд экологических проблем и их нарушения могут привести к весьма негативным последствиям. Поэтому разработке НСМ должно предшествовать научное обоснование объемов изъятия речных наносов и места их добычи. Под речными наносами понимаем суммарный расход взвешенных и влекомых наносов.*

На территории Беларусь наблюдения за твердым стоком ведутся на 11 гидропостах, в т. ч. 4 поста введены в эксплуатацию с 2018 года. На остальных 7 постах архив данных наблюдения с 1990 по 2021 год включительно. Кроме того, на р. Добысна в створе с. Малевичская Рудня и р. Уза в створе с. Прибор наблюдения за твердым стоком производятся лишь в теплый период года. Таким образом, пунктов наблюдения за речными наносами на реках Беларуси недостаточно для объективной оценки параметров речных наносов и их колебаний во времени и по территории. Поэтому требуется косвенная методика оценки количества наносов с параметрами рек по которым ведутся массовые наблюдения.

Целью работы является оценка пространственно-временных колебаний речных наносов в современных условиях.

Исходными материалами послужили данные ежегодников государственного водного кадастра «Том III. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод». Расход взвешенных наносов вычисляется по результатам ежедневных измерений мутности воды с учетом переходных коэффициентов от единичной мутности к средней мутности потока. Как показал анализа литературных источников, имеет место связь между стоком наносов и расходом воды. Статистический анализ колебаний речных наносов осуществлялся по методам описанных в работах [1, 2].

*Результаты исследования и их обсуждение.* Основные статистические характеристики речных наносов представлены в таблице 1.

Средние значения расходов речных наносов колеблются от 188 г/с р. Виляя – г. Вилейка, до 14 г/с р. Уза – с. Прибор. Коэффициент вариации ( $C_v$ ) имеет значения более 0,33. Наибольшее значение коэффициента вариации 0,95 р. Уза – с. Прибор, а наименьшее 0,37 р. Лесная – с. Тюхиничи. Исходя из соотношения величин коэффициентов асимметрии ( $C_s$ ) к коэффициентам вариации, для вероятностных прогнозов обеспеченных величин можно использовать трехпараметрическое гамма-распределение с соотношением  $C_s = 2C_v$ .

Как показал анализ имеется связь среднегодовых расходов наносов с среднегодовым расходом воды. Уравнение имеет вид:

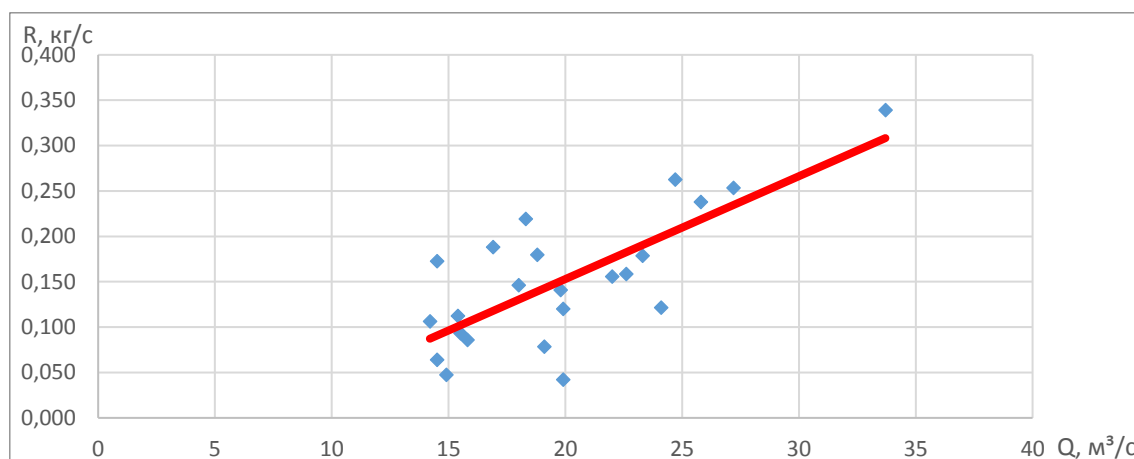
$$R_{\text{ср.год}} = \alpha \cdot Q_{\text{ср.год}} + \beta,$$

где  $\alpha$ ,  $\beta$  – эмпирические коэффициенты,  $Q_{\text{ср.год}}$  – среднегодовые значения расходов воды.

**Таблица 1 – Основные статистические характеристики расходов речных наносов**

Река – створ	Среднее значение ( $\mu$ ), г/с	Коэффициенты		
		вариации	асимметрии	автокорреляции
Полота - с. Янково 1-е	32	0,68	1,96	0,42
Виляя - с. Стешицы	46	0,65	2,07	0,41
Виляя - г. Вилейка	188	0,77	1,81	0,34
Лесная - с. Тюхиничи	55	0,37	1,7	-0,08
Добысна – с. Малевичская Рудня	14	0,8	2,33	-0,09
Уза - с. Прибор	14	0,95	1,26	-0,14
Ясельда - с. Сенин	102	0,47	1,06	0,52
<b>Объединенный ряд</b>	<b>53</b>	<b>0,97</b>	<b>1,77</b>	<b>0,65</b>

В качестве примера на рисунке 1 приведен график связей среднегодовых расходов воды и наносов р. Виляя – г. Вилейка.



**Рисунок 1 – График связи среднегодовых расходов воды ( $Q$  м<sup>3</sup>/с) и наносов ( $R$  кг/с) р. Виляя – г. Вилейка**

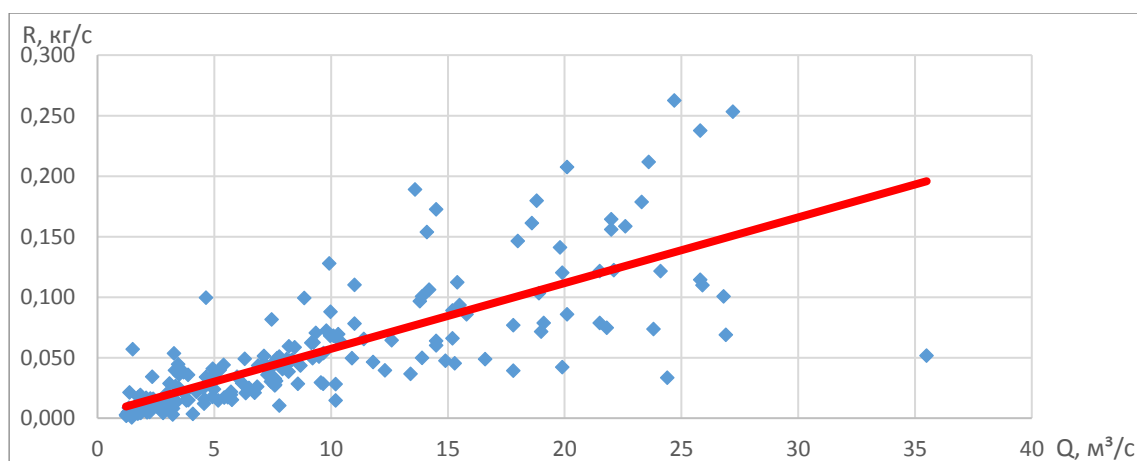
По всем рассматриваемым рекам получены статистически значимые уравнения связи, кроме р. Лесная – с. Тюхиничи. Параметры уравнения по рассматриваемым рекам приведены в таблице 2.

Для получения устойчивых параметров уравнения выполнено пространственно-временное объединение временных рядов речных наносов по всем рассматриваемым постам и построен график связи (рисунок 2). Суть метода состоит в построении эмпирической кривой обеспеченности по совокупности, полученной при объединении статистически однородных независимых или слабо зависимых временных рядов случайной величины в пунктах наблюдений в единой пространственно-временной ранжированный ряд. По объединенному ряду строится эмпирическая кривая

обеспеченности и осуществляются оценки параметров [3]. По объединенному ряду получены обеспеченные величины  $P_{5\%} = 159 \text{ г/с}$ ;  $P_{95\%} = 3 \text{ г/с}$ .

**Таблица 2 – Параметры уравнения  $R_{\text{ср.год}} = f(Q_{\text{ср.год}})$**

Река – пункт	Период наблюдений	$\alpha$	$\beta$	$r$
Полота - с. Янково 1-е	1990-2021	0,007	0,003	0,42
Виляя - с. Стешицы	1990-2021	0,013	0,063	0,81
Виляя - г. Вилейка	1990-2021	0,011	0,074	0,75
Лесная - с. Тюхиничи	1990-2021	0,0004	0,054	0,07
Добысна – с. Малевичская Рудня	1990-2021	0,009	0,054	0,65
Уза - с. Прибор	1990-2021	0,01	0,013	0,74
Ясельда - с. Сенин	1990-2021	0,002	0,038	0,47
<b>Объединенный ряд</b>	1990-2021	0,005	0,003	0,77



**Рисунок 2 – График связи среднегодовых расходов воды ( $Q \text{ м}^3/\text{с}$ ) и наносов ( $R \text{ кг/с}$ ) объединенного ряда значений**

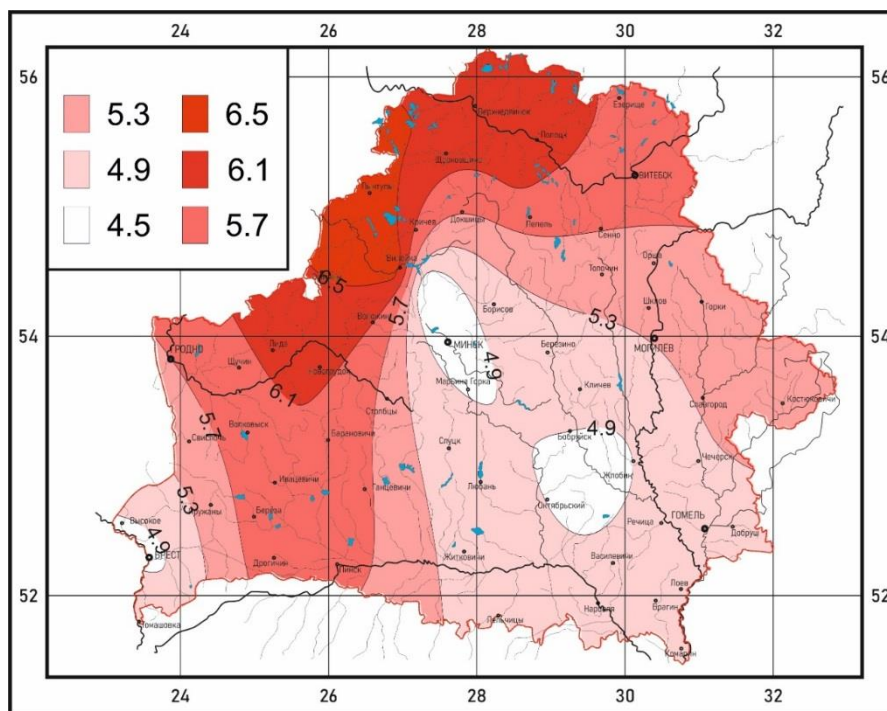
В таблице 3 представлено внутригодовое распределение речных наносов. На реках весенний сток наносов составляет от 54,3 до 69,6 % от годового. На долю летнего стока наносов приходится от 16,8 до 30,4 %; зимнего от 5,3 до 19,3 %.

**Таблица 3 – Сток взвешенных наносов по сезонам в % от годового**

Река – пункт	Площадь водосборов, км <sup>2</sup>	Весна	Межень		Весь период
			летняя	зимняя	
Полота - с. Янково 1-е	618	56,7	24,3	19,0	43,3
Виляя - с. Стешицы	1230	54,3	26,9	18,8	45,7
Виляя - г. Вилейка	4190	54,8	27,8	17,4	45,2
Лесная - с. Тюхиничи	2590	56,9	16,8	26,3	43,1
Добысна - с. Малевичская Рудня	454	69,6	30,4	-	30,4
Уза - с. Прибор	760	68,8	25,9	5,3	31,2
Ясельда - с. Сенин	5110	60,1	20,6	19,3	39,9

Последняя карта распределения мутности воды по территории Беларуси была построена в 60-х годах XX столетия в справочнике «Ресурсы поверхностных вод СССР, Том 5, Белоруссия и Верхнее Поднепровье, Часть I». Нами разработана обновленная карта распределения мутности воды за период с 1990 по 2021 год (рисунок 3). Для удобства значения среднегодовой мутности приведены в г/м<sup>3</sup>.

Наибольшие значения мутности преобладают в северной и юго-западной части Беларуси, а наименьшие в центральной и юго-восточной.



**Рисунок 3 – Карта среднегодовой мутности рек Беларуси**

*Выводы.* Речные наносы играют важную экологическую роль и служат сырьем для строительной отрасли. Тем не менее вопросы пространственно-временных колебаний речных наносов, их объемы и возможное количество изымаемых наносов без вреда экологического вреда речным экосистемам изучены недостаточно. Показано, что пунктов наблюдений на реках Беларуси недостаточно для объективной оценке формирования речных наносов.

В работе даны основные статистические характеристики временных рядов речных наносов, что позволило разработать модели косвенного определения речных наносов по расходам воды. Это позволяет оценить взвешенные наносы рек Беларуси. Кроме того, представлена актуализированная карта среднегодовой мутности рек Беларуси.

### Список литературы

1. Волчек, А.А. Гидрологические расчеты: учебное пособие / А.А. Волчек. – М. : КНОРУС, 2021. – 418 с.
2. Логинов, В.Ф. Практика применения статистических методов при анализе и прогнозе природных процессов / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, П.В. Шведовский. – Брест: Изд-во БГТУ, 2004. – 301 с.
3. Логинов, В.Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек. – Минск : Тонпик, 2006 – 160 с.

Д.С. ВОРОБЬЁВ, И.И. СЧАСТНАЯ

## ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ Г. БАРАНОВИЧИ

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
varabyouds@bsu.by, shchasnaya@bsu.by*

***Аннотация.** Рассмотрена история формирования территории г. Барановичи и ее современное функциональное зонирование. По оригинальной методике с использованием серии тепловых космических снимков спутников миссии Landsat выполнена оценка интенсивности теплового излучения поверхности города.*

Город Барановичи в системе расселения Республики Беларусь представляет собой большой многофункциональный населенный пункт национального значения, который характеризуется высоким социально-демографическим и социально-экономическим потенциалом. Первое официальное упоминание о Барановичах, как усадьбы, так и деревни относится к 1706 г. Однако начало формирования города относится к концу XIX в., когда после третьего раздела Речи Посполитой деревня и усадьба вошли в состав Российской Империи. В 1871 г. была построена железнодорожная магистраль Смоленск – Минск – Брест, которая была продолжением магистрали Москва – Смоленск. В этом же году возникла станция Барановичи, которая и послужила основой формирования и развития города. В 1882 г. появился железнодорожный разъезд Барановичи, а в 1884 г. Барановичи были официально утверждены в качестве местечка Новогрудского уезда.

В 1880-х гг. недалеко от поселения была построена железная дорога Вильно – Лунинец – Ровно, которая была присоединена к системе Полесской железной дороги. На этой линии дороги начал формироваться поселок Новые Барановичи, который позже стал вторым центром развития города. Был построен пассажирский вокзал, железнодорожные мастерские. В 1886 г. прокладывается и вводится в эксплуатацию еще одна железная дорога: Барановичи – Гродно – Белосток. В конце XIX в. Старые и Новые Барановичи объединились в одно поселение, которое получило название Барановичи-Развадово. Период интенсивного развития промышленности города приходится на 1960-70 гг., когда началось строительство крупнейшего в республике хлопчатобумажного комбината. Вместе с комбинатом построен и поселок текстильщиков – один из крупнейших в то время микрорайонов города. Одновременно ведется строительство завода железобетонных конструкций, создается станкостроительный завод и ряд других производств.

Сегодня Барановичи представляют собой современный, динамично развивающийся город, крупный промышленный и культурный центр с населением более 170 тыс. человек, расположенный в русле трансъевропейского коммуникационного коридора E-2, включающего железнодорожную линию E-20 и автомобильную дорогу M-1/E-30.

Облик города существенно изменился на протяжении двух веков, однако его планировочная структура, исторически сформированная вдоль железных дорог с доминированием прямоугольной сетки улиц, на всех разрабатываемых генеральных планах XX в. сохранялась.

По материалам последнего генерального плана города [1] и с учетом функционального использования территории были определены участки рекреационной

зоны, жилой, общественно-деловой и производственной застройки, которые определяют специфические условия формирования тепловой структуры поверхности.

Общественно-деловая зона города представлена преимущественно зоной многофункционального общегородского центра (район ул. Ленина, ул. Советской, ул. Комсомольской, пл. Ленина), а также центрами в северной (пр. Советский и ул. Жукова), восточной (пр. Машерова, ул. Тельмана) и юго-западной (ул. Домейко) частях города, которые рассматривались в составе доминирующего типа застройки.

Жилая зона города представлена территориями многоквартирной, усадебной и смешанной функционально застройки. Усадебная застройка представляет основной тип жилых зон и расположена во всех районах города, микрорайоны многоэтажной застройки также исторически осваивали свободные территории по всему городу. В качестве ключевых участков были рассмотрены территории микрорайонов Северный (Советский пр., ул. Жукова), Южный (ул. Советская, 50 лет ВЛКСМ), Восточный (ул. Тельмана, ул. Р. Люксембург), Текстильный (ул. Фабричная) и Боровки (ул. Домейко и ул. Ф. Скорины). Стоит отметить, что последний наиболее активно осваивался и продолжает осваиваться в настоящее время.

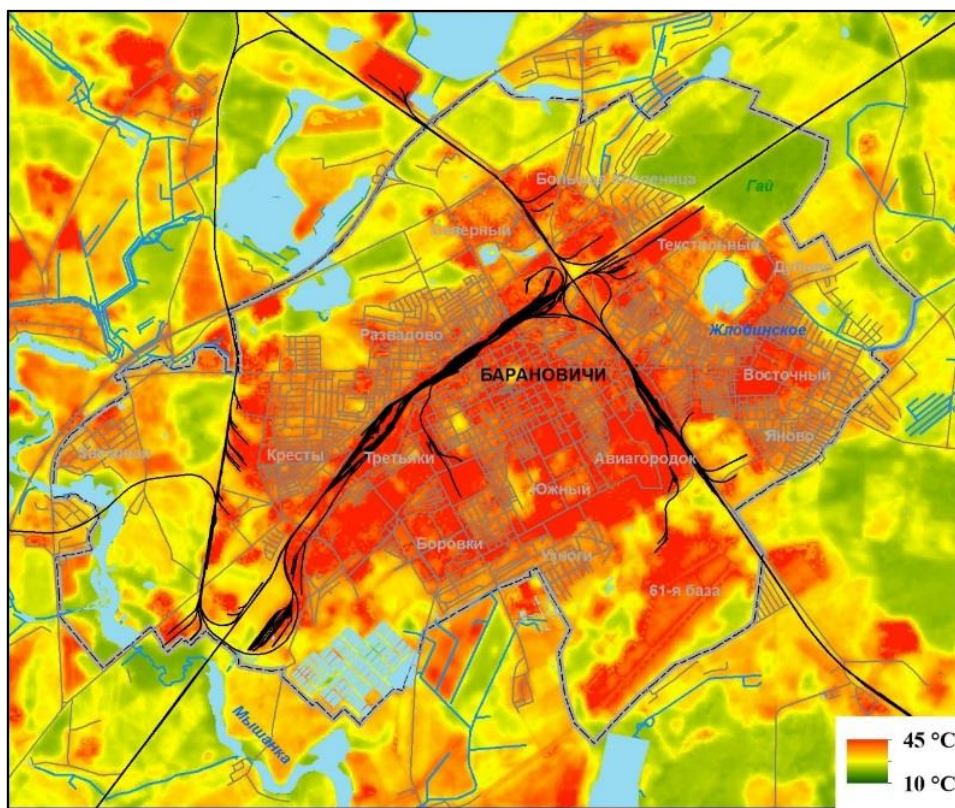
Производственная зона в границах городов рассредоточена и тяготеет к основным транспортным коммуникациям. Так основная часть предприятий расположена в центральной части города на пересечении железнодорожных линий Брест – Минск и Лунинец – Лида: ОАО «БЗАЛ», ОАО «Завод СЭЗ», ОАО «Барановичский КЖБК», РУПП «Барановичский ОМЗ», ОАО «БПХО», ОАО «БЗСП», Филиал «Барановичские тепловые сети» РУП «Брестэнерго» (Барановичская ТЭЦ) и другие. Западная производственная зона сформирована преимущественно предприятиями пищевой промышленности (ОАО «Барановичский мясоконсервный комбинат», ОАО «Барановичхлебопродукт», ОАО «Барановичский молочный комбинат») и торгового машиностроения (ОАО «Торгмаш»), расположена к востоку от ул. 50 лет БССР. Отдельный промышленно-складской район города образован в юго-западной части города вдоль железнодорожного ответвления Барановичи – Лида, а в восточной части города расположены несколько крупных автотранспортных предприятий (ОАО «ГАП-4» г. Барановичи, ОАО «АП г. Барановичи»). Также большие площади города района занимают территории специального использования (земли Минобороны).

Озелененные территории общего пользования, формирующие основу рекреационной зоны, по территории города также распространены неравномерно и не образуют связанной системы. В центральной части города они представлены парками по ул. Комсомольской, небольшими бульварами и скверами. В северной части города сформирована водно-зеленая система по берегам оз. Светиловичского, в восточной части парковая зона формируется вокруг оз. Жлобинского и лесопарка Гай, в западной части города – у водохранилища на р. Мышанка.

Оценка температуры земной поверхности г. Барановичи выполнена на основе космических снимков *Landsat 8* в программном пакете QGIS по разработанной и апробированной методике оценки экологических рисков урболодшафтов в промышленных городах [2]. В качестве исходных данных для выполнения расчётов температуры земной поверхности использованы космические снимки с 2013 по 2022 гг., на которых отсутствовала облачность в пределах изучаемой территории. Согласно указанным параметрам было отобрано девять снимков на теплый период года (июнь-август), температура воздуха на момент съемки составляла от 20 до 25 °С.

Проведенные расчеты температуры поверхности г. Барановичи показали ее неоднородное распределение в пределах городской территории (рисунок 1). В границах территории города температура поверхности в летний период (время съемки – 9:10) варьирует от 20–25 до 40–45 °С. Рисунок теплового излучения поверхности в

центральной части города, где фиксируются наиболее высокие показатели, носит пятнистый характер и сглаживается к его периферии, где температура поверхности достигает минимальных значений в границах природных территорий (городские леса (урочище Гай) и луговые пространства поймы р. Мышанка).



**Рисунок 1 – Средняя температура земной поверхности г. Барановичи в теплый период года за 2013-2022 гг. (время съемки – 9:10)**

Установлено, что высокий показатель индекса излучения (среднее значение температуры поверхности выше 35 °С) приурочен как к зонам производственной застройки, так и территориям общественно-деловой зоны города, расположенным в центральной части города вдоль основных транспортных коммуникаций города. В границах производственных площадей Барановичской ТЭЦ, ОАО «Торгмаш», логистического центра «Евроторг» (ул. Доменикана) формируются отдельные «острова» тепла, где температура поверхности в среднем превышает 40 °С, а для территории ОАО «БПХО» (ул. Фабричная) – 45 °С. Следует отметить, что средняя температура поверхности более 35 °С также отмечена в районах нового освоения жилой многоквартирной застройки (микрорайон Боровки), где отмечена минимальная озеленённость городского пространства.

Повышенный уровень излучения (среднее значение температуры поверхности на уровне 30-35 °С) наблюдается в границах жилых микрорайонов, где распространена как озелененная жилая многоэтажная (микрорайоны Северный, Южный, Восточный, Текстильный) и усадебная застройка (Развадово, Кресты, Третьяки, Яново и другие), так и промышленно-складские территории вдоль железнодорожного ответвления Барановичи – Лида и территории специального использования с санитарно-защитными зонами. Указанные территории в пространственной структуре города занимают периферийное положение относительно транспортного каркаса города.



Средний уровень интенсивности излучения (средняя температура поверхности находится в диапазоне 25–30 °С), главным образом, соответствует территориям возможного перспективного развития городской застройки, а также районам усадебной застройки (Большая Колпеница, Дубово, Звездная, Узноги и др.), где высок удельный вес природных и полуприродных земель, примыкающих к ним по периметру. Эти районы занимают периферийное положение по отношению к территориям высокого и повышенного уровня интенсивности излучения поверхности.

Низкий уровень теплового излучения поверхности отмечен в пределах территорий природного каркаса города – лесопарк Гай, долина р. Мышанка, парковая зона вокруг Жлобинского озера, где наиболее высок удельный вес естественных покрытий в общей структуре земель, а среднее значение температуры поверхности в теплый период года составляет порядка 25 °С.

Оценка температуры поверхности г. Барановичи показала, что структура теплового поля во многом обусловлена особенностями застройки города. В летний период в центральной части города в силу комплексного характера застройки, в которой присутствуют крупные производственные объекты, формируется несколько «островов тепла», где температура поверхности достигает 40–45 °С, что почти на 20 °С выше температуры воздуха в утренние часы наблюдения. В периферийных частях города с высоким удельным весом естественных земель (городские леса, открытые луговые пространства) средняя температура поверхности не превышает температуру воздуха более чем на 5 °С и составляет порядка 25 °С. С целью улучшения качества жизни населения г. Барановичи необходимо существенное увеличение площади озелененных территорий общего пользования, а также формирование насаждений специального назначения и благоустройство санитарно-защитных зон производственных объектов города, что позволит значительно снизить уровень теплового излучения поверхности и будет служить предпосылкой создания комфортной городской среды.

### Список литературы

1. Генеральный план г. Барановичи. УП «БЕЛНИИПГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА», 2021. // Утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 января 2023 г. – № 2.
2. Марцинкевич, Г.И. Формирование и оценка экологических рисков урболандшафтов в промышленных городах Беларуси / Г.И. Марцинкевич [и др.]. // Журнал Белорусского государственного университета. Серия География. Геология. – 2021. - № 2. – С. 45–62.

А. В. ГРЕЧАНИК

## **ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ВЕТРА НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-БЕЛОРУССКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
г. Брест, Республика Беларусь,  
Hrachanika@tut.by*

***Аннотация.** В работе представлена современная характеристика скорости ветра на территории Восточно-Белорусской провинции. Проведен сравнительный анализ изменений ветрового режима в период современного потепления климата. Рассмотрены годовой ход скорости ветра и распределения ветра по градациям скоростей.*

Происходящие изменения климата вызывают интерес у широкого круга специалистов и общественности, так как оказывают влияние на многие сферы хозяйственной деятельности человека: от сельского хозяйства до энергетики. В национальном докладе «Уязвимость и адаптация к изменению климата Беларуси» отмечается увеличение количества опасных гидрометеорологических явлений, среди которых наибольший ущерб экономике наносят сильные ветры и шквалы. В связи с этим изучение многолетних изменений ветрового режима имеет важное теоретическое и практическое значение. Скорость приземного ветра в Беларуси имеет тенденцию к уменьшению, это согласуется с уменьшением скорости приземного ветра на всех континентах земного шара, исключая высокие широты обоих полушарий [1].

Целью данной работы является оценка современных изменений скорости ветра на территории Восточно-Белорусской физико-географической провинции путем анализа временных рядов скорости ветра, осредненных за год, за период инструментальных наблюдений.

Восточно-Белорусская провинция расположена в умеренных широтах северного полушария на востоке Республики Беларусь. Основным климатообразующим фактором является влияние Атлантического океана, которое ослабевает при движении к востоку, что сказывается на наличии континентальных черт климата Гомельской области.

Информационную базу для проведения исследования составили данные многолетних инструментальных наблюдений за скоростью ветра на метеорологических станциях Горки, Костюковичи, Могилев, Славгород и Орша Могилевского и Витебского областных центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 1945 – 2015 гг. Измерения параметров ветрового потока на всех изученных станциях проводятся по стандартной методике. В исследование использованы два сравнительных интервала: 1951 – 1985 и 1986 – 2020 годы. Это обусловлено тем, что с 1986 года наблюдается современный этап потепления климата, что отражается на всех метеорологических показателях [2].

Объектом изучения является среднегодовая скорость ветра на территории Восточно-Белорусской провинции. Территория провинции неоднородна в физико-географическом отношении: большая часть расположена на Оршано-Могилевской равнине, а север – на Оршанской и Городетско-Мстиславской возвышенности. Преобладает равнинные и возвышенные формы рельефа, пересеченные долинами рек в меридиональном направлении. Основным фактором, формирующим ветровой режим провинции является

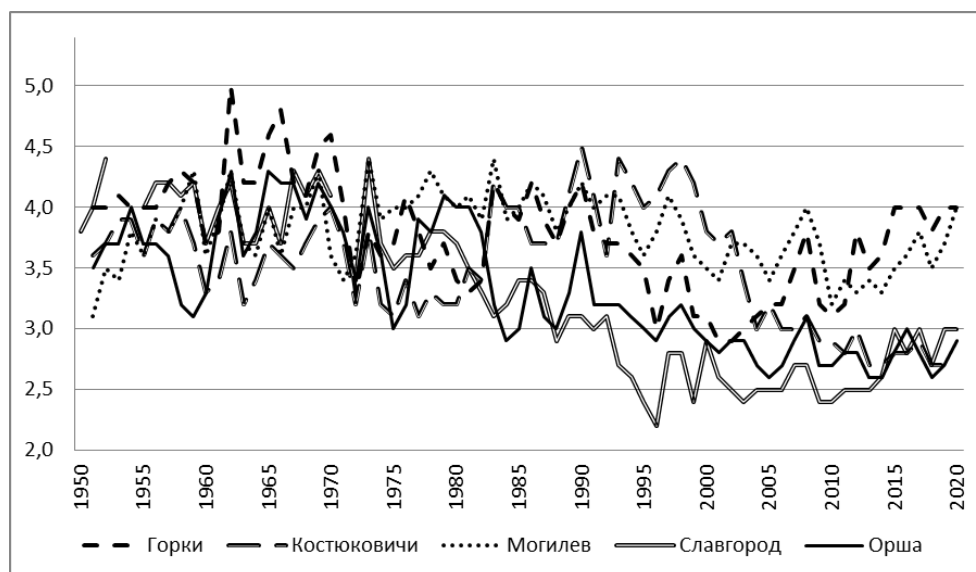
циркуляция атмосферы над континентом Евразии и над Атлантикой, которая определяется наличием стационарных барических центров: исландского минимума в течение всего года, сибирского максимума зимой и азорского – летом [3, 4].

При статистическом анализе временных рядов использованы следующие методики: для выявления тенденций изменений использовались хронологические графики колебаний и разностные интегральные кривые; для оценки различий в статистических параметрах использовался критерий Стьюдента и критерий Фишера.

Полученное значение  $t$  критерия Стьюдента и  $F$ -критерия Фишера сравнивалось с их критическими значениями при заданном уровне значимости  $\alpha = 5\%$ . Если  $t > t_{\alpha}$ , принимается гипотеза статистического различия двух выборочных средних, а при  $F > F_{\alpha}$  принимается гипотеза статистического различия в колебаниях рассматриваемых рядов [5].

Пространственно-корреляционная функция поля скорости ветра является однородной для Восточно-Белорусской провинции [6].

При анализе хронологического хода среднегодовой скорости ветра по метеостанциям Восточно-Белорусской провинции выявлена устойчивая тенденция снижения скорости ветра (рисунок 1). Одной из причин уменьшения скорости ветра является рост интенсивности Северо-Атлантического колебания и увеличение повторяемости глубоких барических образований, проходящих через территорию Европы [7].



**Рисунок 1 – Хронологический ход среднегодовой скорости ветра по ключевым метеорологическим станциям (м/с)**

Среднее значение скорости ветра на территории Восточно-Белорусской провинции за период 1986–2020 годы составляет  $V_{\text{ср.}} = 3,5$  м/с. Максимальное среднегодовое значение скорости ветра наблюдалось на метеорологической станции Костюковичи в 1990 г. и составило  $V_{\text{max}} = 4,5$  м/с; минимальные среднегодовые значения наблюдались на метеорологической станции Славгород в 1996 г. и составило  $V_{\text{min}} = 2,2$  м/с, размах колебаний составил  $\Delta V = 2,3$  м/с (таблица 1).

**Таблица 1 – Максимальные и минимальные значения среднегодовой скорости ветра (м/с) за период 1986 – 2020 гг.**

Метеорологическая станция	Максимальное значение скорости ветра ( $V_{\max}$ )	Минимальное значение скорости ветра ( $V_{\min}$ )	Размах колебаний составил ( $\Delta V$ )
Горки	4,2	2,9	1,3
Костюковичи	4,5	2,7	1,8
Могилев	4,2	3,2	1,0
Славгород	3,4	2,2	1,2
Орша	3,8	2,6	1,2

Анализ среднегодовых скоростей ветра свидетельствует о наличии в многолетнем ходе этих значений статистически значимых трендов. Для всех исследуемых станций выделено два периода наблюдений: с 1986 по 2020 гг. и более ранние наблюдения 1951–1985 гг. Для выделенных интервалов и периода наблюдений в целом построены линейные тренды и определены основные статистические характеристики (среднегодовая скорость ( $V_{\text{cp}}$ ), коэффициенты вариации ( $C_v$ ), асимметрии ( $C_s$ ), автокорреляции ( $r(1)$ ), корреляции линейных трендов ( $r$ ) и средний градиент скорости ветра ( $\Delta V$ )) (таблица 2).

**Таблица 2 – Основные статистические параметры среднегодовых скоростей ветра за различные периоды осреднения**

Метеостанция	Период осреднения, годы	Коэффициенты					
		$V_{\text{cp}}$ , м/с	$C_v$	$C_s$	$r(1)$	$r$	$\Delta V \cdot \text{м}/10 \text{ лет}$
Горки	1951–2020	3,78	0,05	0,17	<b>0,72</b>	<b>0,52</b>	-0,12
	1951–1985	4,01	0,04	0,31	<b>0,50</b>	<b>0,40</b>	-0,16
	1986–2020	3,55	0,04	-0,12	<b>0,75</b>	0	-0,003
Костюковичи	1951–2020	3,52	0,07	-0,08	<b>0,82</b>	<b>0,43</b>	-0,10
	1951–1985	3,60	0,03	-0,02	<b>0,46</b>	0,20	-0,06
	1986–2020	3,45	0,11	0,24	<b>0,91</b>	<b>0,85</b>	-0,51
Могилев	1951–2020	3,81	0,02	-0,15	<b>0,50</b>	0,24	-0,04
	1951–1985	3,89	0,02	-0,37	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>	0,15
	1986–2020	3,73	0,02	0,04	<b>0,68</b>	<b>0,59</b>	-0,16
Славгород	1951–2020	3,26	0,13	0,08	<b>0,90</b>	<b>0,87</b>	-0,28
	1951–1985	3,84	0,03	-0,24	<b>0,54</b>	<b>0,70</b>	-0,25
	1986–2020	2,73	0,03	0,43	<b>0,63</b>	<b>0,29</b>	-0,08
Орша	1951–2020	3,32	0,08	0,25	<b>0,83</b>	<b>0,77</b>	-0,19
	1951–1985	3,70	0,04	-0,46	<b>0,58</b>	0,13	-0,05
	1986–2020	2,95	0,02	1,09	<b>0,66</b>	<b>0,73</b>	-0,19

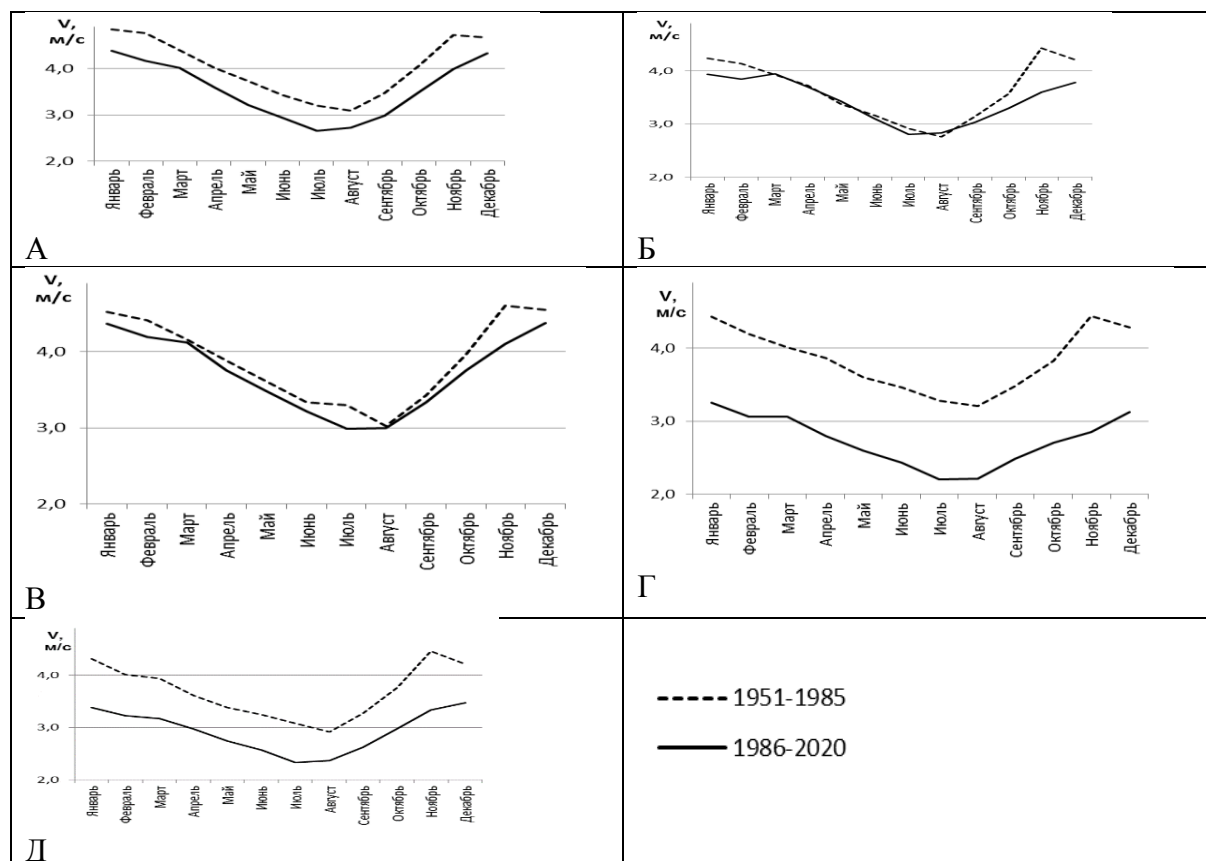
*Примечание.* Выделены статистически значимые коэффициенты корреляции.

Рассмотрим устойчивость выборочных статистик (средних, коэффициентов вариации) при изменении интервалов осреднения применительно к среднегодовым скоростям ветра. Для оценки различий в скорости ветра использованы статистические критерии Стьюдента (оценка выборочных средних) и Фишера (оценка выборочных дисперсий).

В результате анализа выборочных средних среднегодовых скоростей ветра за рассматриваемые интервалы статистически значимые различия при уровне значимости  $\alpha=5\%$  были установлены для всех периодов по метеостанциям Горки, Славгород и Орша и для метеостанции Могилев для периодов 1951 – 1985 и 1986 – 2020. Для метеостанции Костюковичи статистических значимых различий средних среднегодовых скоростей ветра не выявлено.

Статистически значимые различия коэффициентов вариации выявлены для всех периодов метеорологической станции Орша, для метеостанции Горки для периодов 1951 – 2020 и 1951 – 1985, для метеостанции Костюковичи для периодов 1951 – 2020 и 1986 – 2020, для метеостанции Славгород для периодов 1951 – 2020 и 1986 – 2020. Для метеорологической станции Могилев статистически значимых различий коэффициентов вариации не выявлено.

Внутригодовой ход среднемесячных скоростей ветра на территории Восточно-Белорусской физико-географической провинции не претерпел изменений: наименьшие скорости характерны для июля – августа, наибольшие скорости характерны с ноября по февраль (рисунок 2). Такой ход скорости ветра связан с циклонической деятельностью, которая усиливается в осенне-зимний период, а в конце лета глубина и повторяемость циклонических образований уменьшается [8].



**Рисунок 2 – Среднемесячные скорости ветра за различные периоды осреднения (Метеостанции: А – Горки, Б – Костюковичи, В – Могилев, Г – Славгород, Д – Орша).**

Для анализа изменения скорости ветра на территории Восточно-Белорусской провинции использован прием скользящих средних с периодами осреднения 11 и 22 года (один и два солнечных цикла). Для всех исследуемых станций ход скользящих средних с периодами осреднения 11 и 22 года практически совпадает с годовым ходом скорости ветра, сглаживая амплитуду колебаний.

В ходе работы проанализирована повторяемость различных значений скорости ветра (таблица 3). Для Восточно-Белорусской провинции наиболее характерны слабые ветры (2 – 5 м/с) их доля составляет 63,98 %. Штилевые условия и тихие ветра характерны в 21,04 % случаев. Доля умеренных ветров (6–9 м/с) составляет 14,04 %, что выше чем средние показатели для Беларуси. Доля сильных ветров (более 10 м/с) составляет 0,94 %, реже всего они фиксируются на метеорологической станции Орша.

**Таблица 3 – Распределение скорости ветра по градациям скоростей (%) за период 1986 – 2020 гг.**

Метеостанции	Градация (м/с)									
	0–1	2–3	4–5	6–7	8–9	10–11	12–13	14–15	16–17	18–20
Горки	18,42	37,39	25,25	12,88	4,75	1,11	0,18	0,03		
Костюковичи	17,50	40,76	25,22	10,99	4,11	1,11	0,23	0,05	0	0
Могилев	14,54	34,53	31,23	14,11	4,37	1,00	0,19	0,03	0	0
Славгород	29,52	41,68	19,33	6,69	2,25	0,44	0,08	0,01	0	0
Орша	25,20	40,07	24,45	8,14	1,89	0,24	0,02	0	0	0

В работе рассчитаны и проанализированы основные характеристика ветровых условий территории Восточно-Белорусской физико-географической провинции. Проведено сравнение характеристик скорости ветра за два периода 1951 – 1985 и 1986 – 2020 гг. Выявлена устойчивая тенденция снижения среднегодовых скоростей ветра на всей исследуемой территории. Годовой ход скорости ветра не претерпел существенных изменений, отмечено преобладание на территории провинции слабых ветров.

### Список литературы

1. Кижнер, Л.И. Изменение режима ветра в Томске в начале XXI века / Л.И. Кижнер, Н. Ю. Серая // Труды главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова.– Спб., 2015. – Т. 576. – С. 102–113.
2. Изменения климата: последствия, смягчение, адаптация : учеб.-метод. Комплекс / М. Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2015. – 424 с.
3. Справочник по климату СССР : Белорусская ССР : Метеорологические данные за отдельные годы. – Обнинск : ВНИИГМИ – МИД, 1975. – Ч. III. – Т. I. : Направление ветра. – 1975. – 593 с.
4. Справочник по климату СССР; отв. Ред. Н.А. Малишевская – Ленинград : Гидрометеиздат, 1966. – Ч. III. – вып. 7. – 1966. – 156 с.
5. Бурлибаев, М.Ж. Колебания уровня воды озера Балкаш в условиях изменяющегося климата / М.Ж. Бурлибаев, А.А. Волчек, Д.М. Бурлибаева // Гидрометеорология и экология. – 2017. – № 2. – С. 46–65.
6. Волчек, А.А. Пространственно-временные колебания и оценка однородности временных рядов среднегодовой скорости ветра для территории Беларуси / А.А. Волчек, А.В. Гречаник // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. № 1, 2019 – БрГУ имени А. С. Пушкина, 2018. – С. 76–84.
7. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск : ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
8. Климат Беларуси / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.

Л.И. ГУСЕЙНОВА

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕК КАСПИЙСКОЙ  
ПРИБРЕЖНОЙ РАВНИНЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ**

*Сумгаитский государственный университет,  
г. Сумгаит, Республика Азербайджан,  
[lale\\_huseynova\\_1986@mail.ru](mailto:lale_huseynova_1986@mail.ru)*

***Аннотация.** В статье рассмотрены гидрологические характеристики рек Каспийской прибрежной равнины и влияние этих рек на почвенный покров. Реки изучаемой территории редко используются для орошения из-за высокого карбонатного состояния. В летние месяцы в южной части территории они используются для полива некоторых растений. Проанализировано, что воду Гильгильчая не следует использовать для орошения, так как она богата илестыми отложениями и оказывает отягощающее влияние на гранулометрический состав почвенного покрова в верхнем горизонте.*

Гидрографические условия оказывают большое влияние на формирование Каспийской прибрежной равнины между Шабранчаем и Сумгайтчаем. В то же время формирование гидрографической сети также связано с климатическими условиями и геоморфологической структурой территории. Слабость гидрографической сети равнины связана с засушливым климатом. В районе протекают малые реки как Шабранчай, Девачичай, Гильгильчай, Атачай, Тугчай, Сумгайтчай. За исключением Гильгильчая, другие реки в летний сезон года практически не имеют стока из-за уменьшения или отсутствия осадков в водосборном бассейне рек. С другой стороны, обильный сток воды в этих реках наблюдаются в весенние и осенние месяцы года. В это время речные воды богатеют илестыми отложениями и мутнеют, наивысший предел чего наблюдается в низовьях рек. При многоводности рек количество взвешенных илестых отложений составляет 1,2–4,9 кг/м<sup>3</sup>. Хотя в сухой сезон года в речных водах мало илестых отложений, их содержание обогащается легкорастворимыми солями в результате чего повышается минерализация [1]. В южной части территории исследований собранная в летние месяцы вода используется для орошения зерновых, кормовых и овощных культур. Вода Гильгильчая практически не используется для орошения, так как богата илестыми отложениями и оказывает отягощающее влияние на гранулометрический состав почвенного покрова в верхнем горизонте. Поэтому эти реки не играют существенной роли в развитии почвенно-растительного покрова.

Реки, стекающие с северо-восточных склонов Большого Кавказа и впадающие непосредственно в Каспийское море, характеризуются разным поверхностным покровом, климатическими характеристиками, геолого-гидрогеологическими условиями и наличием различных питательных веществ.

О.А. Алякин делит все природные воды на три класса по преобладанию анионов: гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные. А каждый класс разделяется на три группы по преобладанию катионов: с кальцием, натрием и магнием [1].

По уровни минерализации в очень слабоминерализованных реках показатель составляет менее 100 мг/л. В слабоминерализованных реках степень минерализации достигает до 200 мг/л, в среднеминерализованных реках колеблется от 200 до 500 мг/л. В реках с высокой степенью минерализации показатель составляет 500–1000 мг/л. Реки

с минерализацией более 1000 мг/л считаются высокоминерализованными. В Азербайджане встречаются все вышеперечисленные типы воды [3].

Степень минерализации рек, входящих в территорию района исследований, увеличивается с севера на юг. Минерализация также увеличивается с запада на восток. Воды рек северо-восточного склона Большого Кавказа, в том числе Шабранчай, Девачичай, Вальвалечай и Атачай, входящие в территорию исследования, относятся к карбонатному классу, а минерализация в низовьях реки превышает 1000 мг/л. Южнее реки Сиязано-Сумгаитского массива перешли в сульфатный класс и отличаются высокой минерализацией [2].

Если обратить внимание на среднегодовое и среднемесячное водопотребление рек северо-восточных склонов Большого Кавказа, то на равнинах территории исследования этот показатель резко снижается. Если в Сумгайтчае в марте сухой остаток составляет 0,658 мг/л, то в последующие месяцы этот показатель увеличивается и достигает максимума в декабре. Эта закономерность повторяется в Гильгильчае и Шабранчае. Показатели минерализации рек образуют своеобразную корреляцию с динамикой роста водопотребления рек. Несмотря на прошедшие долгие годы, в анионном и катионном составе речных вод произошли серьезные изменения.

Реки Девачи, Шабран, Гильгиль и Сумгаит, протекающие по территории района исследований, оказывают большое влияние на формирование почвенного покрова района. Поэтому проанализирование химического состава этих водных рек очень важно. Пробы воды для анализа отбирались по сезонам года (март, июль, сентябрь, октябрь, декабрь). В отобранных пробах был определен ионный состав, анионы и катионы вод.

**Таблица 1 – Динамика сезонных изменений ионного состава рек, протекающих по территории района исследований (2019–2020 гг.)**

Месяцы	Сухой остаток (г/л)	Анионы			Катионы		
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , г/л	Cl <sup>-</sup> , г/л	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , г/л	Ca <sup>2+</sup> , г/л	Mg <sup>2+</sup> , г/л	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> мг.экв.
Сумгайтчай							
III	0,658	0,2630	0,0483	0,1875	0,0648	0,0271	7,51
VII	1,927	0,6050	0,0907	0,2720	0,2180	0,0712	12,62
IX	2,320	1,5010	0,1581	0,1405	0,2370	0,0389	35,98
XII	3,065	1,7507	0,3184	0,1748	0,2766	0,1283	24,30
Гильгильчай							
III	0,502	0,132	0,0591	0,1443	0,0324	0,0130	6,32
VII	1,323	0,505	0,0542	0,2895	0,1140	0,0311	10,75
IX	1,972	0,896	0,1071	0,1131	0,2135	0,0345	29,44
XII	2,175	1,042	0,1173	0,1133	0,2302	0,1143	20,33
Шабранчай							
III	0,605	0,162	0,0328	0,1302	0,0780	0,0105	6,72
VII	1,172	0,509	0,0472	0,1478	0,1032	0,0278	9,68
IX	1,856	0,617	0,1235	0,1075	0,1375	0,0249	27,31
XII	2,075	0,956	0,1033	0,1542	0,1485	0,1341	18,75

По результатам анализа, в Сумгайтчае растворенные вещества (сухой остаток) колеблются от 0,65 до 3,06 г/л в зависимости от времени года. Взвешенные вещества чаще всего наблюдается в Сумгайтчае. Максимальный показатель составляет более 70 г за литр. Сульфат-анион преобладает над хлоридом во всех реках. Щелочность воды выше щелочности почвы. Минерализация в этих реках, особенно в Сумгайтчае,



достаточно высока по сравнению со многими реками, в том числе Курой и Араксом (таблица 1).

### Список литературы

1. Алекин, О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. Изд-во: Гидрометеорологическое издательство, Ленинград, 1953. – 296 с.
2. Атлас Азербайджанской ССР. –Баку-Москва, 1963. – 213 с.
3. Рустамов, С.Г. Водные ресурсы Азербайджанской ССР / С.Г. Рустамов, Р.М. Кашкай // Баку, Элм, 1989. – 185 с.
4. Гусейнов, М.А. Эколого- географическая оценка земельных ресурсов Губа-Хачмазской природно-экономической зоны и вопросы охраны. / М.А. Гусейнов. – Автор. канд. дисс. Баку., 2005.
5. Исмаилов, М.Д. Факторы влияния динамических процессов на современные ландшафты Самур-Дивичинской низменности / М.Д. Исмаилов // Труды Географтч.общ-ва Азербайджана, 1999 г.

УДК 371

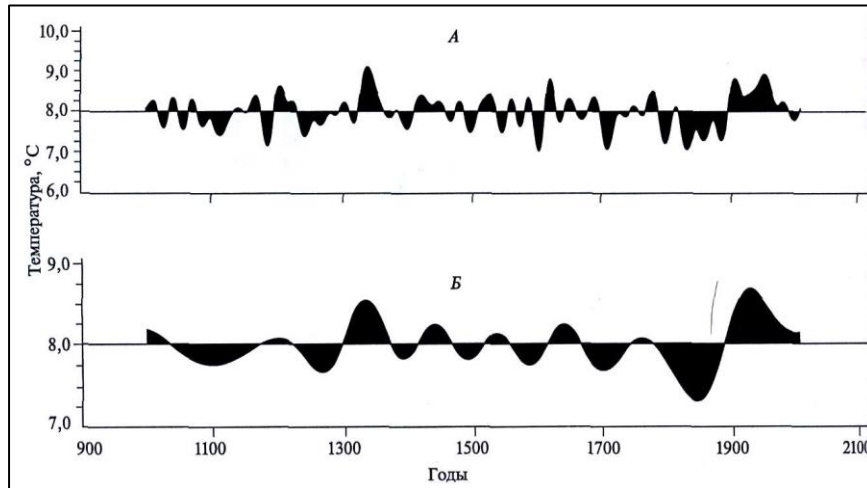
Ю.П. ИВАНОВ, З.К. СОЛДАТОВ

### ФОТОАРХИВ М.Ф. АДАМЕНКО И ГЛЯЦИОЛОГИЯ АЛТАЯ

*Муниципальное автономное общеобразовательные учреждение «Средняя общеобразовательная школа №81 имени Евгения Ивановича Стародуб»  
г. Новокузнецк, Кемеровская область – Кузбасс, Россия,  
palich1960@ya.ru, zaharsoldatov.08@mail.ru*

***Аннотация.** Статья посвящена фотоархиву замечательного гляциолога Сибири Михаила Фёдоровича Адаменко, оставшегося после его продолжительных экспедиций по Алтаю. Оцифровку слайдов «Алтайского фотоархива» М.Ф. Адаменко произвели активисты Молодёжного клуба РГО «Вега» для последующей передачи базы данных о ледниках Северо-Чуйского и Курайских хребтов в Новокузнецкий краеведческий музей.*

В 2022 году Молодёжным клубом РГО «Вега» был подготовлен к печати и опубликован замечательный труд – книга о географах Кемеровской области «Они были первыми: 110 лет открытий» [5]. Один из героев данной книги – Михаил Фёдорович Адаменко, кандидат географических наук, доцент, один из авторитетнейших учёных и преподавателей естественно-географического факультета Новокузнецкого государственного педагогического института, ставшего затем Кузбасской государственной педагогической академией (ЕГФ НГПИ – КузГПА).



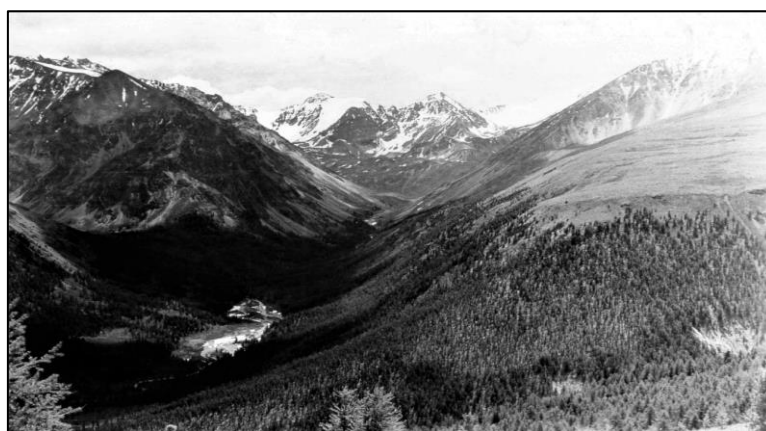
**Рисунок 1 - 1000-летняя шкала М.Ф. Адаменко – эталон изучения климата Северного полушария [1]**



**Рисунок 2 - М.Ф. Адаменко (крайний слева) со своим руководителем – профессором М.В. Троновым (третий справа). Метеостанция Актру, 1975 г. Скан фотографии [4]**

М.Ф. Адаменко – один из самых известных географов Сибири [1]. Его научные заслуги давно известны не только всему географическому сообществу России, но и по достоинству оценены учёными-гляциологами и климатологами во всём мире. Его 1000-летняя климатическая шкала, построенная по годичным кольцам деревьев, считается эталонной для всего Северного полушария (рисунок 1). Точность шкалы отличается высокой научной надёжностью и достоверностью [1]. Разнообразные публикации Михаила Фёдоровича Адаменко в различных смежных областях науки (методике преподавания географии, палеогеографии, климатологии, садоводстве, экономической географии и др.) до сих пор востребованы и находят применение в науке и практике. Имя М.Ф. Адаменко в год 80-летия Кузнецкого отделения РГО в электронную энциклопедию «400 знаменитых новокузнецчан» [3].

В феврале 2021 года вдова М.Ф. Адаменко – Наталья Александровна – обратилась в Клуб «Вега» с просьбой помочь в разборе научного фотоархива её покойного мужа для передачи затем их в фонды Новокузнецкого краеведческого музея. Фотоархив состоит множество чёрных-белых фотографий и плёнок, а также популярные в своё время слайды (кадры позитивной плёнки, вставленные в фоторамки 50x50 мм). Слайды были сняты во время экспедиций, начиная с периода 70-х годов до 90-х годов XX века [2]. Это оказались редчайшие снимки ледников Алтая, неопубликованных и совершенно неизвестных для учёных России и для всей мировой гляциологии. В первую очередь, были просмотрены слайды, так как большая их часть была представлена цветными кадрами, которые невозможно хранить долго, их фотоэмульсия со временем разрушается, и поэтому их оцифровка должна быть первостепенной. Надо отметить, что при варварской «оптимизации» естественно-географического факультета КузГПА в «нулевые» годы планшетные фотоработы П.С. Шпиня и М.Ф. Адаменко, висевшие в учебных аудиториях, были уничтожены.



**Рисунок 3 - Курайский хребет. Долина Чахал-Оюх. Скан чёрно-белого слайда [4]**

Волонтерами Молодежного клуба РГО «Вега» были предприняты усиленные меры по сбору и сохранению фотографий из личных архивов выпускников и преподавателей НГПИ (КузГПА) об исследовательской работе на естественно-географическом факультете этого вуза. Эта работа уже ведётся краеведами Кузбасса уже более 20 лет, в результате чего уже собрано более 3-х тысяч цифровых фотографий. В целом, в настоящее время фотоархив М.Ф. Адаменко содержит более 800 фотоснимков, преимущественно снятых в 70-е годы в горах Горного Алтая, в районе хребтов Курайский и Северо-Чуйский, в районах интенсивного гляциологического исследования учёными Томского государственного университета и группой исследователей под руководством М.Ф. Адаменко. Эти снимки нигде не были опубликованы.

Это позволяло не только существенно дополнить историю географического познания территории Кузбасса, но и по-новому взглянуть на динамику оледенения Саяно-Алтайского региона, так как на снимках М.Ф. Адаменко особо тщательно были отсняты элементы горных ледников Алтая, чётко реагирующих на изменения климата за последние 50 лет. Надо отметить, что в горах Кузнецкого Алатау, также, как и на Алтае – метеостанции очень редки, а их ряды очень и очень короткие, что совершенно не позволяет осуществлять прогноз на ближайшие десятилетия, не говоря уже о предстоящем столетии [2].

М.Ф. Адаменко был страстным учёным и дотошным фотографом. В каждую экспедицию он брал не менее 2-х фотокамер. Как правило, это был широкоплёночный фотоаппарат «Москва» (с чёрно-белой фотоплёнкой). И в каждый маршрут он брал свой

самый надёжный и компактный фотоаппарат «ФЭД», заряженный цветной, обращаемой плёнкой. Как правило, это были плёнки производства Чехословакии или ГДР. Данный выбор производителей и стал определяющим в сохранности фотоархива известного географа. Всего в архиве мы насчитали 668 цветных и чёрно-белых слайдов. Ещё около нескольких десятков снимков находятся в аварийном состоянии (в основном из-за поломки картонной рамки), у некоторых снимков уже наблюдается потеря изображения и деформация поверхности. Однако, некоторые из них ещё можно восстановить. В результате, например, из имеющегося «аварийного» материала было восстановлено ещё 5 снимков Курайского хребта периода середины 70-х годов XX века (рисунок 3).

Все слайды были внимательно просмотрены и распределены по 12 папкам [2]. Детально отснятые элементы моренного комплекса ледников позволяют реконструировать динамику оледенения за последние столетия. К сожалению, значительная часть архива не имеет точной географической привязки. Следовательно, данное исследование будет продолжаться, и новому поколению гляциологов ещё придётся в значительной мере уточнять места съёмки. Основная же часть архива в хорошем состоянии и может быть оцифрована, что имеет большое научное, эстетическое и историческое значение, а также – реконструкции глобального климата Земли в течении последнего тысячелетия.

Во многих случаях, Михаил Фёдорович выступает как фотохудожник, передавая с особой пронзительностью необыкновенную красоту гор, ледников, всей природы высокогорья (рисунок 4). Горы, которые учат человека быть мудрее...



**Рисунок 4 - Ледник Курумду. Северо-Чуйский хребет, Алтай, 1980 год.  
Скан цветного слайда [4]**

Вполне возможно, что будут со временем выпущены и настоящие фотоальбомы Алтая для ценителей прекрасного, а также учебники для юношества с иллюстрациями М.Ф. Адаменко.

В результате нашей работы мы пришли к следующему выводу:

1. Сканировать старые цветные позитивные плёнки возможно, при условии их удовлетворительных условий хранения и качества их производства.
2. Чёрно-белые плёнки, при этом, в качестве не теряют, но и для них очень опасна низкая влажность помещений.
3. Процесс восстановления естественных цветов, освобождение от пыли и грязи – процесс очень непростой, но необходимый. И его можно преодолеть.

4. Социальная значимость данного архива очень велика. Он становится практическим «кирпичиком» научного фотоархива природы не только территории Кузбасса, но и всего Алтае-Саянского региона.

5. Опыт Клуба «Вега» будет полезен для других общественных организаций Русского географического общества, а также объединения географов других стран.

В конце 80-х годов XIX века Александр Иванович Воейков, посланный в зарубежную командировку для анализа и обобщения опыта географического образования и исследования в Европе, писал:

«Гениальные учёные могут явиться или не явиться в данное время, но если они найдут подготовленную почву, то их деятельность будет гораздо плодотворнее. Эта подготовка состоит, с одной стороны, в собирании и первоначальной разработке материала, с другой – в присутствии людей, которые становятся учениками гениального человека, помогают ему и продолжают его работу. Последнее достигается прежде всего тем, что государство заботится о преподавании наук, о сохранении и распространении научных методов» [6].

Фигура гениального учёного-географа М.Ф. Адаменко, несомненно, может способствовать успешному преодолению тех негативных последствий, которые нанесла науке и географическому образованию пресловутая «реформа». Фотоархив М.Ф. Адаменко войдёт в «золотой фонд» фотографических коллекций Новокузнецкого краеведческого музея, как один из самых полных и обширных. Особую ценность архива М.Ф. Адаменко имеет его гляциологическая часть, посвящённая динамике современного оледенения Алтае-Саянской горной страны, в которую входит и территория Кузбасса.

Научный подвиг Михаила Фёдоровича Адаменко не забыт, и его имя займёт достойное место в летописи нашего края. Его образ будет вечным примером для подражания юных географов не только в Кузбассе и в России, но и в сердцах неравнодушных исследователей по всему свету...

### Список литературы

1. Бутвиловский, В.В. и др. Слово о Михаиле Фёдоровиче Адаменко: учёном, преподавателе и человеке // В.В. Бутвиловский [и др.]. // Изв. Алт. отд. Русского географ. общества, 2016. – №2 (41). – С. 77–86.

2. Иванов, Ю.П. Фотоархив замечательного географа Кузбасса Михаила Фёдоровича Адаменко / Ю.П. Иванов, Л.Ё. Эркинов // Конюховские чтения: материалы город. научно-практич. краевед. конференции, посвящ. 300-летию Кузбасса, 31 марта 2021 года / под общ. ред. Н.А. Поздняковой, Е.А. Сафоновой, Е.А. Казанцевой. – Новокузнецк : МАОУ ДПО ИПК, 2021. – С. 89–92/

3. Ким, И. Они были первыми. – Новокузнецк [Электронный ресурс] / Они были первыми – БезФормата – Режим доступа : [http // bezformata.com](http://bezformata.com).- Дата доступа : 30.11.2022.

4. Личный архив Натальи Александровны Адаменко. Фотографии из экспедиций и полевых практик М.Ф. Адаменко.

5. Они были первыми: 110 лет открытий / [Ю.П. Иванов и др.] ; под общ. ред. Ю.П. Иванова и М.Л. Гилёва. – Новокузнецк : [ИП Петровский К.В.], 2022. – 268 с., [фото]. – [Приложение на DVD].

6. Университетская география в современном мире / Под ред. А.С. Наумова. – М. : ООО «Буки Веди», 2016. – 282 с.

Э.В. НАГИЕВ

## **РОЛЬ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ КУРА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ**

*Бакинский Государственный Университет,  
г. Баку, Республика Азербайджан  
elnur.naddiev@mail.ru*

***Аннотация.** В Азербайджанской Республике предоставление субсидий в регионах на развитие животноводства для улучшения благосостояния населения дало толчок к созданию мелких семейных фермерских хозяйств. Можно отметить, что интерес населения к животноводству возрос в связи с созданием центров искусственного осеменения для увеличения животноводства в городах и селах, расположенных в низовьях реки Кура, а также в закупке новых пород телят. В ходе исследования проведен анализ статистических данных деятельности населения городов, расположенных ниже Куры, связанных с животноводством за 2015-2022 годы, показана важная роль сельского населения в увеличении производства продукции животноводства.*

После обретения Азербайджанской Республикой суверенитета, наряду с другими отраслями, в нашей республике стали получать дальнейшее развитие сельское хозяйство и одна из основных ее отраслей, животноводство [1]. В настоящее время на долю животноводства приходится 40 – 45 % доходов от реализуемой в республике сельскохозяйственной продукции. В нашей республике животноводство имеет большое народнохозяйственное значение, обеспечивая население столь необходимыми высококалорийными продуктами питания (молоко, мясо, сало, яйца и др.), налаживая качество производимой продукции животноводства и поставляется по мировым рыночным стандартам и становится экономической системой, способной интегрироваться в мировую рыночную систему.

Определяя будущее животноводства Азербайджана, учитывая постепенный рост численности населения и увеличение его потребности в производстве продукции животноводства, необходимо постоянно опираться на достижения нашего исторического прошлого и опыт мирового животноводства в создании различных типов пород животных, способных удовлетворить эту потребность в будущем [6].

В качестве объекта исследования были взяты города Мингячевир, Евлах, Зардаб, Сабирабад, Сальян, Ширван и Нефтчала, расположенные в низовьях реки Куры в Азербайджане. Собраны и проанализированы показатели о занятости животноводством населения этих городов, охватывающие 2015 – 2022 годы. Теоретической основой исследования являются методические подходы, использованные в научных исследованиях Г.Г.Абдуллаева [1], М.И.Алиева [1], И.Расуловой [7], Б.А.Набиева [3] и других ученых, работающих в области животноводства.

Азербайджанская Республика – страна с богатыми природными ресурсами. Животноводство занимает одно из важных мест в достижении продовольственной безопасности нашей страны. В последние годы эта сфера непрерывно развивается в нашей республике благодаря проявленной государством политической воле. В соответствии с определенным стратегическим курсом укрепляется материально-техническая база животноводческих хозяйств.

В последние годы, как и во всех областях аграрного сектора, значительное развитие достигнуто в области животноводства. Следует отметить, что животноводство имеет особое значение в обеспечении потребности населения страны в мясной и молочной продукции. Потенциал развития этого направления огромен, и в настоящее время ведется много работ в этом направлении. В хозяйствах республики с учетом географических климатических условий, которые подразделяются на равнинную, предгорную и горную зоны, разводят отдельные породы животных, которые быстрее приспособляются к различным условиям, устойчивы к ряду заболеваний, обладают высокой продуктивностью и устойчивые наследственные признаки. В нашей стране важными направлениями производства продукции животноводства являются скотоводство, овцеводство, птицеводство и пчеловодство.

Одним из наиболее динамично развивающихся направлений сельского хозяйства в городах, расположенных в низовьях реки Кура является животноводство. Устойчивое развитие животноводства в регионе направлено на удовлетворение растущего спроса населения на продукты питания по безопасной и гарантированной цене при одновременной защите окружающей среды. В обеспечении прироста производства молока и мясной продукции в стране, а также в развитии птицеводства важную роль играют также города, расположенные в низовьях реки Кура.

Улучшение условий жизни за счет занятости населения в животноводческой отрасли и решение продовольственной проблемы в плане обеспеченности является одним из основных показателей благосостояния населения. Развитие скотоводства привело к получению высоких доходов, обеспечения продуктами питания и средств к существованию для семейных хозяйств, а также проложил путь для поощрения в этой области городского и сельского населения и привело к увеличению численности мелких фермерских хозяйств. Тот факт, что городское и сельское население предпочитает заниматься животноводством, означает, что люди используют его для улучшения своего материального положения.

Можно отметить, что продажа продукции животноводства, произведенной сельским населением, в городах оказывает положительное влияние на благосостояние населения. Это, в свою очередь, приводит к развитию животноводства в городских и пригородных районах и занимает важное место в занятости людей. Большое значение имеет правильная оценка роли домашнего и личного подворья в создании эффективной среды самозанятости в сельском хозяйстве. В животноводческом секторе региона преобладает крупный и мелкий рогатый скот.

Интерес к животноводству в городе Зардаб постоянно возрастает. В настоящее время для удовлетворения потребности населения в продукции животноводства за счет собственного производства приняты соответствующие меры по улучшению породного состава поголовья. Важными задачами являются улучшение породного состава поголовья, адаптация племенных животных, завезенных из зарубежных стран, к местным климатическим условиям с целью создания племенно-молочных кормов, проведение селекционно-племенной работы [5].

В целях улучшения породного состава в городских и пригородных районах были созданы центры искусственного осеменения. Мясной выход животных также зависит от породы, поэтому специализированные животные имеют более высокий убойный выход мяса и из них получают мясную продукцию более высокого качества [1]. Продолжен бизнес по продаже высокопородных животных на льготных условиях через лизинг предпринимателям, расширены мероприятия по искусственному осеменению между животными. В проекте развития семейного бизнеса и самозанятости в сфере животноводства в селах новые сферы самозанятости, приносящие доход безработным, поддержали создание малого бизнеса [4].

По сравнению с предыдущими годами на территории города Зардаб повысился уровень развития животноводства. По этой причине объем производства всех продуктов животноводства, включая мясо, молоко и яйца, увеличился по сравнению с предыдущими периодами. По данным на 1 апреля 2020 года, мелкорогатого скота насчитывалось 114846, крупного рогатого скота – 54765. Объем производства мяса составил 1024,0 ц, молока – 64511,0 ц, производство яиц увеличилось на тысячу единиц. В городе Зардаб, как и во всех сферах экономики, обеспечено устойчивое развитие в сфере сельского хозяйства.

По состоянию на 2022 год в городе и селе Зардаб насчитывалось 54980 голов крупнорогатого и 114999 голов мелкорогатого скота. В сфере производства в 2022 году производство мяса составило 2060,0 ц, молока – 12237,0 ц, яиц – 4905,0 тыс. шт. В январе-июне 2022 года было проведено искусственное осеменение 2409 коров и телок и получено 1600 здоровых телят, что оказало большое влияние на развитие животноводства [3].

В целях ускорения развития этой отрасли наряду с другими отраслями сельского хозяйства в Сабирабаде создаются новые фермы, совершенствуется породный состав скота. В отдельных животноводческих и личных подсобных хозяйствах города Сабирабад содержится 12 тысяч 352 головы крупного рогатого скота и 232 тысячи 100 голов овец и коз. Это в сумме на 171 голову больше, чем в предыдущие годы и соответствующий период.

Увеличение поголовья скота в хозяйствах положительно сказывается на увеличении производства мяса и молока. Для достижения высоких результатов в животноводстве большое значение имеет проведение селекционно-племенной работы на научной основе [2]. В целях повышения продуктивности животноводства в стране с использованием более прогрессивных методов, усиления охраны летних и зимних пастбищ и сенокосов и повышения эффективности их использования Президент Азербайджанской Республики утвердил Государственную Программу по эффективному использованию летних и зимних пастбищ и сенокосов и предотвращению опустынивания в Азербайджанской Республике [6].

В результате целенаправленной политики, проводимой государством в направлении социально-экономического развития регионов, в последние годы в Азербайджане наряду с другими областями сельского хозяйства уделяется особое внимание развитию животноводства [6]. В приведенных ниже таблицах отражены показатели сельского хозяйства в сфере животноводства по административным районам расположенные в низовьях реки Куры за 2015 – 2022 гг. (таблица 1 ).

Как видно из таблицы, наиболее развито животноводство в Сабирабадском (1901163 голов), Нефтчалинском и Сальянском районах, а слабее всего в Мингячевирском (15719 голов) и Ширванском городах и близлежащих поселках. Если посмотреть на 6-летнюю динамику, то развитие животноводства наблюдается в Сабирабадской и Ширванской областях, а снижение наблюдается в городах Мингячевир и Нефтчала (в основном в отрасли птицеводство) [8].



**Таблица 1 - Статистическая информация о развитии животноводства в городах низовьях реки Кура за 2015 – 2022 гг. [8].**

Города	Мингячевир		Евлах		Зардаб		Сабирабад		Сальян		Ширван		Нефтчала	
	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022	2015	2022
Количество животных, птиц и пчелиных семей	17135	15719	673284	714697	379642	390272	1245643	1901633	942665	961264	195305	357502	1107093	911990
Поголовье крупного рогатого скота, голов	2504	2314	68310	73465	54428	54862	116932	123263	62820	62751	2820	2565	42428	43528
Поголовье коров и буйволов, голов	1404	1109	27834	30461	22828	22919	58199	61874	33351	33331	1340	984	21062	22452
Овцы и козы, голова	4708	4584	181710	175658	112971	114818	211414	233040	186567	185993	15635	8750	132983	148662
птицы, голова	8397	7552	395430	428753	188782	195526	848992	1481417	659927	677733	175510	345203	910620	697249
Пчелиные семьи, шт.	122	160	-	6360	633	2147	100	2039	-	1456	-	-	-	99
Производство продукции животноводства														
Мясо (убойный вес), тонн	34	38	4967	5022	2506	2521	8744	10427	7190	7411	1027	1546	8850	8559
Молоко, тонн	1167	1190	36534	37352	31871	31963	97771	121761	45000	50606	1892	1953	24325	31696
Яйца, тысяча штук	78	156	15578	17910	8072	8102	63124	132408	34710	35090	3424	5005	6100	19103
Шерсть (в физическом весе), тонн	5	6	390	342	166	209	487	598	346	349	25	22	262	288

В заключение отметим, что решить важнейшую проблему нашей республики и регионов – продовольственную безопасность, невозможно без развития сельского хозяйства, в том числе его ведущей отрасли – животноводства.

Исследовано уровень заинтересованности населения 7 городов (Мингячевир, Евлах, Зардаб, Сабирабад, Сальян, Ширван, Нефтчала), расположенных в низовьях Куры и имеющих наибольшую численность населения, в сфере сельского хозяйства. В качестве базы для анализа использовалась статистика за период 2015 – 2022 гг. Определено, что интерес к животноводству увеличился в городах Сабирабад и Ширван, в то время как в городах Мингячевир и Нефтчала эти показатели снизились. Мы считаем, что для развития животноводства в городах, расположенных ниже Куры и прилегающих районах, необходимо поддерживать создание новых моделей семейно-земледельческого хозяйства, создавать условия для свободного распределения продукции животноводства на рынках и учитывать позицию производителя при оценке реализуемой продукции.

### Список литературы

1. Абдуллаев, Г.Г. Основы животноводства / Г.Г. Абдуллаев, М.И. Алиев – Баку : Наука и образование, 2012. – С.70–73.
2. Абдуллаев, Г.Г. Разведение сельскохозяйственных животных / Г.Г. Абдуллаев. – Баку : Маариф, 2018. – С. 3–4.
3. Ибрагимов, И.Х. Аграрная экономика / И.Х. Ибрагимов // Баку : Наука., 2016. – 656 с.
4. Государственная служба занятости. Проект развития семейного бизнеса и самозанятости в сфере животноводства в селах – Баку, 2015. – 45 с.
5. Набиев, Б.А. Направления интенсивного развития скотоводства и молочной продуктивности / Б.А. Набиев // Природа и наука. – Баку, 2022. – С.50–57.
6. Стратегическая дорожная карта по производству и переработке сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://president.az/articles/22110>. – Дата доступа : 01.05.2023.
7. Расулова, И. Влияние сельского хозяйства и животноводства на окружающую среду // Вестник аграрной науки / И. Расулова. – Баку, 2017. – С. 12–17.
8. [https://www.stat.gov.az/source/food\\_balances/](https://www.stat.gov.az/source/food_balances/)

УДК: [551.508+551.509](476)

Г.И. ПИЛОВЕЦ, Е.А. ГРУЗДЕВА

## МЕТЕОСТАНЦИЯ ВИТЕБСК В СИСТЕМЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ БЕЛАРУСИ

*УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,  
pilovets\_galina@mail.ru, liza.gruzdeva.99@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы организации и проведения приземных метеорологических наблюдений на метеостанции Витебск в системе гидрометеорологических наблюдений Беларуси.*

Наблюдения за погодой и климатом Земли осуществляются на метеорологических станциях национальных сетей стран-членов Всемирной метеорологической организации (ВМО) по всей планете и из космоса. Все метеостанции непосредственно предоставляют данные по определенным климатическим показателям, а также об экстремальных (аномальных) и значительных погодных явлениях на региональном уровне.

Во все времена погода и климат оказывали и оказывают огромное влияние на все сферы жизни человека. По степени зависимости от погодных условий отрасли хозяйства распределяются в порядке убывания значимости таким образом: рыболовный флот; сельское хозяйство; воздушный флот; лесная промышленность; строительство; железнодорожный, авто- и водный транспорт; производство и передача энергии; торговля; коммуникации; отдых, туризм, развлечения; легкая промышленность [1].

В системе международного (в том числе двухстороннего и в рамках СНГ) обмена информацией о климате в Республике Беларусь задействовано 49 станций наблюдательной климатической сети, среди которых единственная станция глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК) приземной компоненты (ПГС) – Василевичи.

В настоящее время в Беларуси приземные метеорологические наблюдения осуществляются на 134 стационарных пунктах наблюдений, из них 67 пунктов наблюдений функционируют по программе метеорологической станции, 65 пунктов наблюдений – по программе метеорологического поста и 2 пункта наблюдений – по программе метеостанции на базе авиационной метеорологической станции гражданской для целей изучения изменений климата [2].

Цель исследования – анализ работы метеостанции Витебск (МС Витебск) в системе гидрометеорологических наблюдений Беларуси. В основу исследования положены материалы МС Витебск Филиала «Витебскоблгидромет» государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (Белгидромет).

Метеостанция Витебск входит в число станций страны (31), включенных в список ВМО (перечень размещен на сайте ВМО <http://www.who.ch/index-en.html>): S-станций, объявленных в томе А «Наблюдательные станции» (Публикация ВМО-№9); станций региональной опорной синоптической сети (РОСС) приземной компоненты (S); станций региональной опорной климатической сети (РОКС) приземной компоненты (ПГС) (ежемесячно по Глобальной системе телесвязи информация передается в Мировой Центр Данных, г. Москва сводка «Климат – Синоптика» для международного обмена климатическими данными).

Метеорологическая станция 2 разряда Витебск – одна из старейших метеостанций Беларуси, основана в 1810 году. Индекс Всемирной метеорологической организации – 26666. МС Витебск находится на северо-восточной окраине города.

Географические координаты метеостанции: 55°12'8" с.ш.; 30°15'50" в.д. Высота метеоплощадки после переноса 174 м над уровнем Балтийского моря (до переноса – 166 м), высота барометра 175,8 м.

Местность холмистая, овражистая. Почвы песчаные и супесчаные. На метеоплощадке грунт насыпной. В 4 км к западу от метеоплощадки протекает река Западная Двина, в 600 м к северу – приток Западной Двины – река Витьба. Метеостанция находится в условиях частичной закрытости городской застройкой. Ближайшие строения: в 4 м к югу – служебное помещение метеостанции и гараж, в 70 м к юго-западу – четырехэтажное здание Витебской таможни, в 3 м к северу – одноэтажный жилой дом и надворные постройки, в 50 м к северо-востоку и востоку – жилые двухэтажные коттеджи. Ближайший лес расположен в 2,5–3 км к востоку, северо-востоку (лесной массив небольшой, значительно вырубленный).

На 38 станциях, в том числе на метеостанции Витебск, наблюдения проводятся штатом сотрудников (на МС Витебск пять техников-метеорологов) по всемирно скоординированному времени круглосуточно по полной программе наблюдений более чем за 40 метеорологическими параметрами (температура воздуха и подстилающей поверхности, влажность воздуха, параметры ветра, давление и другие).

Проводятся круглосуточные наблюдения за неблагоприятными и опасными явлениями погоды (сильный ветер, сильные осадки, низкая облачность, плохая видимость, гололедно-изморозевые отложения (изморозь, гололед, налипание мокрого снега) и т.д.). Данные обрабатываются и передаются (с помощью цифровых кодов) в Белгидромет [2]. Как результат, на основании информации (в том числе и с МС Витебск), собранной со всего северного полушария, производятся необходимые компьютерные расчеты, и синоптики составляют прогнозы погоды.

Всего у метеорологов 8 контрольных сроков (каждые три часа), когда они фиксируют свои визуальные наблюдения и снятые с метеорологических приборов (либо датчиков) показания в специальную книжку КМ-1. Собранные данные шифруются в телеграммы по цифровому коду КН-01 и отправляются по каналам связи. Круглосуточно фиксируются все атмосферные явления и параметры, при достижении определенных критериев подается штормовая телеграмма [3].

Температура воздуха является наиболее важной, как для рядового человека, так и для организаций, и часто измеряемой величиной. Работниками метеостанции каждые три часа фиксируется срочная, минимальная и максимальная температура воздуха по показаниям термометров, установленных в психрометрической будке на высоте 2 метров над земной поверхностью.

Круглосуточно измеряется срочная, минимальная и максимальная температура поверхности почвы с помощью метеорологических термометров, установленных на оголенном участке на метеоплощадке. Измеряется в летний период температура на высоте 2 см, а также фиксируется состояние оголенного участка. Проводятся измерения температуры почвы под естественным травянистым покровом на глубине 0,8 м и 1,6 м.

Ветер играет роль геоморфологического агента, наиболее важно не предотвратить, а хотя бы уменьшить разрушительные последствия деятельности ветра. Для этого на метеостанции в режиме реального времени ведутся наблюдения за следующими параметрами ветра: средняя скорость, направление и максимальный порыв, наблюдения ведутся с помощью анеморумбометра М-63-М1 (прибор предназначен для дистанционного измерения мгновенной, максимальной и средней скоростей и направления ветра).

Для точности прогнозирования различных атмосферных явлений на метеостанции Витебск в каждый из 8 сроков производятся измерения давления на уровне метеостанции и давление на уровне моря в гектопаскалях цифровым барометром БРС-1М-1, непрерывная регистрация атмосферного давления осуществляется с помощью недельного барографа М-22А, в котором каждый понедельник меняется лента. Кроме фактических измерений показателей давления прослеживается тенденция давления во времени.

Постоянные наблюдения за облачностью позволяют своевременно предупредить возможные опасные последствия низкой облачности. Каждые три часа на метеостанции проводится измерение нижней границы облаков прибором ИНГО «Пеленг СД-01-2000». Прибор-измеритель нижней границы облачности посылает в небо лазерный луч, принимает отраженный сигнал и преобразует его таким образом, что на мониторе отражается высота нижней границы облаков. Сотрудники метеостанции также ведут визуальные наблюдения за облачностью и формой облаков.

Для различных сфер жизни людей, особенно сельского хозяйства, значимую роль играет вид и количество выпавших осадков. Сотрудники метеостанции фиксируют вид осадков. С помощью осадкомера Третьякова и осадкомерного стакана СО-200 производится измерение количества выпавших атмосферных осадков.

К наиболее опасным метеорологическим показателям относится метеорологическая дальность видимости, ухудшающаяся из-за различных атмосферных явлений. Своевременная информация о дальности видимости позволяет избежать множества неблагоприятных, а иногда и смертельных, последствий. На метеостанции круглосуточно ведутся наблюдения за метеорологической дальностью видимости (МДВ) с помощью измерителя видимости Пеленг СФ-01. Прибор предназначен для непрерывного дистанционного измерения коэффициента пропускания слоя атмосферы с автоматическим преобразованием измеренного значения в МДВ, регистрацией и отображением информации на внешних устройствах. Измерения могут проводиться в любое время суток при любой погоде (осадки, туман, иней, пыльная и песчаная бури, гололед, ветер при скорости до 55 м/с). В случае ухудшения МДВ и достижения критической отметки незамедлительно подается штормовая телеграмма.

Из всех сезонов года непредсказуемо часто количество опасных метеорологических явлений фиксируется зимой. В этот период года ведутся наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями на гололедном станке на 5 мм и 1 мм постоянных и сменных проводах, установленных меридионально и широтно. С помощью штангенциркуля измеряется толщина, диаметр отложений, а также определяется их вес.

В зимний период ведутся наблюдения на метеоплощадке за снежным покровом. Деревянными снегомерными рейками М-103 измеряется высота снежного покрова. Ведется наблюдение за снежным покровом на поле за чертой города, где измеряется средняя высота на участке в 1 км, изучается структура и характеристики снега, снегомером весовым ВС-43 берется 10 проб снега, вычисляется плотность снега, общее содержания воды в снеге.

Важную роль в мониторинге окружающей среды играет радиационный фон, который каждый день в течение года утром в 09:00 измеряется на метеостанции с помощью дозиметра-радиометра ДБГ-06Т либо МКС-АТ6130.

На метеоплощадке имеется простое в использовании оборудование – горизонтальный планшет. Раз в 10 дней на сутки планшет покрывается марлей. Происходит отбор проб естественных атмосферных выпадений (как мокрых, так и сухих). После этого марля снимается и отправляется на анализ в лабораторию Белгидромета, где проводят количественное определение радионуклидов в пробах.

Для удобства распространения актуальной метеорологической информации отделом научно-методического обеспечения гидрометеорологических наблюдений Белгидромета для оперативных и режимных целей было принято решение с 1 марта 2018 года на метеостанции Витебск использовать в качестве основного средства измерения метеорологических параметров автоматизированную метеорологическую информационную измерительную систему финского производителя (МАВС) Vaisala (далее – АМИИС).

В конструкции этой автоматической погодной станции нового поколения работают основные датчики: температуры и относительной влажности воздуха, параметров ветра, жидких и смешанных атмосферных осадков, датчик температуры почвы на пяти уровнях и др. Все метеорологические параметры, которые наблюдаются по датчикам, входящим в состав этой станции, выводятся на монитор компьютера.

Штатные метеорологические приборы приобрели статус запасных приборов, поэтому постоянно поддерживаются в рабочем состоянии на случай отказа датчиков АМИИС или отключения электроэнергии.

Измерения с помощью датчиков АМИИС производится по следующим метеорологическим параметрам: температуре воздуха и поверхности почвы, параметрам влажности воздуха, атмосферному давлению, параметрам ветра, метеорологической дальности видимости. Остальные метеорологические параметры измеряются с помощью штатных метеорологических приборов. При возникновении сомнений в показаниях датчиков проводится сопоставление данных датчика АМИИС и штатных метеорологических приборов и таким образом данные можно корректировать. Для контроля допустимых отклонений каждую субботу проводятся сравнительные наблюдения датчиков АМИИС и штатных метеорологических приборов.

Метеорологическая информация используется организациями и предприятиями различных отраслей хозяйства. Например, количество осадков, выпавшее за определенный период времени, или температура воздуха на момент выезда автотранспорта предприятия, скорость и порывы ветра (для организации работы на башенных кранах на объектах строительства, железных дорог и других предприятий). Эту и другую информацию, связанную с подбором, подготовкой и доведением гидрометеорологической информации на договорной основе предоставляет Филиал «Витебскоблгидромет» и МС Витебск.

Трудно представить жизнь и хозяйственную деятельность современного общества без учета метеорологической информации и прогноза погоды различной заблаговременности. Наличие необходимых приборов на метеостанции 2 разряда Витебск позволяет вести наблюдения по ряду основных метеорологических показателей, своевременно информировать о неблагоприятных и опасных метеорологических явлениях, способствуя безопасности общества, экономики и защите окружающей среды, внося вклад в прогнозирование погоды и мониторинг климата Беларуси, в повышение эффективности практического применения метеорологической информации.

### Список литературы

1. Восканян, К.Л. и др. Автоматические метеорологические станции: в 2 т. / К.Л. Восканян, А.Д. Кузнецов, О.С. Сероухова. – Ч. 1. Тактико-технические характеристики: учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2016. – 170 с.
2. Гидрометеорологическая деятельность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://belgidromet.by/ru/gidro-meteo-ru/> – Дата доступа: 02.04.2023.
3. Белгидромет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://belgidromet.by/ru/structure-ru/> – Дата доступа: 22.03.2023.

Г.В. РИДЕВСКИЙ

## ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКИХ И ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ БЕЛАРУСИ

*Учреждение «НИИ труда Министерства труда и социальной защиты  
Республики Беларусь»,  
г. Минск, Республика Беларусь  
ridgeo@yandex.ru*

***Аннотация.** В статье рассматриваются интегрированные системы сельских и городских поселений: сельско-городские континуумы, городские агломерации и городские конурбации. Процессы их формирования могут быть названы соответственно процессами континуализации, агломерирования и конгломерирования. Объективность существования интегрированных систем сельских и городских поселений Беларуси предполагает использование их в практике региональной политики.*

Городские и сельские поселения существуют не изолированно друг от друга, а в подавляющем большинстве случаев активно взаимодействуют друг с другом, формируя интегрированные системы поселений разного иерархического уровня. Можно говорить о трех пространственных уровнях интеграции городских и сельских поселений: континуализации, агломерировании и конгломерировании. Континуализация, агломерирование и конгломерирование – три процесса формирования интегрированных сельских и городских поселений.

Континуализация – процесс образования наиболее тесно интегрированных поселений, состоящих из одного городского центра и системы связанных с ним ежедневными трудовыми поездками сельских населенных пунктов. Такая система интегрированных поселений получила название «сельско-городской континуум» (от лат. *continuum* – «непрерывное, сплошное») [6]. Площадь, занимаемая сельско-городскими континуумами (СГК), и численность их населения существенно различаются и определяются численностью населения организующего их городского центра. Чем больше численность населения, организующего СГК городского поселения, тем больше зона непосредственного тяготения к его центру и тем больше сельских населенных пунктов он объединяет.

Агломерирование – процесс формирования, как правило, более значительной по охвату территории и менее тесно интегрированных систем городских и сельских поселений, получивших название городских агломераций (ГА). Городские агломерации включают два и более СГК, при этом центр одного из них выступает в роли организующего центра ГА – это ее ядро, остальные городские поселения – спутники городского центра (сателлиты). В пределах ГА сочетается суточный и недельный (вахтовый) ритм трудовой активности занятых.

Конгломерирование – процесс формирования городских конурбаций (ГК) (от лат. *conglomeratio* – «собираение», «стягивание»), т. е. интегрированных систем городских и сельских поселений, состоящих из взаимодействующих и непосредственно контактирующих друг с другом СГК и (или) ГА. Иногда ГК называют полицентричными ГА, но это не совсем верно, поскольку автор понятия «городская конурбация» шотландский биолог, социолог и урбанист Патрик Гедесс (1854 – 1932) считал, что ГК – это обширный город-регион [7].

С учетом переписи населения 2019 г. в Беларуси по числу городских поселений выделено 200 СГК. Границы СГК были проведены с учетом наличия сети автомобильных дорог и расстояний между городскими центрами и центрами сельских советов, их ближайшего окружения. Расстояния определялись на основе численности населения городских центров, чем больше численность населения городского центра, тем больше зона его непосредственного тяготения. Подобный метод выделения наиболее тесно взаимодействующих поселений в начале XX в. был назван В. П. Семеновым-Тянь-Шанским дазиметрическим [1], он активно использовался крупнейшим белорусским географом первой половины XIX в. А. А. Смоличем [5].

В 2019 г. в 200 СГК было сконцентрировано 100 % городского и более 79,5 % сельского населения Беларуси. По численности населения СГК Беларуси различались в 1858 раз. Самым большим был Минский СГК с населением 2239,3 тыс. чел., самым малым – Зеленоборский СГК с населением 1,2 тыс. чел. Только в Минском СГК проживало 23,8 % всего населения Беларуси [3].

В зависимости от расстояния между городскими поселениями наиболее тесно взаимодействующих СГК в Беларуси выделено 21 ГА (таблица 1) [3]. ГА Беларуси характеризуются разным числом интегрированных в них СГК, различной численностью населения, разной значимостью в пространственной структуре государства. По численности населения, например, ГА Беларуси различаются более чем в 160 раз (Минская и Крупская ГА).

**Таблица 1 – Городские агломерации Беларуси с учетом данных переписи населения 2019 г.**

ГА	СГК	Численность населения, тыс. чел.		
		сельского	городского	всего
Барановичская	Барановичский, Ляховичский, Городищенский	33,4	187,7	221,1
Брестская	Брестский, Жабинковский	52,5	352,9	405,4
Ивацевичская	Ивацевичский, Коссовский	12,5	24,4	36,9
Столинская	Столинский, Речицкий	12,6	18,8	31,4
Оршанская	Оршанский, Баранский, Болбасовский, Копысский, Ореховский, Дубровенский	27,2	132,5	159,7
Полоцко-Новополоцкая	Полоцкий, Новополоцкий, Ветринский	18,9	182,1	201,0
Гомельская	Гомельский, Уваровичский, Большевицкий, Ветковский, Добрушский	89,1	542,0	631,1
Мозырская	Мозырский, Калинковичский	29,1	143,2	172,3
Светлогорская	Светлогорский, Сосновоборский	8,3	67,7	76,0
Волковысская	Волковысский, Красносельский, Росский	11,7	53,8	65,5
Гродненская	Гродненский, Скидельский, Сопоткинский	42,9	367,4	410,3
Дятловская	Дятловский, Новоельянский	12,1	11,0	23,1
Борисовско-Жодинская	Борисовский, Жодинский, Зеленоборский	33,6	207,1	240,7
Крупская	Крупский, Бобровский	5,9	9,4	15,3
Молодечненская	Молодечненский, Вилейский	40,5	119,0	159,5
Несвижская	Несвижский, Городейский	17,0	19,4	36,4
Солигорская	Солигорский, Старобинский	12,4	107,9	120,3



### Окончание таблицы 1

ГА	СГК	Численность населения, тыс. чел.		
		сельского	городского	всего
Минская	Минский, Заславский, Руденский, Мачулищанский, Радошковичский, Смолевичский, Свислочский, Смиловичский, Дзержинский, Фанипольский, Логойский	323,7	2144,9	2468,6
Бобруйская	Бобруйский, Кировский	23,4	220,5	243,9
Могилёвская	Могилёвский, Шкловский	55,0	372,3	427,3
Осиповичская	Осиповичский, Татарковский	5,0	30,6	35,6
Итого	63	866,8	5314,6	6181,4

Все ГА в 2019 г. концентрировали 65,6 % населения Беларуси, в том числе 72,8 % городского и 41 % сельского. В состав ГА входили 63 городских поселения, из них 21 городское поселение – ядра агломераций и 42 города-спутника. Агломерирование охватило 31,5 % всех городских поселений Беларуси, в состав городских агломераций вошли 26,3 % всех первичных единиц АТД, существовавших на момент переписи населения 2019 г.

Отдельные СГК и (или) ГА практически смыкаются в пространстве, образуя достаточно обширные системы сельского и городского расселения – ГК.

С учетом данных переписи населения 2019 г. в Республике Беларусь выделено 26 ГК (таблица 2) [3].

**Таблица 2 – Городские конурбации Беларуси с учетом данных переписи населения 2019 г.**

ГК	СГК и ГА	Численность населения, тыс. чел.		
		сельского	городского	всего
Барановичская	Барановичская ГА, Слонимский СГК	42,5	237,7	280,2
Брестская	Брестский ГА, Домачевский, Каменецкий, Высоковский, Малоритский, Кобринский СГК	100,8	432,6	533,4
Березовская	Березовский, Белоозерский, Ружанский СГК, Ивацевичская ГА	33,5	67,3	100,8
Пружанская	Пружанский, Шерешевский СГК	17,8	20,6	38,4
Пинская	Пинский, Логишинский, Телеханский, Ивановский СГК	45,6	148,7	194,3
Дрогичинская	Дрогичинский, Антопольский СГК	14,3	16,4	30,7
Оршанская	Оршанская ГА, Могилёвская ГА, Толочинский, Кохановский, Круглянский, Бельничский, Быховский, Чаусский СГК	109,7	563,7	673,4
Витебская	Витебский, Суражский, Яновичский, Лиозненский, Городокский, Шумилинский, Обольский СГК	54,7	394,4	449,1
Полоцкая	Полоцко-Новополоцкая ГА, Дисненский СГК	22,7	183,6	206,3

**Окончание таблицы 2**

ГК	СГК и ГА	Численность населения, тыс. чел.		
		сельского	городского	всего
Глубокская	Глубокский, Подсвильский, Докшицкий, Бегомльский СГК	23,5	28,9	52,4
Новолукомльская	Новолукомльский, Чашникский, Холопеницкий СГК, Крупская ГА	16,0	31,6	47,6
Гомельская	Гомельская ГА, Тереховский, Чечерский, Кормянский, Буда- Кошелёвский, Речицкий, Василевичский, Заречский СГК	134,1	642,5	766,6
Житковичская	Житковичский, Туровский, Микашевичский СГК	10,3	31,7	42,0
Хойникская	Хойникский, Брагинский СГК	8,1	17,7	25,8
Жлобинская	Жлобинский, Рогачевский, Стрешинский СГК	22,5	111,7	134,2
Мозырская	Мозырская ГА, Ельский, Наровлянский, Озаричский СГК	34,2	161,8	196,0
Гродненская	Гродненская ГА, Волковысская ГА, Свислочский, Берестовицкий, Порозовский, Зельвинский, Мостовский, Щучинский, Остринский, Желудокский СГК	100,4	474,6	575,0
Лидская	Лидский, Березовский, Новогрудский, Любчанский, Кореличский, Козловщинский, Ивьевский, Юратишский, Вороновский, Радунский СГК, Дятловская ГА	70,0	178,6	248,6
Ошмянская	Ошмянский, Островецкий СГК	19,5	29,5	49,0
Центрально- Белорусская	Минская ГА, Борисовско-Жодинская ГА, Молодечненская ГА, Сморгонский, Воложинский, Ивенецкий, Плещеницкий, Марьиногорский, Правдинский, Узденский, Червенский СГК	449,3	2571,5	3020,8
Мядельская	Мядельский, Нарочский, Свирский СГК	5,7	12,3	18,0
Солигорская	Солигорская ГА, Слуцкий, Краснослободский, Любанский, Стародорожский, Уречский СГК	56,3	199,3	255,6
Столбцовско- Несвижский	Несвижская ГА, Столбцовский, Мирский, Клецкий, Копыльский СГК	57,7	60,4	118,1
Бобруйская	Бобруйская ГА, Осиповичская ГА, Елизовский СГК	29,8	253,2	283,0
Горечкая	Горечкий, Дрибинский СГК	13,5	33,4	46,9
Кричевская	Кричевский, Мстиславский, Чериковский, Климовичский, Краснопольский, Костюковичский, Славгородский СГК	31,9	87,6	119,5
Все ГК	26 (19 ГА и 106 СГК)	1524,3	6991,4	8515,7

ГК включают 19 из 21 ГА Беларуси. Вне ГК оказались только малые Столинская и Светлогорская ГА. Число самостоятельных СГК и СГК, входящих в состав ГА, объединяемых ГК Беларуси, достигает 165, т. е. они объединяют более 82,5 % всех СГК и городских поселений Беларуси.

Как и ГА, ГК существенно различаются по численности населения и своему значению в пространственной организации Беларуси. Крупнейшая ГК Беларуси Центрально-Белорусская, распространившаяся на всю центральную часть Минской области и ряд северо-восточных районов Гродненской области, включает в свой состав три ГА (Минскую, Борисовско-Жодинскую, Молодечненскую) и примыкающие к ним самостоятельные СГК. Выявление Центрально-Белорусской ГК может рассматриваться как крупнейшее географическое открытие в Беларуси в последние десятилетия [4].

Выявление СГК, большинства ГА и всех остальных ГК Беларуси – это также географические открытия, только менее значимые, чем открытие Центрально-Белорусской ГК, поскольку ранее в Беларуси подобные пространственные структуры не выявлялись. В литературе вплоть до последнего времени выделялась только Минская ГА. Все СГК, ГА и ГК – типичные диссипативные (самоорганизующиеся) пространственные структуры современной Беларуси, в отличие от институциональных пространственных структур, имеющих официальный статус городских или сельских поселений, административных районов и областей [2].

Повышение эффективности государственной региональной политики невозможно без учета наличия в стране СГК, ГА и ГК. СГК, ГА и ГК необходимо не только выявлять и изучать, необходимо управлять их развитием. Большинство ГК Беларуси – пространственная основа исторически сложившихся в Беларуси социально-эколого-экономических районов [3].

### Список литературы

1. Полян, П.М. Возрождение через столетие? Дазиметрические карты В.П. Семенова-Тян-Шанского и их перспективы в информационном поле XXI в. / П.М. Полян // Территориальные структуры – урбанизация – расселение: теоретические подходы и методы изучения. – М. : Новый хронограф, 2014. – С. 144–164.
2. Ридевский, Г.В. Диссипативные пространственные структуры современной Беларуси / Г.В. Ридевский // Вес. БДПУ. Сер. 3, Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2022. – № 3. – С. 39–43.
3. Ридевский, Г.В. Пространственные структуры современной Беларуси : новая социально-экономическая география страны. Монография / Г.В. Ридевский. – Минск : Бел НИИТ «Транстехника», 2022. – 244 с.
4. Ридевский, Г.В. Центрально-Белорусская конурбация как географическое открытие / Г.В. Ридевский // Экономический рост Республики Беларусь : глобализация, инновационность, устойчивость : материалы XV Междунар. науч.- практ. конф. (Минск, 19-20 мая 2022). – Минск: БГЭУ, 2022. – С. 127–128.
5. Смоліч, А.А. Размяшчэнне насельніцтва па тэрыторыі Беларускае ССР / А.А.Смоліч // Матэрыялы да геаграфіі і статыстыкі Беларусі. – Мн.: Ін-т бел. культуры. Адр. прыроды і народнай гаспадаркі. – 1928. – Т. 2. – С. 1–35.
6. Трейвиш, А.И. Сельско-городской континуум : судьба представлений и его связь с пространственной мобильностью населения / А.И. Трейвиш // Демографическое обозрение. – 2016. – Т. 3. № 1. – С. 52–70.
7. Geddes, P. Cites in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics / P. Geddes. – London, 1915. – 409 p.

Е.Н. СЕЛИЩЕВ

**МАЛЫЕ ГОРОДА В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ  
ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ**

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

***Аннотация.** В статье анализируются вопросы структурно-статистического анализа и социально-экономического состояния малых городов Верхневолжья. Отражены тенденции и особенности малых городов макрорегиона. Положение малых городов обосновывается особенностями их места и роли в пространстве четырех областей. Сформулированы возможности развития малых городов.*

В настоящей статье в интегрированном контексте осуществлен территориальный социально-экономический анализ малых городов регионов Верхневолжья. К Верхневолжью (Верхневолжскому макрорегиону) принадлежат следующие области Центрального федерального округа России: Тверская, Ярославская, Костромская и Ивановская. При определенном сходстве и общих свойствах, обладая интегрированным географическим положением, они имеют сложившиеся различия, изначальную и морфологическую специфику.

Цель работы – раскрыть динамику и оценить современное социально-экономическое состояние малых городов макрорегиона. Предпринята попытка классификации, типологий и изучения малых городов Верхневолжья с позиций экономической и социальной географии.

Малые города образуют особую категорию среди «ожерелья» других типов населенных пунктов в регионах, «обрамляющих» Центральный федеральный округ России с северо-запада, севера и северо-востока. Малым городам России посвящены работы известного географа-урбаниста Г.М. Лаппо, к примеру «Города России. Взгляд географа» [1]. С этнографических, краеведческих и социологических позиций фундаментально изучены отдельные города Верхневолжья в коллективной монографии «Малые русские города в начале XXI века» [2]. Существенную лепту в изучение малых городов севера средней полосы Европейской России в условиях поляризации пространства вносят ученые Института географии РАН (Т.Г. Нефедова, К.В. Аверкиева, М.С. Гунько и др.).

Вопросы территориального развития и структурной организации малых городов Верхневолжья исследовались на примере Тверской обл. И.П. Смирновым, В.Е. Сабонис, А.А. Смирновой, А.А. Ткаченко, на примере Ярославской обл. – Т.Ю. Кондаковой, В.В. Морозовой, В.А. Невзоровым, на примере Костромской обл. - В.А. Невзоровым, И.М. Долинской, И.Д. Пичужкиной, на примере Ивановской обл. – Б.Д. Бабаевым, А.В. Лодышкиным, О.А. Смирновой. Заметим, что именно на территории Тверской обл. малые и средние города изучены достаточно подробно. Некоторые вопросы развития малых городов четырех областей Верхневолжья нами рассматривались ранее [3,4,5].

Думается, в современных непростых условиях целесообразно активнее рассматривать малые города исходя из геодемографических, структурно-географических и социально-экономических позиций. Далее в статье предприняты

попытки осуществить интегральную географическую диагностику малых городов макрорегиона с помощью определенных географических классификаций. Нами предложена современная классификация малых городов исходя из численности их населения и места, роли, иерархии в системе расселения:

- До 5 тыс. чел. – микрогорода;
- 5-10 тыс. чел. - интроспективные малые города;
- 10-20 тыс. чел. - классические малые города;
- 20-50 тыс. чел. - субсредние города.

Макрорегион территориально объединяет различные малые города. Для наименьших по людности нами предложена отдельная категория микрогородов. По сути, они самые малонаселенные даже среди малых городов. Это, в сущности, пограничные поселения между сельскими и городскими населенными пунктами. Микрогорода с людностью до 5 тыс. чел. ранее назывались заштатными населенными пунктами местных систем городского расселения в слабозаселенных глубинных территориях Верхневолжья. Иногда их именуют «городами-селами», стремятся принизить их статусные функции и значение. Вместе с тем занятость трудоспособного населения здесь наблюдается, прежде всего, в промышленности и секторе услуг.

Среди микрогородов встречаются исторически сакральные, то есть населенные пункты, ставшие основой для постепенного формирования российской государственности. Некоторые из них весьма заметны и значительны в культурном, экономическом ландшафте не только Верхневолжья, но и федерального округа, всей страны. Среди таких городов выделим Кологрив, Плес, Чухлому и др. Названные города имеют свой традиционный уклад повседневной жизни, своеобразную ауру, особую атмосферу и весьма привлекательны для событийного, разнообразного туризма и рекреации.

Интроспективные города макрорегиона стремятся реализовать внутренние резервы и возможности для перехода на более высокую ступень в иерархии городского расселения. Однако на практике им приходится постепенно уступать свои позиции из-за проблем с наличием драйверов роста. Микрогорода и интроспективные города макрорегиона по своим размерам совместимы с поселками городского типа и некоторыми сельскими поселениями.

Классические малые города достаточно давно существуют и развиваются в георбанистическом нарративе Верхневолжья. Они объединяют неоднозначные особенности других малых городов. Благодаря объективным факторам отмеченные города стали базисным компонентом систем местного расселения населения.

Советский географ Л. Л. Трубе в 1955 г. рекомендовал самые большие, доминирующие из малых городов людностью 20–50 тыс. чел именовать полусредними городами. Этот термин к данной категории городов использовался не повсеместно и применялся селективно. Сегодня продолжают попытки суверенной интерпретации самых значительных по людности и экономическому потенциалу малых городов. Так, И.П. Смирнов и В.Е. Сабонис в статье «Субсредние города как особая категория малых городов Центральной России» предложили из малых городов идентифицировать категорию субсредних городов как главных центров среди малых городов и переходную группу между классическими малыми городами и средними городами [6]. Упомянутые авторы позиционируют субсредние города как самые развитые среди малых городов.

Теперь обратим внимание на дифференциацию малых городов регионов Верхневолжья по количеству и людности в различные временные периоды, годы проведения всеобщих переписей населения. Ниже представлены данные индикаторы в развитии (таблица 1).

**Таблица 1 – Динамика числа малых городов Верхневолжья и численности их населения**

	1959	1979	1989	2002	2010	2021
<b>Число малых городов, единиц</b>	53	52	53	53	54	52
<b>Микророда</b>	8	5	2	3	3	5
<b>Интроспективные малые города</b>	10	10	13	13	16	18
<b>Классические малые города</b>	17	15	13	18	16	14
<b>Субсредние города</b>	18	22	25	19	19	18
<b>Численность населения, чел.</b>	891718	884396	1112396	1011696	984922	897392
<b>Микророда</b>	33294	22508	7921	10840	9426	16739
<b>Интроспективные малые города</b>	78736	78709	101052	97268	116371	123892
<b>Классические малые города</b>	258178	216272	188670	267083	232664	201750
<b>Субсредние города</b>	521510	566907	814753	636505	626461	555011

Составлена автором на основе материалов Всесоюзных и Всероссийских переписей населения

Ярославская обл. – единственная среди областей макрорегиона, в которой отсутствуют микророда. В трех регионах удельный вес субсредних городов превышает 60%, а в Ярославской обл. данный показатель преодолел уже 70%. Иная ситуация в Костромской обл., где особенно распространены интроспективные и классические малые города (таблица 2.).

**Таблица 2 – Удельный вес малых городов в городском населении четырех регионов Верхневолжья, 2021 г., %**

	Тверская обл.	Ярославская обл.	Костромская обл.	Ивановская обл.
<i>Малые города в общей численности городского населения</i>				
<b>Все категории городов</b>	38,90	18,74	29,62	29,15
<i>Удельный вес в структуре малых городов</i>				
<b>Микророда</b>	2,23	-	5,30	0,86
<b>Интроспективные малые города</b>	11,93	8,60	14,88	20,60
<b>Классические малые города</b>	23,13	16,19	47,49	12,32
<b>Субсредние города</b>	62,71	75,21	32,33	66,23

Составлена автором на основе материалов Всесоюзных и Всероссийских переписей населения

Несомненно, доминирование в четырех субъектах федерации областного центра, а именно первого по людности города и второго города регионов. Особенно указанный тезис применим к Ярославской обл., где региональный центр крупнейший город

Верхневолжья (его главный экономический, культурный, научный, транспортно-логистический центр) и есть Рыбинск – самый большой город среди вторых городов всех изучаемых областей. Ярославская обл. обладает в определенной степени бицентрической городской агломерацией, поскольку два ведущих города длительное время развиваются интегрировано, комплексно, взаимосвязано и обладают функциями, дополняющими друг друга.

В настоящей статье предлагается интерпретировать малые города не только по численности населения, но и на основе выполняемых градообразующих функций, которые проиллюстрированы некоторыми городами:

- *Промышленно-энергетические*: Волгореченск, Конаково, Удомля
- *Промышленно-машиностроительные*: Вичуга, Гаврилов-Ям, Галич, Нерехта, Торжок, Тутаев
- *Промышленно-лесные*: Западная Двина, Кувшиново, Мантурово, Нея, Шарья
- *Промышленно-текстильные*: Наволоки, Торопец, Тейково, Южа
- *С приоритетами пищевой отрасли и переработки сельскохозяйственной продукции*: Бежецк, Кашин, Пошехонье, Пучеж
- *Транспортные*: Бологое, Вышний Волочек, Данилов
- *Ориентация на торговую деятельность и сектор услуг*: Андреаполь, Гаврилов Посад, Красный Холм, Солигалич, Осташков
- *Туристско-рекреационные*: Переславль-Залесский, Мышкин, Плес, Ростов, Юрьевец.

Теперь дифференцируем малые города исходя из функций в территориальной организации регионов:

- *Центральные малые города – районные центры*. Выполняют административные и социально-экономические функции
- *Периферийные малые города – локальные центры*. Выполняют функции территориально-структурной организации сельских поселений и функции так называемых «сельских столиц».

Затем обратим внимание на некоторые социально-экономические и географические аспекты развития малых городов Верхневолжья.

Обычно малые города не выполняют системообразующие функции. Малые города консервативны, изменения там происходят медленнее, нежели в средних, больших, крупных, крупнейших городах. Есть определенная стагнация в эволюции некоторых малых городов Верхневолжья. Планы по включению отдельных городов (например, Гаврилов Посад в Ивановской обл.) в состав туристического маршрута «Золотое кольцо России» выглядят слишком оптимистичными. Но малые города важны и многогранны. «Мал золотник, да дорог» - писал о таких городах Г.М. Лаппо.

К сожалению, в малых городах стали перманентными процессы депопуляции. Примечательно, что практически у всех малых городов в 1959-1989 гг. был рост численности населения. Иными словами города имели положительную динамику людности. Урбанизация стала следствием политики советской индустриализации. Вместе с тем, тогда благодаря естественному приросту активно увеличивалась численность населения большой страны. В 1950-1980 гг. была достаточно предсказуемая эпоха, сформировались установки на использование внутренних ресурсов для поступательного развития, присутствовала уверенность в завтрашнем дне. Малые города не считались уязвимой группой населенных пунктов.

Из-за отрицательной динамики людности некоторые средние города сегодня постепенно перешли в категорию субсредних городов. Возрастно-половой состав населения и миграционные процессы сделали свое дело. Такое произошло с Вышним Волочком, Кимрами.

После 1989 г. положительная динамика людности сменилась на отрицательную динамику. Уменьшают численность населения малых городов не всегда продуманные субъективно обусловленные решения, временами отсутствует взвешенное и сбалансированное осуществление социально-экономических реформ с российской спецификой в регионах.

Длительное время малые города эволюционировали в рамках «эффекта колеи». Под «эффектом колеи» понимается зависимость современного состояния городов от предшествующих досоветского периода и советского развития. Именно экономическое наследие прошлых времен в формате давно существующих производств и видов деятельности может создать определенные препятствия для институциональных изменений, эволюции экономических систем малых городов макрорегиона в будущем.

Часть малых городов четырех регионов принадлежит к категории монопрофильных поселений (моногородов) России: в Ивановской обл. их 5, в Костромской обл. – 2, в Тверской обл. – 3, в Ярославской обл. – 3.

Расположенные в историческом «ядре» России такие малые города как Галич, Осташков, Плес, Ростов, Торжок, Торопец, Тутаев исторически значимы и культурно важны. Поэтому они включены в федеральный список (перечень) исторических поселений России (редакция 2010 г.). То есть в них на федеральном уровне охраняются историческое и культурное наследие. Однако важные исторические малые города Верхневолжья – Переяславль-Залесский, Углич, Юрьевец по неясным причинам не были добавлены в данный федеральный список. Поэтому предлагается сконцентрировать внимание на развитии культурно-познавательного, этнографического, событийного туризма в названных примечательных исторических поселениях (и городах, не вошедших в оный список), а так же в Вышнем Волочке, Мышкине, Калязине, Пошехонье и др.

Малые города Верхневолжья – своеобразные фронтиры урбанизации. На своих примерах они показывают возможность не только существования, но и определенного развития в условиях непростой экономики и сложной социальной среды. Перспективы есть у всех малых городов макрорегиона. Только какое будущее и как они распорядятся имеющимися возможностями – покажет время.

### Список литературы

1. Лаппо, Г.М. Города России. Взгляд географа / Г.М. Лаппо. – М.: Новый хронограф, 2012. – 504 с.
2. Малые русские города в начале XXI века / Григулевич Н.И., Ямсков А.Н., Зыкина О.А. и др.; отв. ред. Н.И. Григулевич, А.Н. Ямсков, Н.А. Дубова / Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН – М.: Старый Сад, 2022. – 412 с.
3. Невзоров, В.А. Детерминанты развития малых и средних городов Верхневолжья / В.А. Невзоров, Е.Н. Селищев // Материалы международной научно - практической конференции «Наука и образование в современном мире». – Караганды: РИО «Болашак-Баспа» 2019. – 3 том. – С. 362–367.
4. Невзоров, В.А. Социально-экономический анализ малых городов Костромской области / В.А. Невзоров // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 3. – Т. III (Естественные науки). – С. 116–120.
5. Селищев, Е.Н. Малые города в социально-экономическом пространстве Ярославского региона / Е.Н. Селищев // Региональные аспекты географических исследований и образования: сб. ст. по материалам XVI Всероссийской научно-



практической конференции (г. Пенза, 25–26 ноября 2021 г.) / под ред. С. Н. Артемовой. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2021. – С. 33–36.

б. Смирнов, И.П. Субсредние города как особая категория малых городов Центральной России / И.П. Смирнов, В.Е. Сабонис // Вестник Тверского государственного университета. Серия «География и геоэкология». – 2021.– № 3 (35). – С. 17–27.

УДК 913:314.9 (476)

А.С. СОКОЛОВ

## «БРЕСТСКАЯ АНОМАЛИЯ» НА ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ КАРТЕ БЕЛАРУСИ

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

***Аннотация.** В статье рассматриваются результаты переписи населения Беларуси 2019 г., отражающие лингвистическую ситуацию в регионах Беларуси. Показано, что для районов в пределах административных границ Брестской области характерны резкие аномальные отличия от других, что обусловлено административным фактором.*

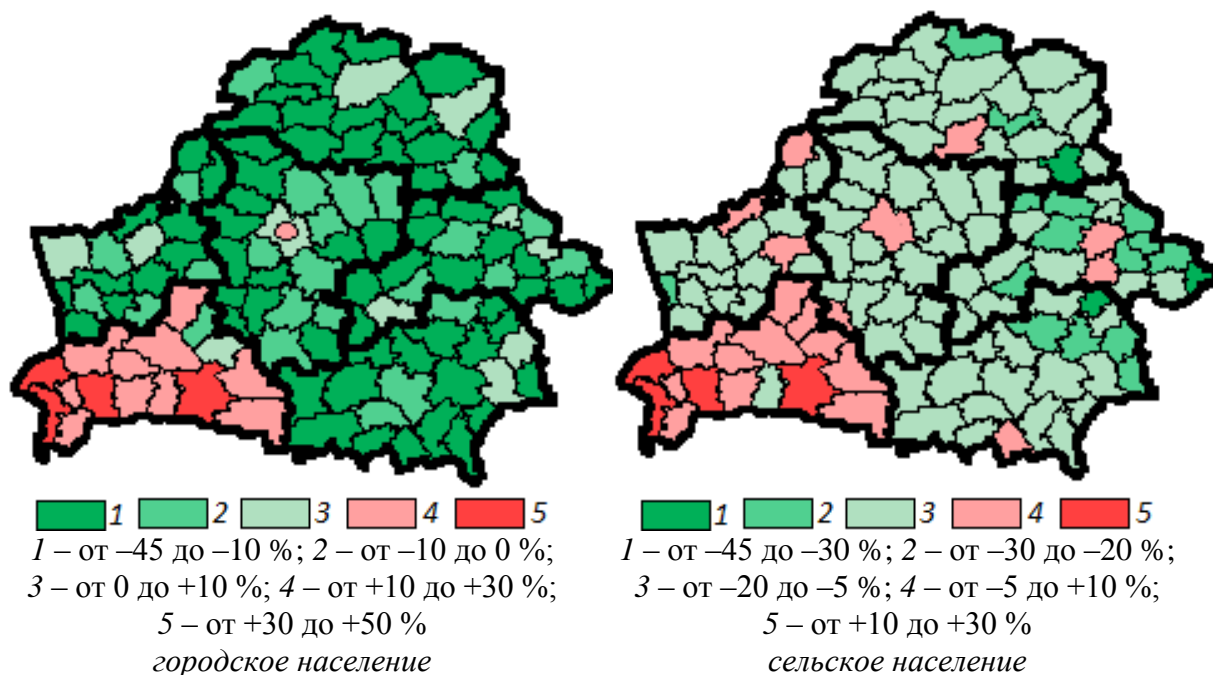
Распространение и функциональная роль языков в Беларуси и их динамика является предметом исследования многих отечественных и зарубежных авторов [1–4 и др.]. Результаты последней переписи населения 2019 г. оказались весьма необычными, существенно отличающимися от динамики этнолингвистических характеристик, зафиксированных всеми предыдущими переписями. К числу таких аномалий относится разнонаправленная динамика численности отдельных национальностей и доли языков как родных и домашних в различных регионах, строгая приуроченность многих характерных особенностей динамики показателей к отдельным областям (когда данные особенности проявляются практически во всех районах области и почти отсутствуют за её пределами), незначительные изменения ряда показателей в масштабах республики в целом при очень значительном варьировании и разнонаправленной динамике этих показателей в различных регионах и т. д. Анализ таких результатов позволил нам сделать предположение о целенаправленном искажении результатов переписи [5–6].

Регионом с наиболее многочисленными и хорошо выраженными аномалиями результатов переписи является Брестская область. К таким аномалиям в первую очередь резкое увеличение в 2019 г. по сравнению с 2009 г. белорусского языка как родного практически во всех районах области при отсутствии таких результатов за пределами области, многократное увеличение доли белорусского языка как домашнего среди русских области при снижении этой доли среди белорусов и отсутствии такого увеличения среди русских в других областях за исключением незначительного её повышения в г. Минске, значительное увеличение русских, особенно моложе трудоспособного возраста при снижении её во всех остальных регионах кроме Витебской области, увеличение в 13 раз коэффициента детности для еврейского населения, доля лиц с белорусским языком как родным и домашним среди русских Брестской области стала максимальной среди всех групп по уровню образования, тогда как во всех остальных областях она минимальна, увеличение в 13 раз доли иврита как родного языка для евреев при снижении этой доли во всех остальных регионах и т. д.

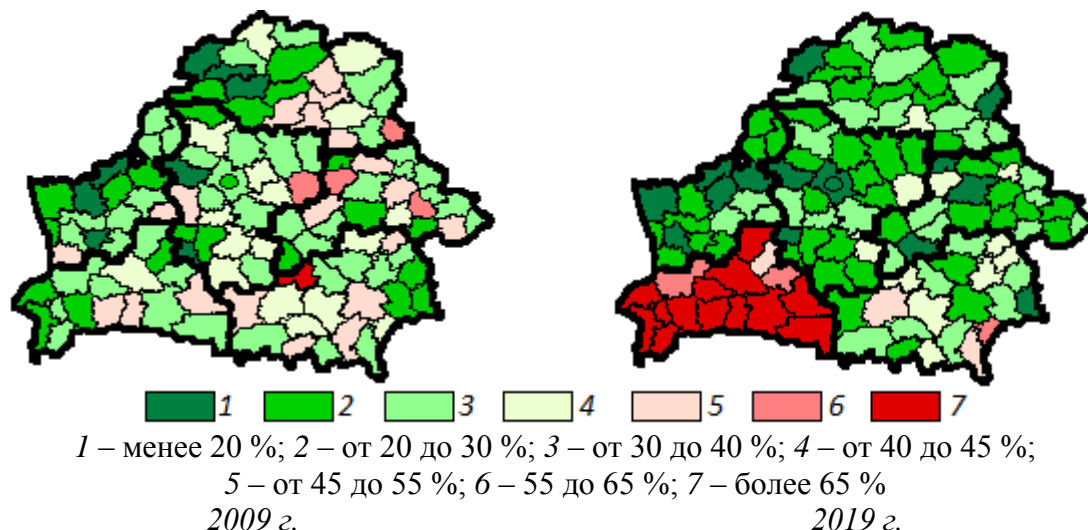
На рисунке 1 показано изменение доли городского и сельского населения Беларуси, указавшего белорусский язык родным. Видно, что в 14 из 16 районах Брестской области она для городского населения повысилась на величину более 10 %. Аналогичное значение наблюдается в г. Минске, а ни в одном другом районе Беларуси данный показатель не принимает таких значений.

Всего в 10 районах за пределами Брестской области наблюдается увеличение доли городского населения с родным белорусским языком. Схожая ситуация среди сельского населения – в 15 из 16 районов доля населения с родным белорусским языком увеличилась или снизилась на величину не более 5 %. За пределами области таких районов насчитывается всего 8, в остальных доля сельского населения с родным белорусским языком снизилась на величину более 5 %.

Для белорусского языка как домашнего ни среди городского, ни среди сельского населения в целом таких закономерностей не наблюдается, поэтому в 2019 г. образовалась значительная разница между долями городского населения с белорусским языком как родным и как домашним: абсолютно во всех районах Брестской области она превышает 45 %, при том, что за пределами области таких районов только 3. В 15 районах области разница превышает 55 %, тогда как за пределами области такая величина зафиксирована только в 1 районе, в 13 районах разница превышает 65 % при полном отсутствии таких районов за её пределами (рисунок 2). В 2009 г. Брестская область не отличалась по этому показателю от других регионов.



**Рисунок 1 – Изменение доли городского и сельского населения с белорусским языком как родным в 2009–2019 гг., %**



**Рисунок 2 – Разница между долей городского населения с белорусским языком как родным и как домашним в 2009 и 2019 гг.**

Гистограмма, отражающая изменение доли городского населения районов Брестской области, назвавшего родным русский язык, представлена на рисунке 3. Видно, что если в 2009 г. наблюдалось значительное различие рассматриваемого показателя по районам, то в 2019 г. все его значения сконцентрированы в узком диапазоне в районе 20 %. Значение стандартного отклонения данного показателя по районам Брестской области снизилось с 16,6 в 2009 г. до 4,2 в 2019 г.

Ни в одной области больше не зафиксировано ни такого низкого значения стандартного отклонения, ни такого резкого его снижения. Представляется очевидным, что подобный результат (когда чем больше значение доли русского языка как родного в 2009 г., тем больше её снижение в 2009–2019 гг.) может быть достигнут лишь искусственно при подгонке значений под изначально заданный ориентир – 20 %, отклонение от которого по районам в среднем составило 3,4 %. Это подтверждается и расчётом коэффициента линейной корреляции Пирсона между долей русского языка как родного в 2009 г. и абсолютным значением его изменения в 2019 г.

Данный коэффициент был рассчитан между двумя совокупностями – районами Брестской области и остальными районами Беларуси. Для районов Брестской области наблюдается положительная корреляция с очень высоким коэффициентом  $r = 0,98$ , для остальных районов корреляция, наоборот, отрицательна (рисунок 4). Каких-либо иных факторов, которые могут объяснить столь парадоксальные результаты, кроме их преднамеренного искажения, не выявлено.

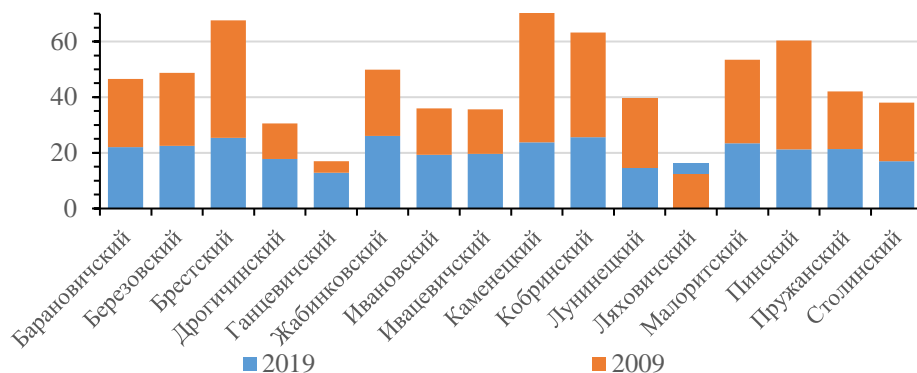


Рисунок 3 – Доля населения, назвавшая русский язык родным среди городского населения Брестской области в 2009 и 2019 гг.

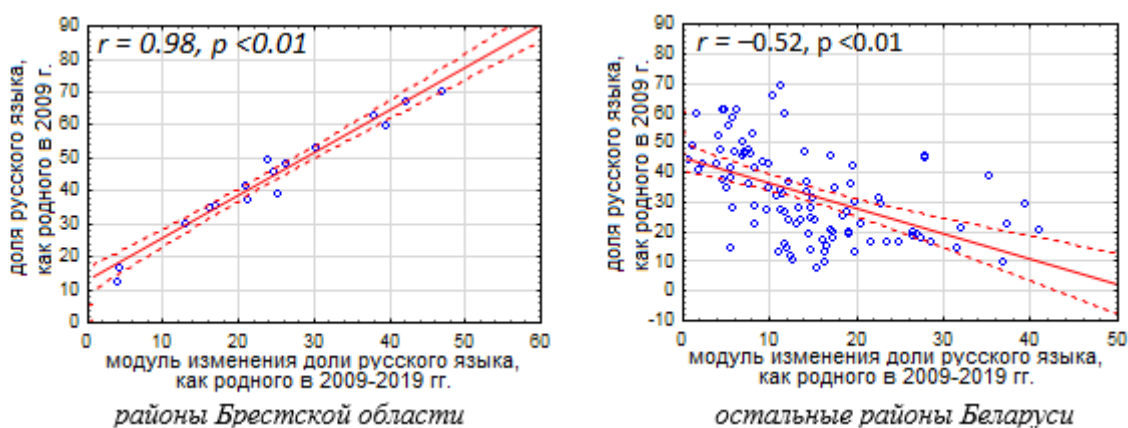
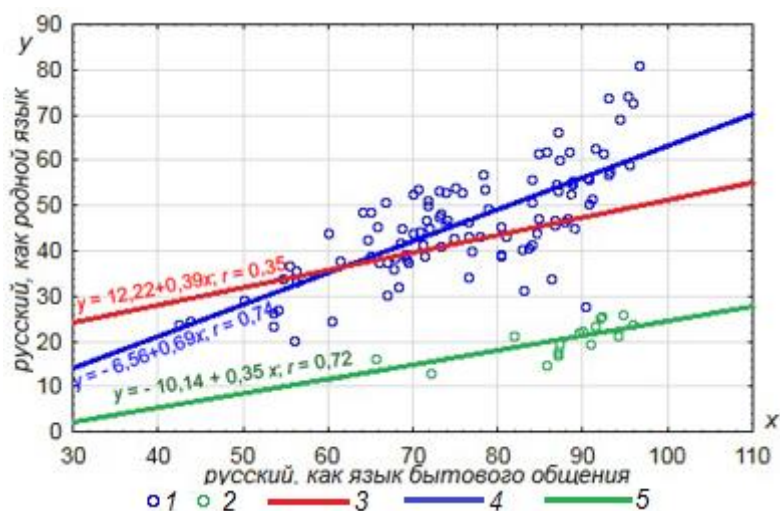


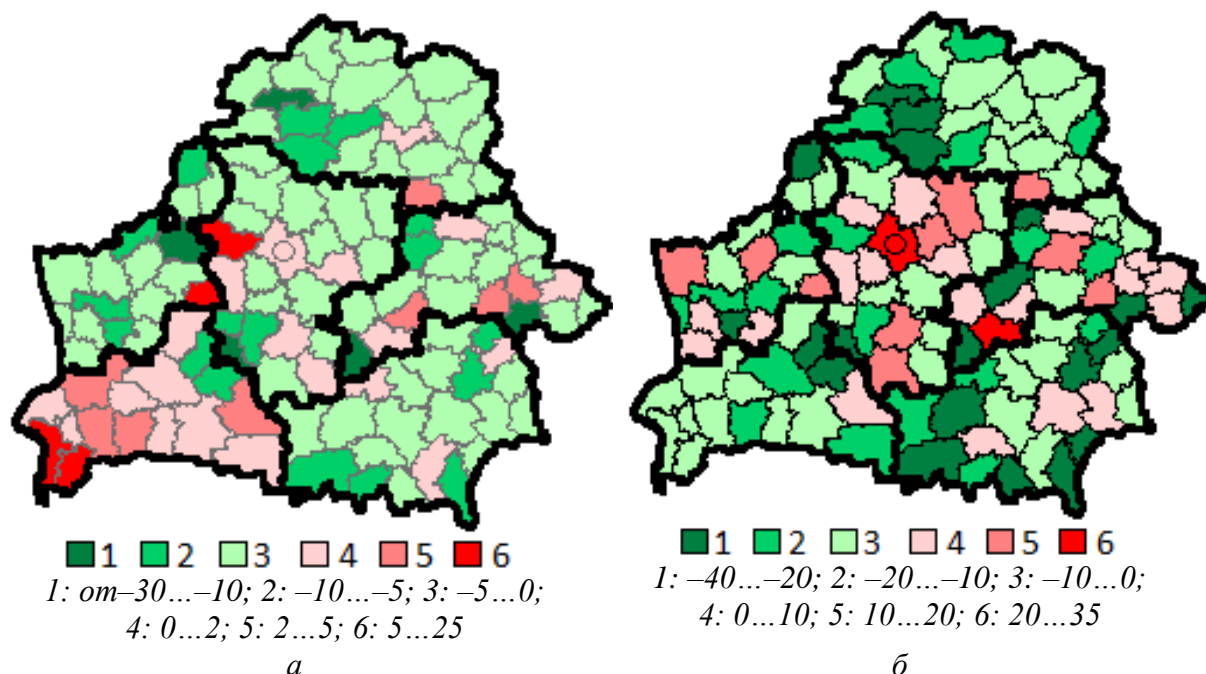
Рисунок 4 – Связь между долей русского языка как родного среди городского населения в 2009 г. и абсолютным значением его изменения за 2009–2019 гг.



1 – районы Беларуси за исключением Брестской области; 2 – районы Брестской области; линии регрессии для выборки: 3 – всех районов Беларуси; 4 – всех районов, за исключением Брестской области, 5 – только районов Брестской области

Рисунок 5 – Связь между русским языком как родным и как языком бытового общения городского населения Беларуси в 2019 г.

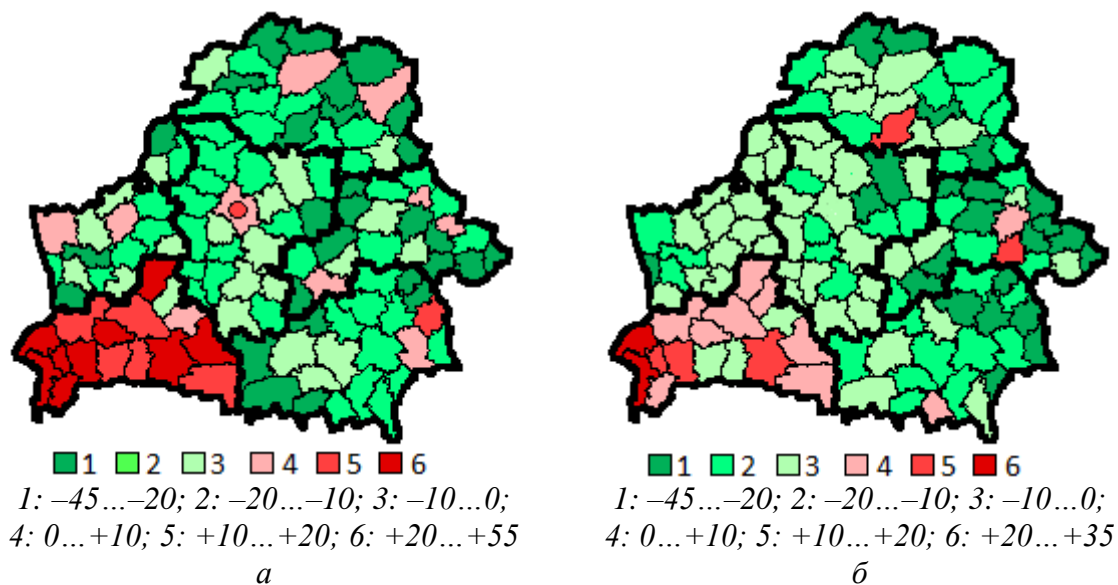
Также рассчитаны коэффициенты корреляции между русским языком как родным и как домашним для трёх совокупностей – 1) все районы Беларуси; 2) все районы, кроме районов Брестской области; 3) только районы Брестской области. Построенные уравнения регрессии также показывают существенные отличия между районами брестской области в остальными районами (рисунок 5).



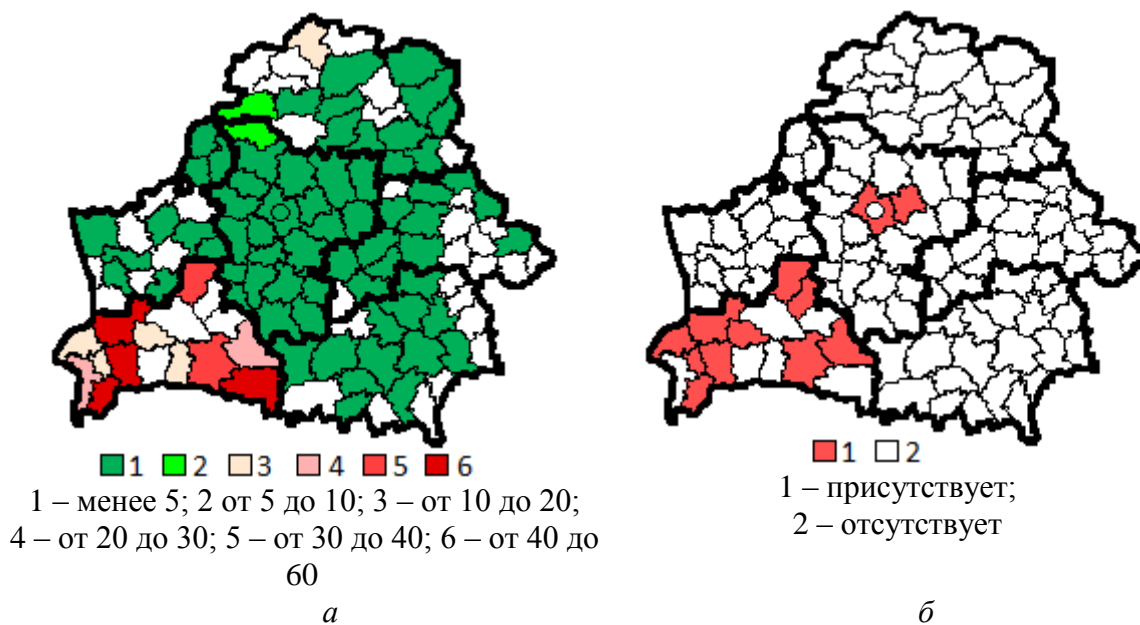
**Рисунок 6 – Изменение доли белорусского языка как домашнего для городского населения русских (а) и белорусов (б) в 2009–2019 гг., %**

Рассматривая изменение лингвистических характеристик в разрезе отдельных национальностей, также можно заметить, что Брестская область существенно отличается от всех остальных областей. Так, увеличение доли городского населения русских, назвавших домашним белорусский язык, зафиксировано в 14 из 16 районов области (а в целом по области этот показатель вырос с 1,8 до 11,1 %, тогда как в остальных регионах в 2019 г. он не превышал 2,4 %). При этом, как ни парадоксально, доля белорусов, назвавших белорусский язык домашним, снизилась в 15 из 16 районов (рисунок 6).

По изменению доли городского и сельского населения белорусов, назвавших белорусский язык родным также хорошо видно, что районы с увеличением этой доли сконцентрированы строго в административных границах Брестской области (рисунок 7).



**Рисунок 7 – Изменение доли белорусского языка как родного для городского (а) и сельского (б) населения белорусов в 2009–2019 гг., %**



**Рисунок 8 – Доля иврита как родного языка для евреев в 2019 г. (не показаны районы, где численность евреев менее 5 человек), % (а) и сельское население евреев с ивритом как родным языком, 2019 г. (б)**

Таковую же строгую административную приуроченность имеет показатель доли иврита как родного языка среди евреев – абсолютно во всех районах Брестской области, где численность евреев превышает 5 человек, этот показатель больше 10 % (за пределами области только 1 такой район. В 8 из 12 районов области доля иврита превышает 20 % при полном отсутствии таких районов за пределами области. Из 12 районов Беларуси, где зафиксировано сельское население с ивритом как родным языком, 10 – районы Брестской области.

Рассмотренные в настоящей статье показатели лингвистических характеристик по районам Беларуси, а также ряд других показателей, проанализированных нами в других

статьях [5, 6] позволяют сделать вывод, что Брестская область характеризуется большим количеством аномальных значений различных характеристик лингвистической ситуации, отсутствующих в других областях. В 2009 г. такие аномальные значения полностью отсутствовали. Причём аномалии наблюдаются строго в пределах административных, а не, например, историко-культурных или этнографических границ. Это позволяет утверждать, что единственным фактором, определившим такие результаты переписи 2019 г. в Брестской области, является административный фактор.

### Список литературы

1. Eberhardt, P. Przemiany narodowościowo-językowe ludności Białorusi na przełomie XX i XXI wieku / P. Eberhardt // Sprawy Narodowościowe. – 2013. – Vol. 43. – S. 75–85.
2. Махмутов, Р.Р. Становление белорусской идентичности в эпоху рефлексивного модерна / Р.Р. Махмутов, Н.В. Литвак // Современная Европа. – 2020. – № 3 (96). – С. 128–138.
3. Манаков, А.Г., Республика Беларусь и Украина: контрасты этнической и лингвистической идентичности / А.Г. Манаков, Н.К. Теренина // Управленческое консультирование. – 2022. – № 10. – С. 145–155.
4. Starodubtseva, A. Prospects for Russian-Belarusian bilingualism: the sociolinguistic aspect / A. Starodubtseva // Białostockie Archiwum Językowe. – 2022. – № 22. – S. 309-324.
5. Соколов, А.С. Оценка достоверности результатов переписи населения 2019 года в Белоруссии на основе анализа изменений в этнолингвистическом составе населения / А.С. Соколов // Демографическое обозрение. – 2022. – Т. 9. – № 4. – С. 61–103.
6. Соколов, А.С. Статистический анализ результатов переписи населения 2019 года в Брестской области Белоруссии по языковым вопросам / А.С. Соколов // Демография и этнокультурная география: тенденции развития в современном мире: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (1 октября 2021 г.). – Псков: Псковский государственный университет, 2021. – С. 53–60.

УДК 314.9 (476)

А.С. СОКОЛОВ

### МАРКЕРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ НАСЕЛЕНИЯ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
[alsokol@tut.by](mailto:alsokol@tut.by)*

*Аннотация. В статье рассматривается явление смены этнической идентичности в Беларуси в постсоветское время. Показано, что имеется выраженная тенденция смены этнической идентичности русских, а также других народов постсоветского пространства на белорусов. Представлены индикаторы, позволяющие охарактеризовать интенсивность данного явления.*

Объективным основанием этнической идентичности является общность культуры, наличие общих ценностей, взаимной коммуникации членов группы. Субъективное осознание личностью своей этнической принадлежности зависит от ряда факторов [1].

Внешние обстоятельства социальной жизни могут толкать человека любого возраста на переосмысление роли этнической принадлежности в его судьбе, приводить к трансформации этнической идентичности [2].

С распадом Советского Союза население, проживающее за пределами «своих» республик, оказалось в необычной для себя роли, превратившись из внутренней диаспоры, объединённой с населением регионов своего проживания общим советским гражданством, во внешнюю, и перед ними впервые возникла необходимость разобраться с неведомой им ранее трудностью – национальной и общественной самоидентификацией [3] (под диаспорой мы понимаем часть населения этноса, живущая за пределами страны своего происхождения, вне зависимости от её институционализации). Во многих постсоветских странах наблюдается явление смены этнической идентичности, особенно у этнически близких народов – русских, белорусов, украинцев, имеющих культурное наследие, языковую близость и сходство этнического стереотипа поведения [4]. В России, Беларуси и Украине наблюдается резкое снижение количества этих народов, которые не являются титульными в соответствующих странах. Величина такого уменьшения не может быть объяснена только естественным и механическим движением. Так, С.А. Ефимов, рассматривая снижение численности русских на Украине с уверенностью говорит о том, что основной вклад в уменьшение численности русских внесен не миграцией, а сменой этнической идентичности русских, являющихся, скорее всего, выходцами из смешанных украинско-русских семей [5]. Относительно Беларуси О.Г. Буховец и А.Л. Буев также утверждают, что национальные особенности естественного движения русских и белорусов не могли существенно изменить структуру населения Беларуси по указанным национальностям в постсоветский период и что значительное абсолютное и относительное сокращение в Беларуси численности русских логичнее всего объяснить сменой идентичности [6]. По оценкам С. Я. Сушего [7], сокращение русского населения в 90-е гг. XX в. объяснялась сменой идентичности на 50 % в Украине и на 65–70 % – в Республике Беларусь (и на 83–86 % в первом десятилетии XXI в.). В России наблюдается смена этнической идентичности белорусов и украинцев в пользу русских. А.Г. Манаков и А.Д. Муравьёв указывают, что значительное уменьшение численности белорусов и украинцев в России может в значительной степени быть объяснено их ассимиляцией, а точнее, переходом их от собственно этнической идентичности к общегражданской (российской), приравненной ими к русской идентичности. Та часть их населения, которая осталась в России после некоторого миграционного оттока после распада СССР, постепенно стали переходить к идентичности титульного этноса [8].

В таблицах 1, 2 показано изменение численности русских и украинцев в Беларуси и белорусов и украинцев в России. Численность русских в Беларуси уменьшилась в 1989–2019 гг. почти наполовину, тогда как уменьшения численности белорусов не зафиксировано, а за период 2009–2019 гг. она даже возросла. В условиях отрицательного естественного прироста, отсутствия существенных различий в показателях естественного движения населения у белорусов и русских, отсутствия масштабных миграционных потоков этнических белорусов в этот период такие показатели могут быть объяснены сменой этнической идентичности русских и украинцев в пользу белорусов. Незначительный рост численность украинцев в 2009–2019 гг. объясняется миграцией украинцев в Беларусь после государственного переворота и прихода к власти нацистов на Украине в 2014 г., причём объём этой миграции намного превышает рост численности населения украинцев по данным переписей населения.



**Таблица 1 – Динамика численности населения Беларуси отдельных национальностей в 1989–2019 гг.**

Национальность	1989		1999		2009		2019	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
белорусы	7904623	100	8159073	103,2	7957252	100,7	7990719	101,1
русские	1342099	100	1141731	85,1	785084	58,5	706992	52,7
украинцы	291008	100	237014	81,4	158723	54,5	159656	54,9
чуваши	3323	100	2242	67,5	1 277	38,4	664	20,0
башкиры	1252	100	1091	87,1	607	48,5	339	27,1
мордва	2620	100	1677	64,0	877	33,5	426	16,3
удмурты	1205	100	н.д.	н.д.	481	39,9	<327	<27,1
молдаване	4964	100	4 267	86,0	3 465	69,8	2 407	48,5

**Таблица 2 – Динамика численности белорусов и украинцев России в 1989–2021 гг.**

Национальность	1989		2002 (Крым – 2001)		2010 (Крым – 2014)		2021	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
белорусы	1206222	100	807970	67,0	521443	43,2	208046	17,2
в т.ч. в Карелии	55530	100	37681	67,9	13538	42,0	9372	16,9
в Калининградской области	73926	100	50748	68,6	32497	44,0	11360	15,0
в Москве	73005	100	59353	81,3	39225	53,7	17632	24,2
в Санкт-Петербурге	93564	100	54484	58,2	38136	40,8	15545	16,6
в Крыму и Севастополе	50054	100	35157	70,2	35157	43,3	10599	21,2
украинцы	4362872	100	2942961	67,5	1927988	44,2	884007	20,3
в т.ч. в Крыму и Севастополе	625919	100	576647	92,1	344515	55,0	171160	27,3

Численность белорусов и украинцев в России уменьшается ещё более быстрыми темпами (причём на снижение численности украинцев не повлияла даже значительная миграция украинцев в Россию с 2014 г.). Численность белорусов в России снизилась более чем в пять раз, такое снижение наблюдается во всех регионах с максимальной численностью белорусов, включая Москву и Санкт-Петербург, несмотря на значительный приток мигрантов в том числе из Беларуси в эти города. Динамика численности украинцев в Республике Крым и городе Севастополе показывает, что масштабное снижение их численности зафиксировала только перепись 2014 и 2021 гг., проведённые после воссоединения с Россией. Перепись населения Украины 2001 г. зафиксировала лишь небольшое уменьшение их численности, объясняемое отрицательным естественным приростом. Разрыв между показателями снижения численности украинцев по России в целом и в Крыму и Севастополе после 2014 г. постепенно сокращается.

Кроме перечисленных явление смены этнической идентификации в Беларуси наблюдается и у ряда других национальностей диаспор, в первую очередь, «старых» диаспор народов России, основной состав которых сформировался ещё в советское время. Тогда они не ощущали необходимости в трансформации этнической идентичности, так как вся территория СССР все народы являлись «домашними», однако,

оказавших в новых независимых государствах, многие их представители желают отождествлять себя «коренным» членом общества, в котором проживают длительное время, особенно в смешанных семьях, утратив в значительной степени связи со своей национальной культурой. Отмечается, что особенностью этнонациональных общностей Беларуси выступает достаточно низкая выраженность этнокультурных особенностей и практик [8], культурно-языковые отличия Беларуси и России незначительны, поэтому смена идентичности происходит быстрыми темпами, и численность народов России снижается намного быстрее, чем народов других постсоветских стран. В таблице 1 показана динамика численности народов России, сведения о которой доступны в материалах переписей населения. Численность удмуртов в опубликованных материалах переписи 2019 г. недоступна, дана лишь информация о численности первых 29 народов, последний из которых имеет численность 327 человек. Следовательно, численность удмуртов ниже этого значения, что и отражено в таблице 1. Такое быстрое снижение численности народов России говорит о том, что её причиной является в первую очередь именно смена идентичности, то есть ассимиляционные процессы, на что указывают авторы, исследующие данные диаспоры [10]

Помимо собственно темпов снижения численности на ассимиляционные процессы и смену этнической идентичности могут указывать и другие показатели, связанные в первую очередь с лингвистической идентичностью, а именно указание при переписях языка, отличающегося от титульного, в качестве родного. Для белорусов указание русского языка в качестве родного не может являться признаком ассимиляции, так как русский язык для белорусов является таким же национальным достоянием, как и белорусский язык [11], однако для других народов доля лиц, принадлежащих к данному этносу и не считающих язык своей национальности родным языком, может являться критерием степени ассимиляции [4]. Другим таким критерием может являться доля лиц, указавших родным языком язык национального меньшинства, однако этнически идентифицирующих себя представителем коренного этноса (в нашем случае белорусов или русских). Такая ситуация может служить индикатором того, что данные лица сменили этническую идентичность, но в качестве реликтового признака у них осталось восприятие языка «прошлого» этноса в качестве родного.

Кроме того, данные переписи 2019 г. не содержат сведений о численности малочисленных народов, однако подробную информацию о языках, указываемых в качестве родных. Поэтому динамика численности населения, указавшего в качестве родных языки малочисленных этносов также может быть индикатором наличия или отсутствия ассимиляционных процессов. В таблице 3 показана численность населения, указавшего отдельные языки в качестве родным и доля из них, считающая себя белорусами и русскими. Ряд языков в связи с их малой численностью для уменьшения влияния случайных факторов была объединена в группы. Хорошо заметно значительное снижение численности в 2009–2019 гг. лиц с указанными в таблице родными языками, кроме украинского и татарского, что для первых объясняется уже упоминавшийся миграцией населения из Украины с 2014 г., а для вторых как тем, что белорусские татары представляют собой устойчивую этнографическую группу, длительно проживающую на территории страны, так и искажением результатов переписи населения 2019 г., описанным в нашей статье [12]. Вместе с тем, практически для всех увеличивается доля назвавших себя белорусами и русскими.

**Таблица 3 – Численность назвавших отдельные языки родными и доля в ней назвавших себя белорусами и русскими в 2009–2019 гг.**

Родной язык	Численность, чел.		белорусы, %		русские, %	
	2009	2019	2009	2019	2009	2019
Языки народов Дагестана	1124	388	4,5	5,7	0,6	2,1
Языки других народов Северного Кавказа	571	340	5,8	21,2	1,2	8,2
Языки финно-угорских народов России	653	301	4,0	5,3	6,7	7,0
Горно-алтайские и хакасские языки народов России	147	22	10,2	13,6	1,4	9,1
Языки тюркских народов Поволжско-Уральского региона (кроме татарского)	551	255	4,4	4,7	4,7	4,3
Палеоазиатские и тунгусо-манчжурские языки	229	69	10,9	7,2	0,9	1,4
Татарский	1 131	1 230	1,3	1,8	1,1	2,0
Литовский	1 875	1 144	5,7	10,9	2,0	2,1
Казахский	446	393	6,3	15,3	4,0	9,9
Молдавский	1 570	1 187	5,5	9,0	0,8	1,8
Украинский	51 039	55 020	7,4	14,2	0,8	0,9
Болгарский	222	191	3,2	7,3	0,9	2,1
Языки Эстонии и Латвии (эстонский, латышский, ливский)	666	512	10,2	14,3	5,0	5,5

Так, численность населения с языками Дагестана в качестве родных языков снизилась за 10 лет в 2,9 раза, с языками финно-угорских народов России и тюркских народов поволжско-уральского региона в 2,2 раза, резко снизилась численность населения с родными горно-алтайскими и хакасскими, а также палеоазиатскими и тунгусо-манчжурскими языками до нескольких десятков человек. Максимальное увеличение доли назвавших себя русскими и белорусами наблюдается среди лиц с родными северокавказскими языками, среди других групп увеличение доли русских и белорусов также весьма значительно.

Таким образом, можно сделать вывод, что в Беларуси интенсивно протекают ассимиляционные процессы, затрагивающие населения длительно существующих диаспор народов постсоветского пространства, меняющих этническую идентичность в пользу коренных народов Беларуси – белорусов и русских. Русские, белорусы и украинцы характеризуются тем, что в условиях проживания в России, Беларуси и Украине могут довольно легко взаимно менять этническую идентичность в пользу титульного этноса, что говорит о значительной степени их этнического и культурного единства.

### Список литературы

1. Денисюк, Н. П. Формирование этнической идентичности в современных условиях / Н.П. Денисюк // Веснік БДУ. Сер. 3. – 2013. – № 3. – С. 86–89.
2. Мухлынкина, Ю.В. К вопросу формирования этнической идентичности / Ю.В. Мухлынкина // Научный вестник Московского гос. технического ун-та гражданской авиации. – 2015. – № 215. – С. 27–33.

3. Чаптыкова, Т.И. Национальная диаспора как объект этносоциологического исследования: автореферат дис. ... канд. социол. наук: 22.00.01. – М., 1997. – 19 с.
4. Житин, Д.В. Родной язык как индикатор ассимиляционных процессов в Российской Федерации / Д.В. Житин // Региональные исследования. – 2014. – № 2. – С. 96–106.
5. Ефимов, С.А. Куда исчезли русские, или «сообщающиеся сосуды» этноязыковой самоидентификации: Украина, 1989-2001 гг. / С.А. Ефимов // История и современность. – 2009. – № 1. – С. 177–189.
6. Буховец, О.Г. Государственный билингвизм. Положение русских и русскоязычие в Республике Беларусь / О.Г. Буховец, А.Л. Буев // Современная Европа. – 2018. – № 3. – С. 71–82.
7. Суций, С.Я. Русское население ближнего зарубежья: геодемографическая динамика постсоветского периода / С.Я. Суций // Демографическое обозрение. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 6–30.
8. Манаков, А.Г. Картографический анализ динамики численности белорусов и украинцев в России с 1959 по 2010 гг. / А.Г. Манаков, А.Д. Муравьев // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 108–119.
9. Балич, Н.Л. Этническое самосознание и практики национальных общностей Беларуси / Н.Л. Балич, И.Н. Харитонов // Социологический альманах. – 2018. – Вып. 9. – С. 132–149.
10. Ягафова, Е.А. Чувашская диаспора в Республике Беларусь / Е.А. Ягафова // Чувашская диаспора: история, современность, перспективы: сб. науч. ст. / отв. ред. Г.И. Тафаев. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2011. – С. 3–13.
11. Гигин, В.Ф. Белорусский русский язык / В.Ф. Гигин // Беларуская думка. – 2010. – № 2. – С. 64–71.
12. Соколов, А.С. Оценка достоверности результатов переписи населения 2019 года в Белоруссии на основе анализа изменений в этнолингвистическом составе населения / А.С. Соколов // Демографическое обозрение. – 2022. – Т. 9. – № 4. – С. 61-103.

УДК 913:314.9 (476.4)

А.С. СОКОЛОВ, А.Д. ХОЛЮШКОВА

## СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РУССКОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

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

***Аннотация.** В статье рассматриваются характеристики русского населения и их изменение в 2009–2019 г. Численность за этот период изменилась незначительно, увеличивается доля русского языка как родного и домашнего. Сравнивается структура по уровню образования, трудоспособности, брачному состоянию, статусу занятости и числу детей на одну женщину русского населения и всего населения области.*

Русское население Республики Беларусь в постсоветское время характеризуются существенными изменениями в численности и структуре населения. Одним из наиболее

выраженных трендов является уменьшение численности, связанное в первую очередь со сменой этнической самоидентификации в пользу белорусов [1, 2]. По оценкам С.Я. Сущего [3], сокращение русского населения в Беларуси объяснялось сменой идентичности в 90-е гг. XX в. на 65–70 %, а в первом десятилетии XXI в. на 83–86 %. Аналогичные процессы, но в обратном направлении (смена идентичности белорусов в пользу русских) происходят в России [4]. Данное явление в большей степени характерно для молодого населения.

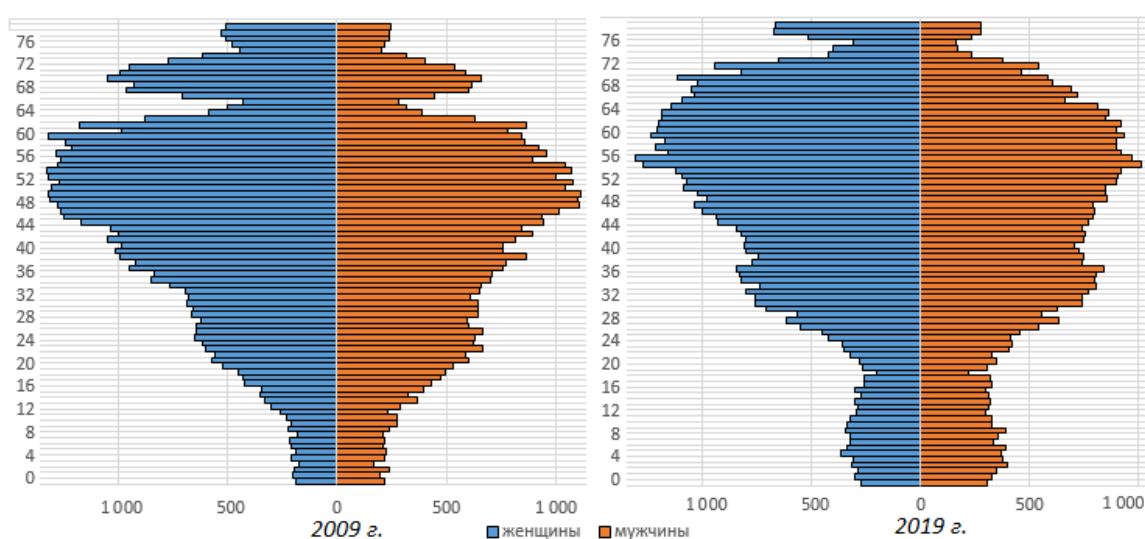
В Гомельской области в советское время численность русского населения постоянно увеличивалась – в 1959 г. их насчитывалось 89 664 чел., из которых 45 833 чел. (51,1 %) – городское, 43 831 чел. (48,9 %) – сельское. Перепись 1989 г. зафиксировала проживание 210 419 русских, в том числе 179 498 чел. (85,3 %) городского населения, 30 921 чел. (14,7 %) сельского населения. В постсоветское время она уже регулярно уменьшалась, достигнув в 2019 г. 53,3 % от уровня 1989 г.

В 2009–2019 гг. численность русского населения изменилась незначительно – уменьшилась на 2,1 % (таблица 1), хотя в других регионах динамика существенно отличается – в Брестской и Витебской областях результаты переписи показали увеличение численности русских соответственно на 9,2 и 10,5 %, в Гродненской области, г. Минске, Минской и Могилёвской областях – уменьшение соответственно на 25,0, 19,6, 14,9 и 27,9 %, а всего по республике численность уменьшилась на 9,9 %. По численности русских область занимает 3 место после г. Минска и Витебской области, по доле в общей численности населения (7,8 %) – второе после Витебской области.

Разница в долях мужчин и женщин несколько сократилась с 12,4 до 11,6 %, практически не изменилось соотношение городского и сельского населения. Почти для всего населения родным и домашним языком является русский, его доля с 2009 г. ещё больше увеличилась. Незначительно выше доля белорусского языка у сельского населения.

В областном центре – городе Гомеле – проживает 54,3 тыс. человек, то есть 50 % от всех русских в области. Их количество с 2009 г. увеличилось ещё на 1,3 тыс. человек, из них 1,1 тыс. мужчин и 0,1 тыс. женщин (таблица 2).

Сравнение половозрастных пирамид населения 2009 и 2019 гг. (рисунок 1) показывает некоторое увеличение численности населения в возрасте 0–10 лет.



**Рисунок 1 – Половозрастные пирамиды русского населения Гомельской области в 2009 и 2019 гг., чел.**

**Таблица 1 – Динамика численности населения**

Показатель			2009		2019	
			чел.	%	чел.	%
Численность			111 085	100,0	108 712	100,0
Мужчины			48 703	43,8	48 101	44,2
Женщины			62 382	56,2	60 611	55,8
Городское			93 430	84,1	91 730	84,4
Сельское			17 655	15,9	16 982	15,6
Городское, мужчины			40 725	43,6	40 725	43,6
Городское, женщины			52 705	56,4	52 705	56,4
Сельское, мужчины			7 978	45,2	7 743	45,6
Сельское, женщины			9 677	54,8	9 239	54,4
Родной язык	всего	русский	107 411	96,7	107 069	98,5
		белорусский	2 751	2,5	1 137	1,1
	мужчины	русский	47 132	96,8	47 380	98,5
		белорусский	1 159	2,4	473	1,0
	женщины	русский	60 279	96,6	59 689	98,5
		белорусский	1 592	2,6	664	1,1
	городское	русский	90 481	96,8	90 468	98,6
		белорусский	2 175	2,3	846	0,9
	сельское	русский	16 930	95,9	16 601	97,8
		белорусский	576	3,3	291	1,7
Домашний язык	всего	русский	107 375	96,7	107 952	99,3
		белорусский	2 025	1,8	729	0,7
	мужчины	русский	47 001	96,5	47 774	99,3
		белорусский	902	1,9	309	0,6
	женщины	русский	60 374	96,8	60 178	99,3
		белорусский	1 123	1,8	420	0,7
	городское	русский	91 133	97,5	91 337	99,6
		белорусский	1 034	1,1	366	0,4
	сельское	русский	16 242	92,0	16 615	97,8
		белорусский	991	5,6	363	1,7

**Таблица 2 – Русское население г. Гомеля в 2009–2019 гг.**

Показатель		2009		2019	
		чел.	%	чел.	%
Численность		53 053	100,00	54 318	100,00
Мужчины		22 810	42,99	23 955	44,10
Женщины		30 243	57,01	30 363	55,90
Родной язык	русский	51 471	97,02	53 714	98,89
	белорусский	1 045	1,97	353	0,65
Домашний язык	русский	52 181	98,36	54 197	99,78
	белорусский	240	0,45	110	0,20

Так, численность населения в возрасте 0–4 года увеличилась на 61,2 %, в возрасте 5–9 лет – на 67,0 %, в возрасте 10–14 лет – на 13,0 %. В почти всех более старших возрастных группах (кроме 30–34 года) численность населения уменьшается и в

возрастах старше 60 лет снова увеличивается. В особенности, уменьшение численности выражено в возрастах 15–19 лет и 20–24 года – соответственно на 32,5 и 42,0 %.

**Таблица 3 – Женщины по числу рождённых детей, %**

Число детей	2009		2019	
	русские	всё население	русские	всё население
всё население				
0	13,8	19,0	9,7	15,1
1	29,1	25,4	30,0	27,9
2	42,2	35,7	37,9	38,1
3	9,5	10,8	8,9	10,4
4	2,1	3,2	1,6	2,3
5 и более	1,5	2,8	1,1	1,7
число детей не указано	1,9	3,0	5,5	4,4
городское население				
0	14,3	20,8	10,5	15,8
1	30,9	28,8	33,4	30,8
2	42,8	36,9	40,2	38,2
3	8,0	7,7	7,9	8,1
4	1,3	1,5	1,1	1,3
5 и более	0,8	1,0	0,6	0,7
число детей не указано	1,9	3,3	6,2	5,1
сельское население				
0	10,9	14,1	8,7	12,5
1	18,7	16,0	22,2	18,2
2	38,7	32,7	39,1	38,0
3	18,0	19,5	17,7	18,2
4	6,3	7,9	4,9	5,9
5 и более	5,7	7,7	4,1	5,1
число детей не указано	1,6	2,1	3,3	2,0

Сравнивая соотношение женщин по числу рождённых детей русского населения и всего населения области в целом (таблица 3), видно, что доля женщин без детей у русских ниже, чем у всего населения, и с 2009 г. уменьшилась. На данный показатель очевидно влияет то, что доля женщин в более молодом возрасте среди русских заметно ниже, чем среди всего населения. Число женщин с одним и двумя детьми у русских выше, а с большим количеством детей вновь ниже, чем у всего населения. Известно, что число детей у женщин отрицательно коррелирует с уровнем образования. У русских доля лиц с высшим образованием заметно выше, чем у всего населения области (таблица 4), поэтому среди них меньше женщин с 3 и более детьми.

Также выше доля русских со средним специальным образованием, а имеющих лишь начальное образование более чем в два раза ниже. В структуре по трудоспособности у русских почти в два раза ниже доля лиц моложе трудоспособного возраста, соответственно, выше доля лиц старше трудоспособного возраста.

**Таблица 4 – Уровень образования, трудоспособность, брачное состояние и статус занятости русского населения и всего населения области, %**

Показатель	2009		2019	
	русские	всё население	русские	всё население
<b>Уровень образования</b>				
начальное	5,5	10,8	3,1	6,5
общее базовое	6,9	8,9	3,5	5,5
общее среднее	19,9	21,0	12,6	14,8
профессионально-техническое	10,5	10,6	13,4	11,7
среднее специальное	27,6	22,9	35,2	30,3
высшее и послевузовское	25,0	13,6	25,5	18,6
<b>Трудоспособность</b>				
моложе трудоспособного	6,8	16,5	9,7	18,6
трудоспособном	61,0	61,2	55,8	57,2
старше трудоспособного	32,2	22,4	34,5	24,2
<b>Брачное состояние (лица в возрасте 15 лет и старше)</b>				
состоят в браке	54,5	50,6	52,4	51,9
в незарегистрированных отношениях	5,6	6,0	4,4	4,0
никогда не состояли в браке	14,3	21,4	11,8	17,8
вдовы	13,0	11,9	13,7	11,9
разведены	11,6	9,0	11,3	10,1
разошедшиеся	0,8	0,8	3,1	2,1
<b>Статус занятости</b>				
наемные работники	47,4	44,2	44,6	46,8
работодатели (в том числе собственники, учредители)	0,7	0,4	0,6	0,5
лица, работающие на индивидуальной основе	1,2	0,9	2,6	2,0
безработные	3,6	3,3	4,7	3,2
обучающиеся в учреждении образования в дневной форме	3,7	6,2	2,8	4,4
на пенсии, в отставке	27,7	19,9	19,7	13,2
ведущие домашнее хозяйство	2,4	2,2	1,8	1,4
не работающие по состоянию здоровья	2,4	2,1	1,7	1,5
не видящие необходимости или не имеющие желания работать	1,1	1,1	0,5	0,5

По структуре населения по брачному состоянию различия между русским населением и всем населением несущественны за исключением доли лиц, никогда не состоявших в браке, которая у русских заметно ниже, что также связано с более низкой долей молодых женщин. Также небольшая разница между этими категориями по структуре занятости.

Анализ структуры и динамики русского населения Гомельской области и сравнение его со всем населением области в целом позволяет сделать вывод, что основные отличия между этими двумя категориями наблюдаются в лингвистической, возрастной структуре



и структуре по уровню образования. По остальным критериям существенных отличий нет, а наблюдаемая разница некоторых показателей связана со значительно более низкой долей лиц молодого возраста у русского населения.

### Список литературы

1. Манаков, А.Г. Географический анализ динамики русского населения в республиках Прибалтики, Белоруссии, Украине и Молдавии во второй половине XX в. / А.Г. Манаков // Псковский регионологический журнал. – 2019. – Вып. 2 (38). – С. 3–14.
2. Буховец, О.Г. Государственный билингвизм. положение русских и русскоязычие в Республике Беларусь / О.Г. Буховец, А.Л. Бувев // Современная Европа. – 2018. – № 3. – С. 71–82.
3. Суций, С.Я. Русское население ближнего зарубежья: геодемографическая динамика постсоветского периода / С.Я. Суций // Демографическое обозрение. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 6–30.
4. Манаков, А.Г. Картографический анализ динамики численности белорусов и украинцев в России с 1959 по 2010 гг. / А.Г. Манаков, А.Д. Муравьев // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 108–119.

УДК 913:81'373.215(476.2-21Гомель)

М.С. ТОМАШ

### ГИДРОНИМЫ Г. ГОМЕЛЯ : ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

*УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
tmalinka@mail.ru*

**Аннотация.** В статье по возможности раскрывается история того или иного гидронима г. Гомель: когда и при каких обстоятельствах возникло название, что означает, какие изменения оно претерпело в дальнейшем. Однако, полностью объяснить удастся не все названия малых водоемов. В ряде случаев автор ограничивается лишь наиболее вероятной гипотезой о происхождении названий и их значений.

Географические имена, действительно возникшие в глубокой древности, прежде всего, для ориентирования в пространстве, выполняют сегодня еще несколько функций. Они обладают значительным познавательным потенциалом, несут большой заряд культурного и идеологического воздействия, воспитывают любовь и уважение к родному краю, его прошлому и настоящему.

Для географов имена собственные и особенно географические названия интересны как своего рода первоисточники при изучении истории и географии местности.

Блок топонимов, отражающих природные явления – один из самых широко распространенных на Земле. Среди данной категории географических названий наиболее значительными являются топонимы, отражающие водные ресурсы местности – гидронимы.

Город Гомель выделяется среди других городов обилием водных объектов. В пределах городской черты насчитывается около 90 прудов и водоемов. Здесь протекает река Сож (один из крупнейших притоков Днепра) и несколько более мелких рек. Поверхностные воды активно используются в рекреационных целях, являются неотъемлемой частью ландшафтных композиций города [2].

Изучение гидронимики г. Гомеля преследует несколько целей: с одной стороны, оно позволяет людям ориентироваться и определять местоположение предметов и даже событий; с другой – с помощью зашифрованных лингвистических посланий понять культурное и историческое содержание ранее существовавших объектов человеческого мира.

*Озеро Дедно* – это глубокий овраг, существовавший до начала 30-х г.г. XX в. На склоне высокого правого берега реки Сож в районе современного грузового порта. Данный овраг являлся остатком старого русла речки, впадавшей в Сож, и входил в систему нескольких подобных оврагов, существовавших на территории «старого Гомеля» с доисторических времен (рисунок 1) [2].



1 - озеро Дедно; 2 – Горелое болото; 3 – Лебяжий пруд в парке

### **Рисунок 1 – Гидрологические объекты Центрального и Железнодорожного района г. Гомеля на старой и современной карте**

Гидроним *Дедно*- синонимичен наименованию «старик», как «старое русло реки», сам же топоним Дедно связан с названием озера Дед. Также название озера Дедно может происходить от обозначения места обитания дедов–предков, как символа истоков города [1].

*Горелое болото* – это название далеко не метафора. Здесь было настоящее болото с густыми зарослями болотных растений и угнетенного кустарника. Сейчас на этом месте расположен Белорусский государственный университет транспорта.

Название Горелое объясняется ведением в то время подсечного (огневого) земледелия. Также народное предание связывает название Горелое болото с пожаром 1856 года, уничтожившим почти весь город.

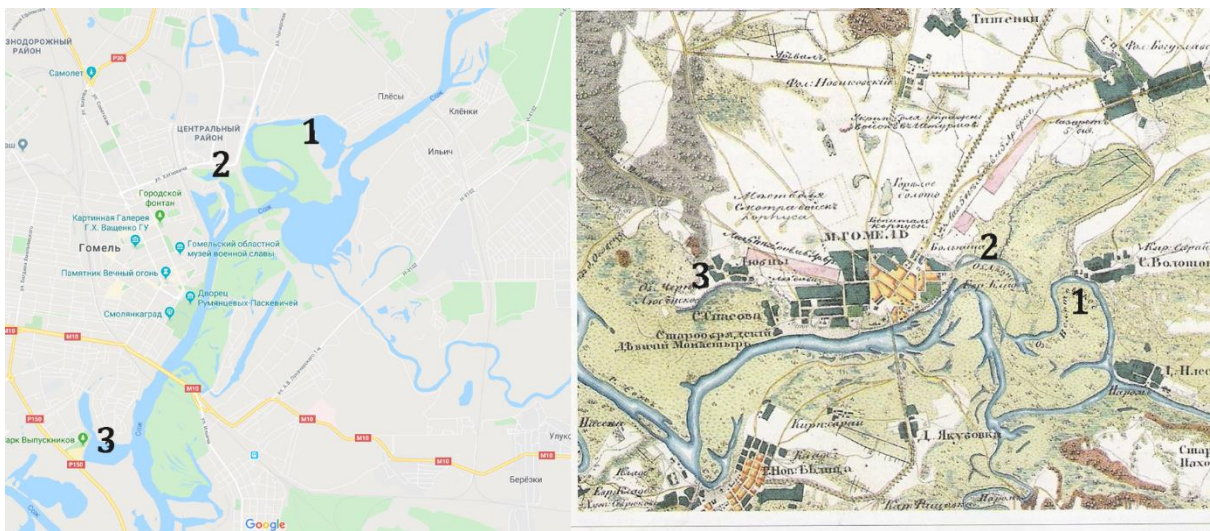
В доисторические времена Горелое болото было озером, представляющий собой послеледниковый водоем. Песчаные осадочные породы, принесенные в последнюю ледниковую эпоху, легко вымывались несколькими ручьями или небольшими речками, вытекавшими из озера. С течением времени русла этих водотоков превращались в

значительные низины и овраги, особенно глубокие и крутые на склонах высокого правого берега реки Сож. Остатки этих оврагов сохранились до настоящего времени.

*Гомюк* – один из нескольких оврагов, образованных ручьями или речками, бравшими начало из общего центра – древнего озера, остатками которого является так называемое Горелое болото, и радиально расходящимися в равные стороны приблизительно по территории современной центральной части города.

*Каскад озер «Волотовские»* – группа озер старичного происхождения в Железнодорожном районе Гомеля в восточной части города. Волотовские озера являются естественными границами между микрорайоном «Волотова», «Мельников Луг», «Кленковский» и «Старая Волотова».

*Озеро Волотовское* – самое крупное озеро Волотовского каскада озер в Гомеле. Расположено между Бурым болотом и каскадом малых озер. Некогда весь Волотовский каскад был частью озера Волотово в деревне с одноименным названием. Существует предание, что на прибрежной волотовской горе в языческую эпоху поклонялись именно богу Волоту. Также не исключено происхождение названия Волотова как производное от волота – «богатырь, гигант, великан», народа, некогда населявшего именно эту часть древнего Гомеля (рисунок 2, 3) [2].



1 – Протока Волотова на карте 1838 года звалось Волотовским озером;  
2 – озеро Дедно; 3 – Озеро Черное Любенское на старой карте и современное Любенское. Прямой связи с руслом реки Сож на старой карте не изображено

**Рисунок 2 – Водоемы Центрального и Советского районов на разновременных картах**

*Озеро Любенское* – находится в полукилометре от Роповского. Является озером пойменного типа и расположено в правой пойменной зоне реки Сож. Древнее поселение Любно и дало название озеру.



**Рисунок 3 – Озера Центральной части и Советского районов г. Гомеля в настоящее время**

Также у славян названия речек и озер Любка, Любынь, Любань, Любовка означали «милая, добрая, любая вода» и выражали веру в спасительную силу и жизненную основу воды, что также могло послужить основанием для названия озера Любенское, которое очень популярно у гомельчан [2].

Все географические названия относятся к числу культурно-исторических памятников и несомненно являются важной частью топонимического краеведения, обращающегося к разнообразным материалам отдельной деревни, города, района. Для географов имена собственные и особенно географические названия интересны как своего рода первоисточники истории и географии местности. Приобщение школьников и студентов к науке об именах собственных, в частности, к топонимике, благотворно скажется на их общем культурном уровне.

Высыхают реки и озёра, испокон веков существовавшие в той или иной местности. Вместе с ними уходят, забываются их имена, порой самые невероятные, чрезвычайно причудливые, на первый взгляд очень непонятные, но тем не менее несущие в себе ценную, нередко уникальную информацию.

Каждое географическое наименование, сформировавшееся естественным путем в народном употреблении, закрепленное исторически за соответствующим объектом и практически устоявшееся, следует рассматривать как языковой факт местной истории, ценный не только сам по себе, но и как важный источник информации для географических наук.

### Список литературы

1. Рогалев, А.Ф. Топонимический словарь Гомеля и Гомельского района / А.Ф. Рогалев. – Гомель: Барк, 2012. – 292 с.
2. Томаш, М.С. Малые водоемы г. Гомеля: история и современное состояние / М.С. Томаш // Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 27–29 сент. 2021 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: С. А. Лысенко, М. А. Богдасаров, А. А. Волчек. – Брест : БрГУ, 2021. – Ч. 2. – С. 45-48.

Д.А. ТРОФИМЧУК

## СРАВНЕНИЕ ЛЕТНИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОСТРОВОВ ТЕПЛА В ГОРОДАХ БРЕСТ И ГОМЕЛЬ

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
г. Брест, Республика Беларусь  
denistr7@mail.ru*

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования поверхностного острова тепла в городах Гомель и Брест с использованием данных дистанционного зондирования. Установлено, что поверхностный остров тепла формируется на 25 % территории Гомеля и 21 % территории Бреста. Доминирующим фактором его формирования выступает функциональное использование территории.*

Гомель и Брест – два наиболее крупных города, расположенных на юге Беларуси. Гомель – административный центр Гомельской области, расположен в юго-восточной части Беларуси. Второй по численности населения город республики, на начало 2021 года в нем проживало 504 тыс. человек. Брест – административный центр Брестской области, расположен в юго-западной части республики. Город занимает шестое место по численности населения, на начало 2021 года – 341 тыс. человек.

Интересно, что несмотря на значительное превосходство Гомеля в численности населения, по занимаемой площади Брест немного превосходит его. Так площадь Гомеля – 145,1 км<sup>2</sup>, а Бреста – 146,1 км<sup>2</sup>. Отсюда вытекает значительное отличие городов в плотности населения, в Гомель этот показатель составляет 3,5 человека на км<sup>2</sup>, а в Бресте – 2,3 человека на км<sup>2</sup>. В климатическом отношении в Гомеле наиболее высокие среднемесячные температуры воздуха наблюдаются в июле (+21,8 °С) и июне (+20,2 °С), в Бресте – в июле (+20,6 °С) и августе (+20,0 °С).

Можно предположить, что более высокая плотности населения в Гомеле, и, как следствие, более высокая плотность застройки, в сочетании с достаточно высокими среднемесячными температурами в летние месяцы должны приводить к возникновению более масштабного острова тепла.

Явление повышения температуры атмосферного воздуха и земной поверхности в пределах города по сравнению с его окрестностями получило название – остров тепла. Городской остров тепла формируется в следствии антропогенной трансформации термического режима городской среды, причинами которой являются:

- изменение альбедо поверхности, приводящее к увеличению поглощения солнечной радиации;
- снижение затрат тепла на испарение за счет сокращения площадей с открытым почвенным и растительным покровом;
- снижение из-за загрязнения прозрачности атмосферы, приводящее к уменьшению доли прямой и увеличению доли рассеянной солнечной радиации;
- ухудшение условий циркуляции воздуха из-за плотной городской застройки, затрудняющее теплообмен между различными поверхностями и атмосферой;
- сравнительно небольшие площади зеленых насаждений, способствующих охлаждению территории.

В научной литературе выделяются следующие виды островов тепла. Пограничный остров тепла, формируется теплым воздухом от нагретых крыш, вентиляционных

отверстий и дымоходов на некоторой высоте над городом. Распространяется в направлении ветра как своеобразный тепловой шлейф над городом.

Навесной остров тепла формируется под линией, проходящую через верхнюю часть каждого здания в городе, особенно через многоэтажные здания. Образуется в результате поглощения солнечного излучения поверхностями с низкой отражательной способностью и последующего нагрева от них окружающего воздуха.

Поверхностный остров тепла связан с повышением температуры земной поверхности. Для выявления и изучения первого и второго видов необходима организация сети полевых наблюдений, в то время как третий может быть изучен по космическим снимкам, выполненным в инфракрасном диапазоне.

В рамках настоящего исследования рассматривался поверхностный остров тепла, формируемый на территории городов в летнее время года. Для его изучения при помощи сайта геологической службы США для каждого города был получен мультиспектральный спутниковый снимок его территории, выполненный спутником Landsat 8, с учетом минимально возможной облачности в момент съемки. Дата съемки Гомеля 22 августа 2022 года, Бреста 18 августа 2022 года.

Для дальнейшей обработки спектральных каналов каждого снимка была использована свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS. В которой при помощи дополнительного модуля полуавтоматической классификации растровых изображений (*Semi-Automatic Classification Plugin*) была выполнена атмосферная коррекция спектральных каналов исходного снимка, классификация земной поверхности, создание растрового слоя коэффициентов излучения поверхности, и преобразование яркостной температуры полученной спутником в температуру земной поверхности. Далее в программе QGIS были построены температурные изолинии с шагом в 1 °C, которые в последующем были преобразованы в полигоны, каждый из которых характеризуется своей температурой поверхности.

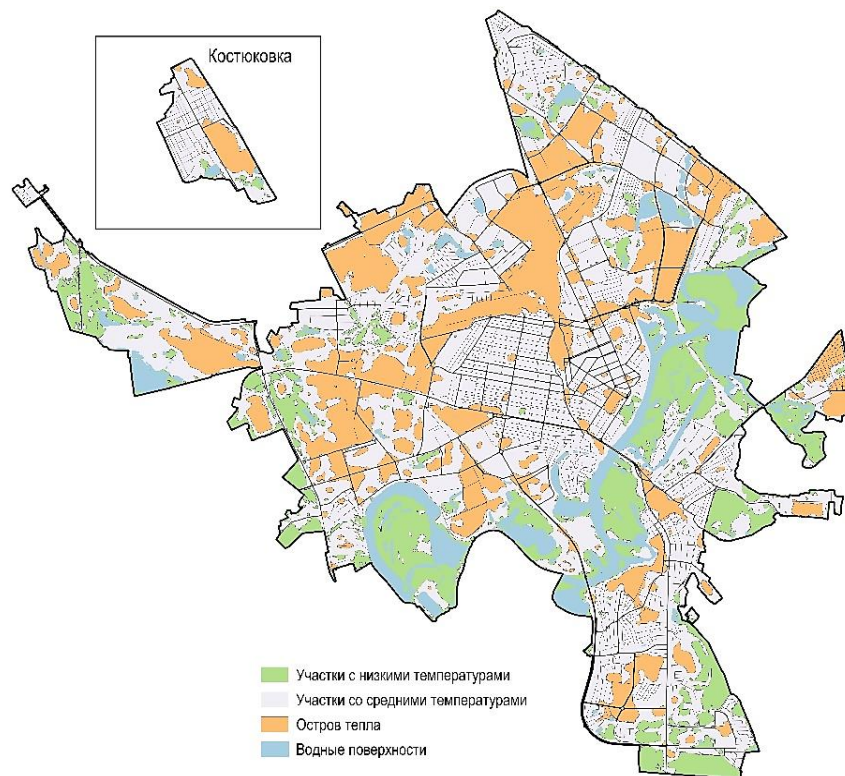
Следует отметить, что в рамках настоящего исследования все территории городов были разделены на три группы. В первую группу вошли те, для которых характерны температуры поверхности ниже чем температура воздуха на момент съемки. Во вторую группу вошли территории с температурами более чем на 4 °C выше чем температура воздуха. Данная группа рассматривалась в качестве поверхностного острова тепла. Третью группу сформировали оставшиеся территории.

Проведенное исследование позволило установить, что в момент съемки минимальная температура поверхности в Гомеле наблюдалась на воде у места слияния рек Сож и Ипать (+19 °C), максимальная температура была характерна для крыши одного из цехов Гомельского завода литья и нормалей (+41 °C). При этом, по данным портала gr5.ru температура воздуха на момент съемки в Гомеле была +24 °C.

В целом можно отметить, что наиболее низкие температуры поверхностей в Гомеле характерны для следующих территорий. Водные поверхности – представлены руслом реки Сож, антропогенными заливами, образованными при намыве песка, старицами, каскадом озер «Волотовские» и небольшими прудами. Переувлажненные и заболоченные территории, сконцентрированные в поймах рек Сож и Ипать. Территории с высокой озелененностью – городские леса на южной и западной окраинах города, Парк Гомельского дворцово-паркового ансамбля, участки парков Юбилейный и Фестивальный, некоторые участки поймы. Пространственно указанные территории концентрируются в южной и восточной частях города.

Наиболее высокие температуры поверхности, т.е. участки формирования поверхностного острова тепла, в пределах Гомеля приурочены к следующим территориям. Производственные территории, которые представлены промышленными предприятиями города. Территории с высокой концентрацией железнодорожных путей,

расположенные близ железнодорожного вокзала и остановочных пунктов Гомель-Четный и Гомель-Нечетный. Районы современной многоэтажной жилой застройки с низкой степенью озеленения, представлены микрорайонами Кленковский и Мельников Луг. Указанные территории концентрируются в северной и западной частях Гомеля (рисунок 1).



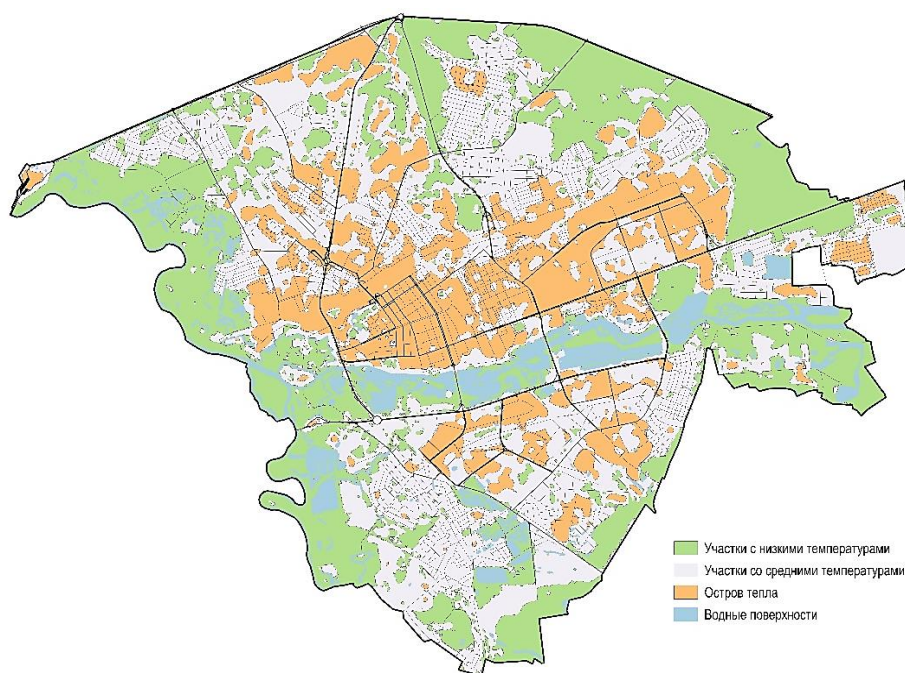
**Рисунок 1 – Температурная характеристика поверхности г. Гомель**

В Бресте температура воздуха на момент съемки +27 °С (по данным портала gr5.ru), а температуры поверхности изменялась от +21 °С в заболоченных участках поймы Западного Буга до +40 °С на крыше главного корпуса Брестского чулочного комбината.

Участки, на которых зафиксированы наиболее низкие температуры поверхности, представлены таким же набором территорий, как и в Гомеле. Водные поверхности – представлены руслом рек Мухавец и Западный Буг с антропогенными заливами, образованными при намыве песка, и прудами. Переувлажненные и заболоченные территории, сконцентрированные в поймах рек. Территории с высокой озелененностью – городские леса, расположенные на северо-восточной и юго-восточной окраинах города, Парк 1-го Мая, Парк Воинов-интернационалистов. Указанные территории сконцентрированы в центральной, западной и северо-восточной частях города.

Виды территории формирования поверхностного острова тепла идентичны таковым в Гомеле. В Бресте они сконцентрированы в центральной части города (рисунок 2).

Сравнение температурных характеристик территории городов Гомель и Брест представлено в таблице 1. Из нее видно, что в обоих городах преобладают территории, температура поверхности которых близка к температуре окружающего воздуха (территории со средним значением температуры поверхности). Однако в Гомеле доля таких территорий больше чем Бресте.



**Рисунок 2 – Температурная характеристика поверхности г. Бреста**

**Таблица 1 – Сравнение температурных характеристик поверхности городов**

Вид территорий	Пример отдельных участков	Занимаемая площадь (%)	
		Гомель	Брест
С наиболее низкими температурами	Водные объекты Переувлажненные участки Городские парки и лесопарки	22	38
Со средними температурами	Районы жилой усадебной застройки Районы жилой многоэтажной застройки с высокой степенью озеленения	53	41
Остров тепла	Промышленные предприятия Железнодорожные пассажирские и грузовые станции Районы жилой многоэтажной застройки с низкой степенью озеленения	25	21

Территорий с наиболее низкими температурами поверхности больше в Бресте, одним из объяснений может быть то, что на западной окраине города расположен участок государственной границы, проходящий по р Западный Буг. Данная территория заболочена, почти полностью покрыта древесной и кустарниковой растительностью, и на данной территории не ведется хозяйственная деятельность.

Доля территорий формирования поверхностного острова тепла в двух городах примерно одинакова. Однако в Гомеле они в основном представлены промышленными предприятиями, а в Бресте, наряду с ними и значительными площадями жилой зоны.

Таким образом, несмотря на более высокую плотность жителей и более плотную застройку территории Гомель не сильно отличается от Бреста по доле территорий, подверженных возникновению поверхностного острова тепла. Скорее всего, это вызвано более высоким уровнем озеленения жилых районов в центральной части города.



Т.А. ШЕЛЕСТ

## СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

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

***Аннотация.** Дана характеристика снежного покрова Брестской области в современных условиях потепления климата. Выявлены тенденции наблюдаемых изменений. Установлено более позднее образование и более раннее разрушение устойчивого снежного покрова, сокращение продолжительности его залегания, уменьшение высоты и запасов воды с снежном покрове.*

Снежный покров является одним из наиболее чувствительных индикаторов изменения климата, т.к. он, с одной стороны, зависит от климатических изменений, а с другой стороны, во многом эти изменения определяет, являясь связующим звеном между климатическими и гидрологическими процессами [8].

Наблюдаемые в последние десятилетия изменения климата сопровождаются не только ростом температур, но и изменением особенностей увлажнения территории.

Цель настоящего исследования – выявить пространственные особенности снежного покрова в пределах Брестской области и наблюдаемые тенденции в изменении его характеристик.

Исходными данными для исследования послужили материалы наблюдений Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь по характеристике снежного покрова Брестской области [6], а также литературные [1, 3–5], справочные и картографические [2, 7] материалы.

Наблюдения за снежным покровом на метеостанциях включают в себя ежедневные наблюдения вблизи метеоплощадки и пентадные или декадные наблюдения в открытом поле и лесу. Наблюдения ведутся за степенью покрытия окрестности снегом, характером залегания, высотой и плотностью снежного покрова.

В настоящей работе рассматривались следующие данные: даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова, число дней со снежным покровом, максимальная высота снега и максимальный запас воды в снеге.

Были рассчитаны средние даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова, средняя продолжительность его залегания, средняя из максимальных за зиму высот снежного покрова, средний из максимальных за зиму запасов воды в снеге. При этом рассматривались зимы с 1990–1991 по 2020–2021 гг. Выбор периода обусловлен тем, что в 2015 г. на Всемирном метеорологическом конгрессе были одобрены изменения, касающиеся определения климатических норм. Теперь понятие климатических норм применяется к последнему 30-летнему периоду, который завершается годом, заканчивающимся цифрой 0, а не к пересекающимся периодам, как было ранее. Начиная с 2021 г. в связи с окончанием периода 1991–2020 гг. по рекомендациям Всемирной метеорологической организации Белгидромет перешел на использование периода 1991–2020 гг. для расчета климатических норм. Таким образом, в настоящем исследовании

рассматривается 30-летний период наблюдений за снежным покровом по 8 метеорологическим станциям Брестской области: Барановичи, Ганцевичи, Ивацевичи, Пружаны, Высокое, Полесская болотная, Брест, Пинск.

Устойчивым принято считать снежный покров, который лежит непрерывно не менее месяца с перерывами в общей сложности не более трех дней в течение месяца. При этом перерыву в один день в начале (конце) зимы должно предшествовать (за перерывом следовать) залегание снежного покрова не менее 5 дней, а перерыву в 2–3 дня – не менее 10 дней. За дату образования устойчивого снежного покрова принимается первый день периода с устойчивым снежным покровом, за дату разрушения – следующий день за последним днем с устойчивым снежным покровом. Средние даты образования и разрушения считались только за годы с наличием устойчивого снежного покрова.

Днем со снежным покровом считается день, когда более половины видимой окрестности покрыто снегом. Дата появления снежного покрова – это первый день, когда он отмечен, независимо от последующего залегания. Дата последнего схода – следующий день за последним днем со снежным покровом.

Выполненный анализ дат образования и разрушения устойчивого снежного покрова по метеостанциям Брестской области за период 1991–2020 гг. показал, что образование его по территории области происходит в основном синхронно. Так, зимой 2001–2002 г. по всем метеостанциям области устойчивый снежный покров образовался 25–26 ноября, зимой 2003–2004 г. – 1 января, зимой 2006–2007 г. – 25 января, зимой 2010–2011 г. – 28 ноября, зимой 2018–2019 г. – 3 января (исключение – Барановичи, где он образовался 14 декабря), зимой 2020–2021 г. – 6–10 января (в Пинске – 14 января). В отдельные годы даты образования устойчивого снежного покрова по территории области могут существенно отличаться. Так, зимой 2017–2018 г. в Ганцевичах и на Полесской станции он образовался 5–7 декабря, в Ивацевичах – 20 декабря, в Высоком – 12 января, на остальных станциях – 3–6 февраля.

В отдельные годы снежный покров вообще не сохраняется в течение месяца, тогда их относят к годам без устойчивого снежного покрова. Так, устойчивый снежный покров не образовался ни по одной метеостанции области зимой 1991–1992, 1994–1995, 2014–2015, 2019–2020 гг. Зимой 1992–1993 гг. он образовывался лишь в Ганцевичах. Среди метеостанций области чаще всего отсутствие устойчивого снежного покрова наблюдается в Бресте, Пинске и Высоком (соответственно 45, 37 и 37 % лет), реже всего – в Ганцевичах и Ивацевичах (соответственно 13 и 17 %). В целом по области за рассматриваемый период каждый третий год – без устойчивого снежного покрова.

В таблице 1 представлены средние, наиболее ранние и наиболее поздние даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова по метеостанциям Брестской области.

Анализ таблицы показывает, что наиболее раннее образование устойчивого снежного покрова практически по всем метеостанциям области отмечалось зимой 1998–1999 г. – во второй декаде ноября. Средние же даты образования приходятся на третью декаду декабря. Сравнение полученных данных за период 1991–2020 гг. с данными за период до 1990 г. показало, что начало образования устойчивого снежного покрова сместилось в среднем на 2–4 дня в сторону более позднего периода, причем наиболее существенно – на севере области.

Разрушение устойчивого снежного покрова происходит чаще всего в третьей декаде февраля, однако в отдельные годы (1996, 2013 и др.) может наблюдаться и во второй декаде апреля. Обычно разрушение происходит синхронно по всей территории области (2001–2002, 2002–2003, 2004–2005, 2012–2013, 2016–2017, 2018–2019, 2020–2021), при этом в отдельные годы разрушение устойчивого снежного покрова наблюдается в разное время, как это происходило, например, зимой 1998–1999 г.

**Таблица 1 – Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова**

Станция	Даты образования		Даты разрушения	
	средняя	наиболее ранняя	средняя	наиболее поздняя
Барановичи	28.12	12.11.1998	25.02	12.04.2013
Ганцевичи	29.12	12.11.1998	02.03	12.04.1996
Ивацевичи	26.12	12.11.1998	22.02	09.04.1996
Пружаны	02.01	12.11.1998	23.02	08.04.2013
Высокое	31.12	16.11.1998	25.02	12.04.2013
Полесская	30.12	12.11.1998	28.02	09.04.2013
Брест	31.12	16.11.1998	26.02	11.04.2013
Пинск	01.01	18.11.1999	26.02	08.04.2021

Сравнение полученных данных за период 1991–2020 гг. с данными за период до 1990 г. показало, что средние даты разрушения устойчивого снежного покрова сместились на две недели в сторону более раннего периода (с первой декады марта на третью декаду февраля).

Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в Брестской области (без учета лет, когда устойчивый снежный покров не образовывался) составляет 58–60 дней.

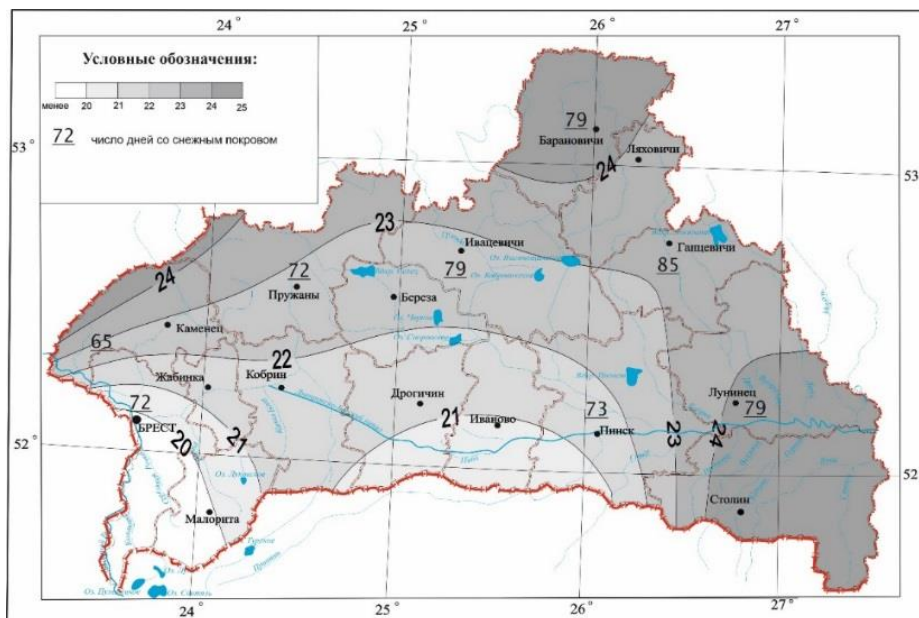
Отдельно рассматривалось общее число дней со снежным покровом. Оно рассчитывается независимо от того, было ли его залегание устойчивым или нет, поэтому это число больше, чем разность между средними датами образования и разрушения устойчивого снежного покрова, но меньше, чем разность между средними датами его первого появления и последнего схода, т.к. между этими датами бывают дни, когда снежный покров отсутствует. Установлено, что среднее число дней со снежным покровом в Брестской области за период 1991–2020 гг. составляет 73. Наименьшее число дней наблюдалось зимой 2019–2020 г. (22 дня), наибольшее – зимой 1995–1996 г. (133 дня). По сравнению с предшествующим периодом число дней со снежным покровом уменьшилось на 12 дней, особенно существенно – на метеостанции Полесская, меньше всего – на метеостанции Брест.

Одной из характеристик снежного покрова является его высота, которая зависит прежде всего от количества выпавших осадков и температурных условий периодов снегонакоплений. На нее также влияют перенос снега ветром, рельеф, количество оттепелей зимой, лесистость территории и др. факторы. Высота снега изменяется как в течение зимы, так и по годам. В холодные зимы наблюдается увеличение высоты снежного покрова в течение зимы. В теплые зимы максимальная высота может быть отмечена в любом из месяцев холодного периода [3].

За период 1991–2020 гг. среднее значение максимальной за зиму высоты снежного покрова по метеостанциям Брестской области изменяется от 20 см в Бресте до 25 см в Высоком и Барановичах (рисунок). При этом наблюдаются отклонения от среднего в широких пределах. На большинстве метеостанций области наибольшая высота снега отмечалась зимой 1995–1996 г. (более 50 см). В Пружанах и Высоком максимум зафиксирован зимой 2009–2010 г. В отдельные годы максимальная за зиму высота снежного покрова составляет менее 10 см. В целом по области наименьшей высоты снежный покров образовался зимой 1994–1995, 2014–2015 и 2019–2020 г.

В Барановичах, Ганцевичах и Ивацевичах максимальная высота снежного покрова за период 1991–2020 гг. наблюдалась зимой 1995–1996 г. и составила соответственно 57, 55 и 57 см, минимальная – зимой 2019–2020 г. (соответственно 4, 3 и 1 см). В Пружанах

и Высоком максимальная высота зарегистрирована зимой 2009–2010 г. (соответственно 52 и 59 см), а минимальная – зимой 2019–2020 г. На метеостанции Полесская максимальная высота наблюдалась зимой 1998–1999 г. (54 см), минимальная – 2019–2020 г. В Бресте и Пинске максимальная высота снежного покрова отмечена зимой 1995–1996 г. (50 и 46 см соответственно), а минимальная – зимой 2019–2020 г.



**Рисунок 1 – Высота снежного покрова (средняя из максимальных за зиму), см**

Зима 2019–2020 г. была аномально теплой в Беларуси. Средняя температура воздуха по стране составила  $1,5^{\circ}\text{C}$ , что выше климатической нормы более чем на  $5^{\circ}\text{C}$ . Такая теплая зима за всю историю метеонаблюдений наблюдалась впервые. На протяжении всего зимнего сезона не осуществился устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  в сторону понижения, т.е. климатическая зима не наступила. Осадки чаще всего выпадали в виде дождя и мокрого снега.

Высота и плотность снежного покрова определяют глубину промерзания почвы, запас воды в снеге, величину поверхностного стока. Благодаря снежному покрову и достаточно высоким зимним температурам почвы области промерзают на небольшую глубину.

По высоте и плотности снежного покрова рассчитывают количество воды, накопленной в снеге, – снегозапасы. Величина снегозапасов тесно коррелирует с максимальной высотой снежного покрова (коэффициент корреляции 0,89). Обычно максимальных значений запас воды в снеге достигает во второй половине февраля – начале марта. Установлено, что среднее многолетнее (1991–2020 гг.) значение величины максимальных за зиму запасов воды в снеге изменяется по территории области от 32 мм в Бресте до 50 мм в Барановичах. В отдельные годы на некоторых метеостанциях (Барановичи, Ганцевичи, Пинск) запас воды в снеге может превосходить средние многолетние значения в 2–3 раза, как это наблюдалось зимой 1995–1996 г. (более 120 мм), а зимой 2012–2013 г. на метеостанции Барановичи отмечен максимальный показатель (162 мм). Для метеостанций Высокое и Пинск наибольший за рассматриваемый период запас воды в снеге наблюдался зимой 2009–2010 г. (около 100 мм). Зимой 1994–1995, 2014–2015, 2019–2020 гг. по разным метеостанциям Брестской области снегозапасы равны нулю или не превысили 20 мм.

Запасы воды, накапливаемые за зиму в снежном покрове, во многом определяют величину весеннего половодья, обеспечивая питание рек. Высота половодья зависит не только от накопленных за зиму запасов воды в снеге, но и от быстроты его таяния, свойств поверхности почвы. Снегозапасы также определяют влагообеспеченность почвы.

Таким образом, в современных условиях потепления климата происходят изменения характеристик снежного покрова Брестской области. На 2–4 дня на более поздние сроки наблюдается смещение средних дат образования устойчивого снежного покрова (на конец декабря – начало января). Еще более существенно сместились средние даты разрушения устойчивого снежного покрова – на две недели в сторону более раннего периода (с первой декады марта на третью декаду февраля). Сократилась и средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова (составляет 58–60 дней). В целом по области каждый третий год – без устойчивого снежного покрова. Чаще всего отсутствие устойчивого снежного покрова наблюдается в Бресте, Пинске и Высоком, реже всего – в Ганцевичах и Ивацевичах. Среднее число дней со снежным покровом (без учета устойчивости его залегания) составляет 73. Среднее значение максимальной за зиму высоты снежного покрова изменяется от 20 см в Бресте до 25 см в Высоком и Барановичах. Величина максимальных за зиму запасов воды в снеге изменяется по территории области от 32 мм в Бресте до 50 мм в Барановичах. Наблюдается тенденция к уменьшению высоты снежного покрова, что сопровождается и уменьшением запасов воды в снеге.

### Список литературы

1. Геаграфія Брэсцкай вобласці: дапам. для студэнтаў геаграф. спецыяльнасцей ВНУ / С.В. Арцёменка, А.У. Грыбко, В.К. Карпук [і інш.] ; пад рэд. С.В. Арцёменкі, А.У. Грыбко. – Мінск : Выд. цэнтр БДУ, 2002. – 388 с.
2. Географический атлас учителя : пособие для учителей учреждений сред. образования / Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь. – Минск : Белкартография, 2016. – 392 с.
3. Логинов, В.Ф. Климат Беларуси / В.Ф. Логинов. – Минск : Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 129 с.
4. Логинов, В.Ф. Повторяемость и возможные причины формирования холодных и теплых зим на территории Беларуси за период инструментальных наблюдений / В.Ф. Логинов // Природные ресурсы. – 2010. – № 2. – С. 121–124.
5. Логинов В.Ф., Микуцкий В.С. Динамика отрицательных аномалий зимней температуры воздуха на территории Беларуси за последний 60-летний период инструментальных наблюдений / В.Ф. Логинов, В.С. Микуцкий // Природопользование : сб. науч. тр. Вып. 30 / Ин-т природопольз. НАН Беларуси ; гл. ред. А.К. Карабанов. – Минск, 2016. – С. 13–17.
6. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды». – Минск, 2016–2018. – Режим доступа : <http://pogoda.by/climat-directory/?page=299>. – Дата доступа: 21.04.2023.
7. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зям. рэсурсах і картаграфіі Рэсп. Беларусь. – Минск, 2002. – 292 с.
8. Попова, В.В. Изменения характеристик снежного покрова на территории России в 1950–2013 годах: региональные особенности и связь с глобальным потеплением / В.В. Попова [идр.]. // Криосфера Земли. – 2018. – Т. 22, № 4. – С. 65–75.

# ОБЩАЯ, РЕГИОНАЛЬНАЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

---

УДК: 622.22

О.К. АБРАМОВИЧ, А.А. АБРАМОВИЧ

## ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ МЕТОДОМ ГИДРОПЕСКОСТРУЙНОЙ ПЕРФОРАЦИИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
olga\_pbe@mail.ru, abramovichaa62@gmail.com*

***Аннотация.** В статье приведены материалы анализа результатов проведения метода гидropескоструйной перфорации в добывающих скважинах на месторождениях Российской Федерации и Припятского прогиба Республики Беларусь с целью интенсификации добычи нефти; отмечены основные достоинства и недостатки данного метода перфорации*

Разработка и анализ уже существующих методов интенсификации добычи нефти - вопрос актуальный в настоящем и в будущем, поэтому рассмотрение данного направления в нефтегазозаботке вполне оправдано.

Гидропескоструйная перфорация – один из методов повышения нефтеотдачи, заслуживающий внимания. Сущность его состоит в создании каналов сообщения в системе скважина-пласт при использовании энергии песчано-жидкостной струи, вытекающей с большой скоростью из насадок перфоратора специальной формы. В результате этого песок протирает стенки колонны, далее пробивает цементное кольцо и затем проникает в глубь пласта.

Данный вид перфорации достаточно прост в исполнении и позволяет создать каналы больших размеров с диаметром отверстий до 12-20 мм, а глубина каналов в несколько раз больше, чем при других видах перфорации.

Гидропескоструйную перфорацию применяют в скважинах, только что вышедших из бурения и уже эксплуатирующихся, для значительного увеличения их производительности, а также в скважинах, близко расположенных к нефтеносным пластам водоносных или газоносных прослоев или пластов.

*Целью* проводимых исследований является анализ результатов проведения гидropескоструйной перфорации по основным параметрам работы скважин на месторождениях Российской Федерации и Припятского прогиба Республики Беларусь.

Для достижения поставленной цели были намечены следующие *задачи*:

- сравнить технологические показатели различных способов перфорации эксплуатационных колонн используя статистические данные;
- оценить результаты проведения гидropескоструйной перфорации на Смольниковском нефтяном месторождении;
- проанализировать результаты вызова притока на скважинах месторождений Припятского прогиба.

Для сравнения технологические показатели различных способов перфорации эксплуатационных колонн представлены в таблице 1.

Таблица составлена по статистическим данным, использовались достаточно объёмные выборки. Как положительный результат можно отметить, что метод позволяет реализовать все потенциальные возможности продуктивного пласта. Однако при реализации его, могут возникнуть сложности и как следствие дополнительные затраты.

**Таблица 1 – Сравнительная характеристика различных способов перфорации**

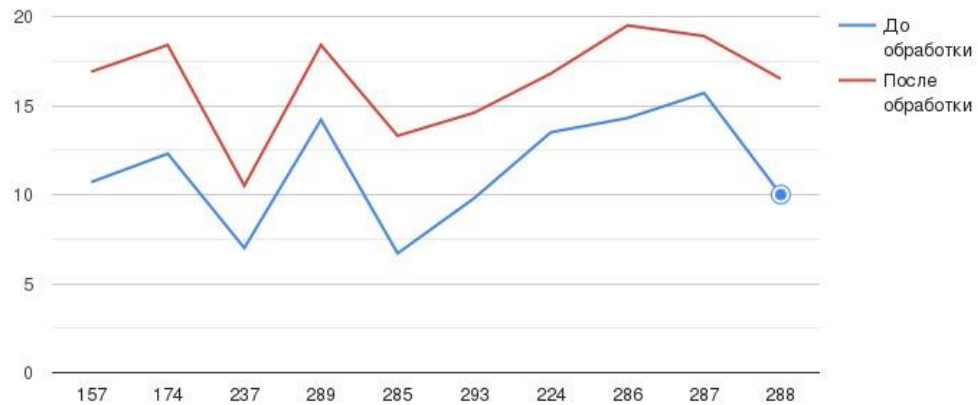
Показатели сравнения методов перфорации	Пулевая	Кумулятив-ная	Прокальвание	Сверление	Гидропескоструйная
Вероятность нарушения целостности крепи вне интервала перфорации	+	+	-	-	-
Реализация всех потенциальных возможностей продуктивного пласта	-	-	-	-	+
Возможность вскрытия продуктивного пласта на депрессии	-	+	-	-	-
Возможность обработки продуктивного пласта жидкостью вскрытия без подъема перфоратора	-	-	-	-	-
Возможность исследования вскрытого пласта без подъема перфоратора	-	-	-	-	-
Наличие повышенной опасности при проведении операции	+	+	-	-	+
Требование наличия оборудования высокого давления (> 20 МПа)	-	-	+	-	+
Ограничение по времени суток при проведении операции	+	+	-	-	+

«+» – имеется; «-» – не имеется

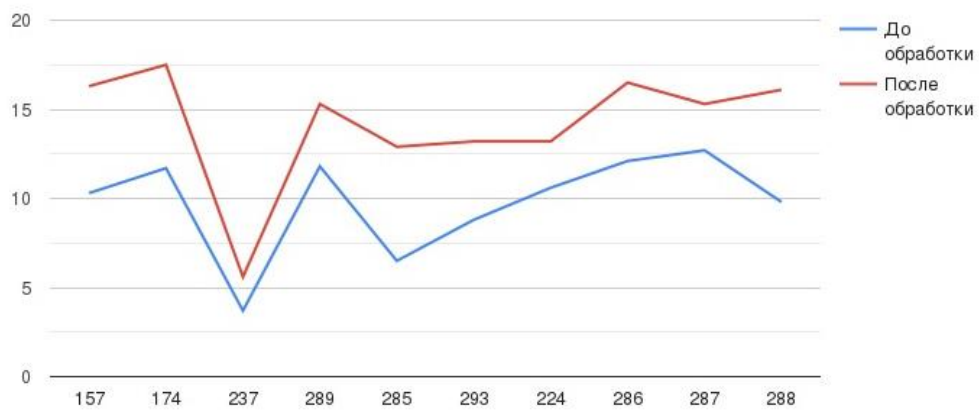
На Смольниковском месторождении РФ данный вид перфорации признан наиболее эффективным и результативным, а его положительный эффект отражён на графиках (рисунки 1 – 4). Технологическая эффективность проведения гидропескоструйной перфорации на месторождениях РФ не вызывает сомнения. Линии разного цвета на графиках характеризуют основные технологические показатели разработки залежей углеводородов до и после обработки (рисунки 1 – 4). Также хорошо метод гидропескоструйной перфорации зарекомендовал себя на аналогичных по геолого-физическим условиям месторождениях Удмуртии, например, Патраковском и Лозюкско-Зуринском [1]. В связи с этим можно отметить следующие достоинства метода гидропескоструйной перфорации:

- суточный дебит скважин по жидкости вырос в среднем на 5,0 м<sup>3</sup>;
- дебит скважин по нефти увеличился в среднем на 4,4 тонн/сут.;

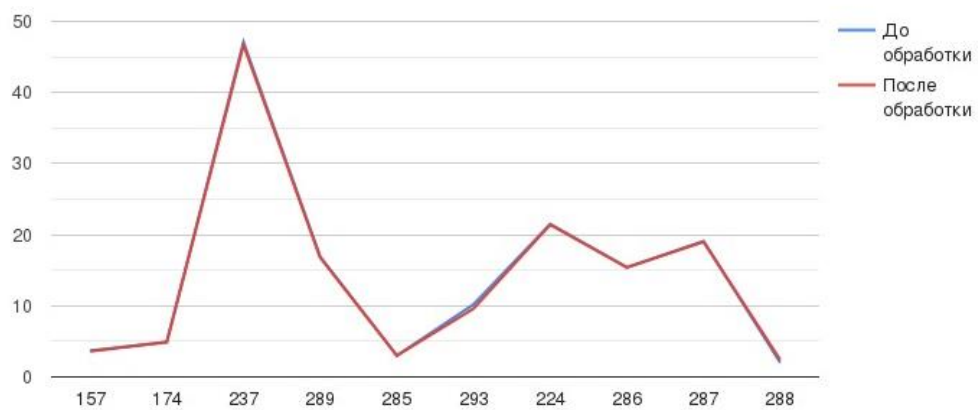
– обводнённость добываемой продукции по рассмотренной группе скважин практически не изменилась.



**Рисунок 1 – Дебит по жидкости, м³/сут**

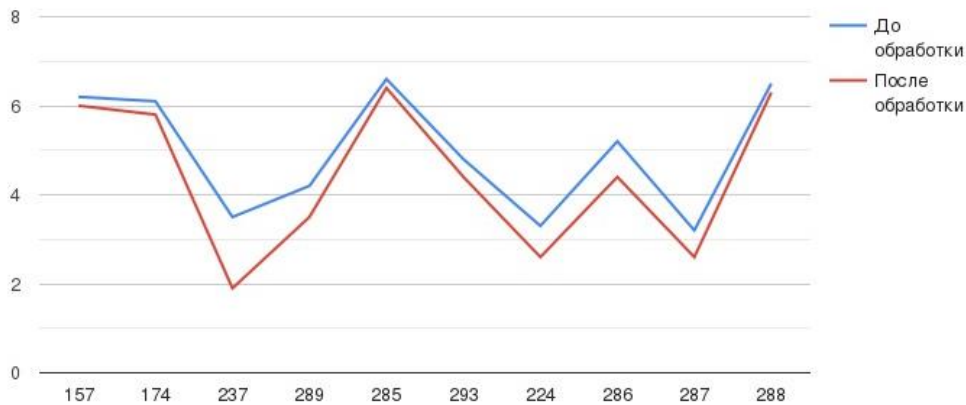


**Рисунок 2 – Дебит по нефти, тонн/сут.**



**Рисунок 3 – Обводненность продукции, %**





**Рисунок 4 – Среднесуточный прирост добычи, %**

По результатам оценки результативности гидropескоструйной перфорации на месторождениях Припятского прогиба было установлено, что в большинстве случаев, когда вторичное вскрытие эксплуатационных объектов проводили непосредственно гидropескоструйной перфорацией с последующим восстановлением гидродинамической связи пласта со скважиной соляно-кислотной обработкой, первая же кислотная обработка позволяла восстановить связь пласта со скважиной. При этом максимальное забойное давление закачки кислоты было на 1,0-26,0 МПа ниже, чем при проведении соляно-кислотной обработки до гидropескоструйной перфорации. Для проведения статистической обработки были задействованы следующие месторождения: Барсуковское, Золотухинское, Надвинское, Елизаровское, Копаньское, Александровское, Борщёвское, Радомлянское, Тишковское, Дубровское, Речицкое, Березинское, Озерщинское.

Данные исследований показали, что качественное вторичное вскрытие пластов высокоэффективной гидropескоструйной перфорацией является одним из путей уменьшения количества неудачных операций по интенсификации притока.

Перфорация на депрессии является в настоящее время наиболее эффективным способом вторичного вскрытия пласта в связи с тем, что в момент создания перфорационных каналов под воздействием значительных градиентов давления проявляется интенсивный приток нефти или газа из пласта в скважину. Как следствие этого – происходит самоочистка перфорационных каналов и соответственно породы прискважинной зоны [3].

Анализ результатов вторичного вскрытия пластов на депрессии в условиях месторождений Припятского прогиба показал, что депрессия на пласт составляла от 3,7 (скв. 69 Тишковская) до 14,3 МПа (скв. 18 Радомлянская). Из десяти рассмотренных вариантов вторичного вскрытия пластов на депрессии в шести случаях приток пластового флюида был получен без проведения интенсификации притока, несмотря на то, что большинство из вскрывавшихся пластов относятся к пластам с низкой проницаемостью или имеют закольматированную околоствольную зону.

*Вывод по результатам исследований:*

- если после ввода скважины в эксплуатацию в интервале кумулятивной перфорации сразу же производить гидropескоструйную, то производительность скважин заметно возрастает;

- гидropескоструйную перфорацию нецелесообразно применять в интервалах, уже подвергнутых кислотной обработке и гидравлическому разрыву, а также в сильнообводнённых пластах;

– это единственный метод, позволяющий снять напряженное состояние пород в околоскважинном пространстве, который способствует повышению фильтрационно-емкостных свойств и, как следствие, продуктивности скважины (на 40-50 % и более).

– основным недостатком метода гидродескоструйной перфорации является его относительно высокая стоимость и ограничения по применению в давно пробуренных скважинах эксплуатационного фонда, где от физических свойств материала эксплуатационной колонны и цементного камня зависит вид и интенсивность воздействия.

### Список литературы

1. Антониади, Д.Г. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / Д.Г. Антониади, О.В. Савенок., Н.А. Шостак. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 203 с.

2. Булатов, А.И. Научные основы и практика освоения нефтяных и газовых скважин / А.И. Булатов, О.В. Савенок, Р.С. Яремийчук. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 576 с.

УДК 552.123:552.51:6-6.013(476.2-21 Гомель)

А.Ф. АКУЛЕВИЧ<sup>1</sup>, И.С. ЮЩЕНКО<sup>2</sup>

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ И НА ТЕРРИТОРИИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

<sup>1</sup>УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь  
akulevich2020@mail.ru

***Аннотация.** В статье детально рассмотрены особенности гранулометрического состава песчаных отложений в окрестностях и на территории ОАО «Гомельский химический завод». На основании построенных в программе Grapher интегральных графиков гранулометрического состава определены характерные диаметры, однородность и отсортированность песчаных грунтов.*

Строение и свойства водопроницаемых и слабопроницаемых пород играют существенную роль в миграции, перераспределении и локализации химического загрязнения от отвала фосфогипса в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод». Среди водопроницаемых отложений территории влияния ОАО «Гомельский химический завод» основную роль играют песчаные толщи, которые слагают большую часть зоны аэрации, грунтовый водоносный горизонт, водоносные линзы в толще днепровской морены, березинско-припятский подморенный водоносный горизонт, и значительную часть палеогеновых отложений образующих палеогеновый водоносный горизонт.

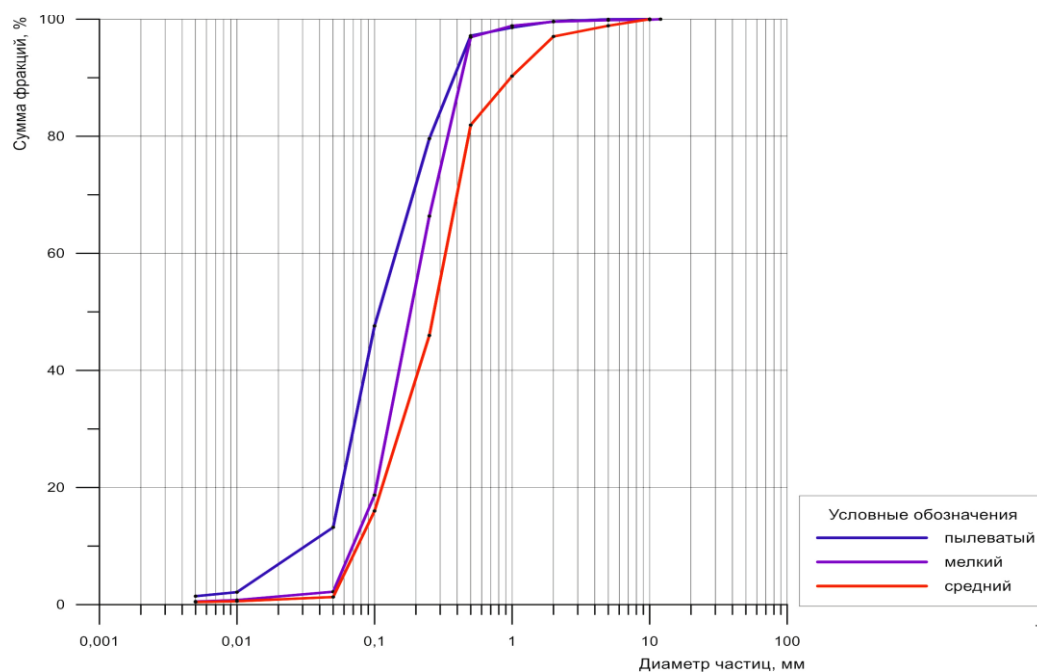
Эти водопроницаемые толщи принимают, изменяют и осуществляют транзит загрязненной техногенными процессами воды. Перемещение и трансформация загрязненных вод зависят от строения и свойств водовмещающих горных пород.

Основной закон грунтоведения гласит, что состав, строение, состояние и свойства грунтов зависят от их генезиса, постгенетических изменений и современного пространственного положения [3].

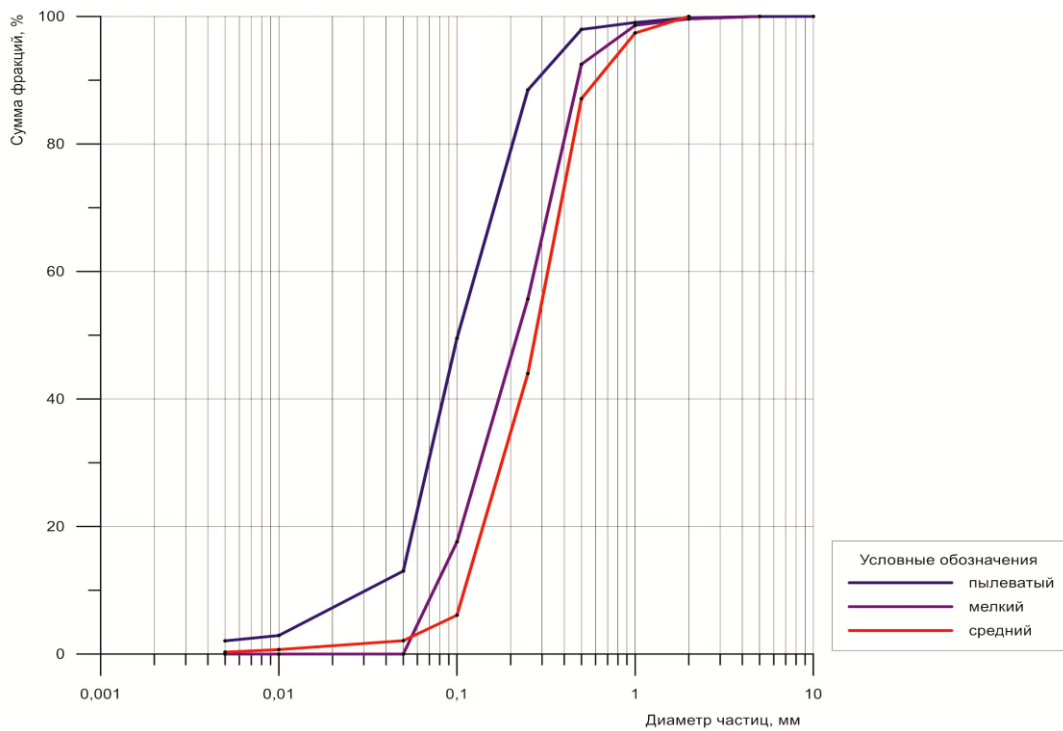
Песчаные отложения зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта, внутриморенных песчаных прослоев (линз), подморенного водоносного горизонта и палеогенового водоносного горизонта в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод» представлены различными генетическими типами и видами песков. Для анализа использованы исходные данные определения грансостава, полученные институтом «Союзводоканалпроект» [1], на основании которых по осредненным данным в программе Grapher построены интегральные графики гранулометрического состава в соответствии с генетическим типом и видом песков (рисунки 1-4). По графикам определены характерные диаметры песков:  $d_5$ ,  $d_{10}$ ,  $d_{25}$ ,  $d_{40}$ ,  $d_{50}$ ,  $d_{60}$ ,  $d_{70}$ ,  $d_{75}$ ,  $d_{90}$ ,  $d_{95}$ , значения которых необходимы для расчета коэффициентов, характеризующих однородность и отсортированность песков в соответствии с научной литературой по данному вопросу [2, 3, 4, 5, 6]:

1) однородность песков в соответствии с ГОСТ 25100-2020 [2] рекомендуется определять по коэффициенту А. Хазена  $C_u = d_{60}/d_{10}$ . Если  $C_u$  меньше (равно) 3, то пески однородные, если  $C_u$  больше 3 – то неоднородные;

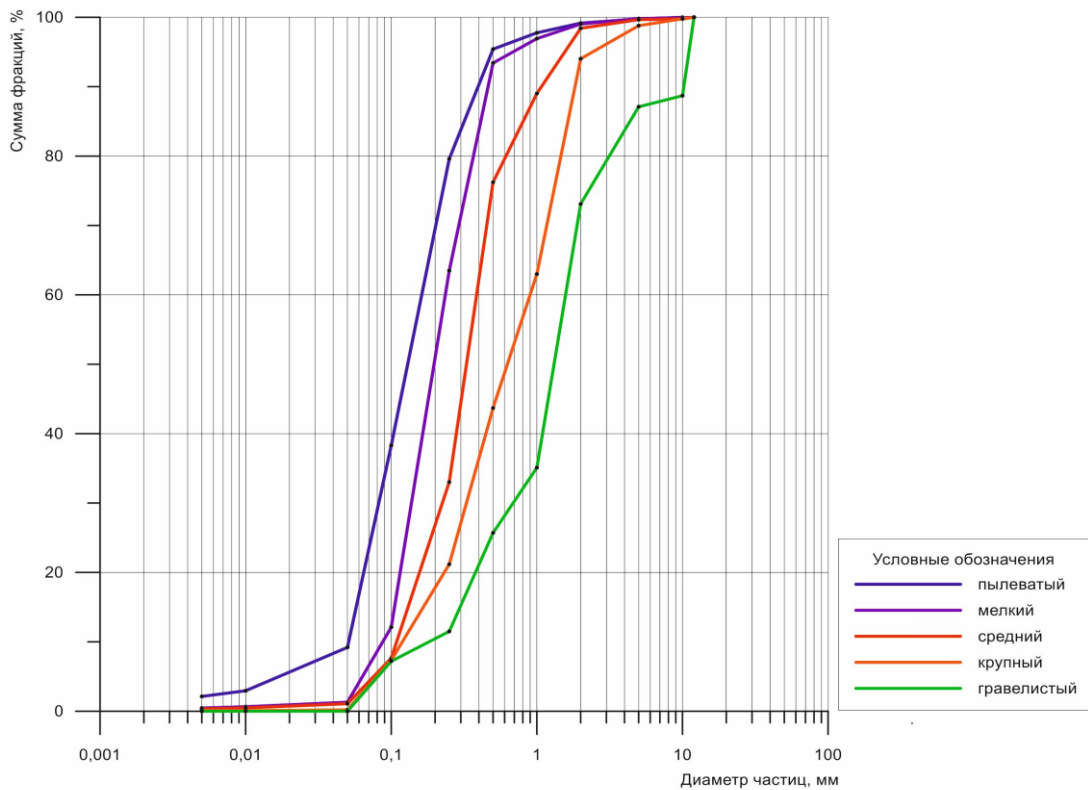
2) однородность песков по СТБ 943-2007 [6] определяется по  $U_{max} = d_{50} \cdot d_{95}/d_5$ . Если  $U_{max} < 4$  – песок однородный,  $4 \leq U_{max} \leq 20$  – песок среднеоднородный,  $20 \leq U_{max} \leq 40$  – песок неоднородный,  $U_{max} > 40$  – песок повышенной неоднородности;



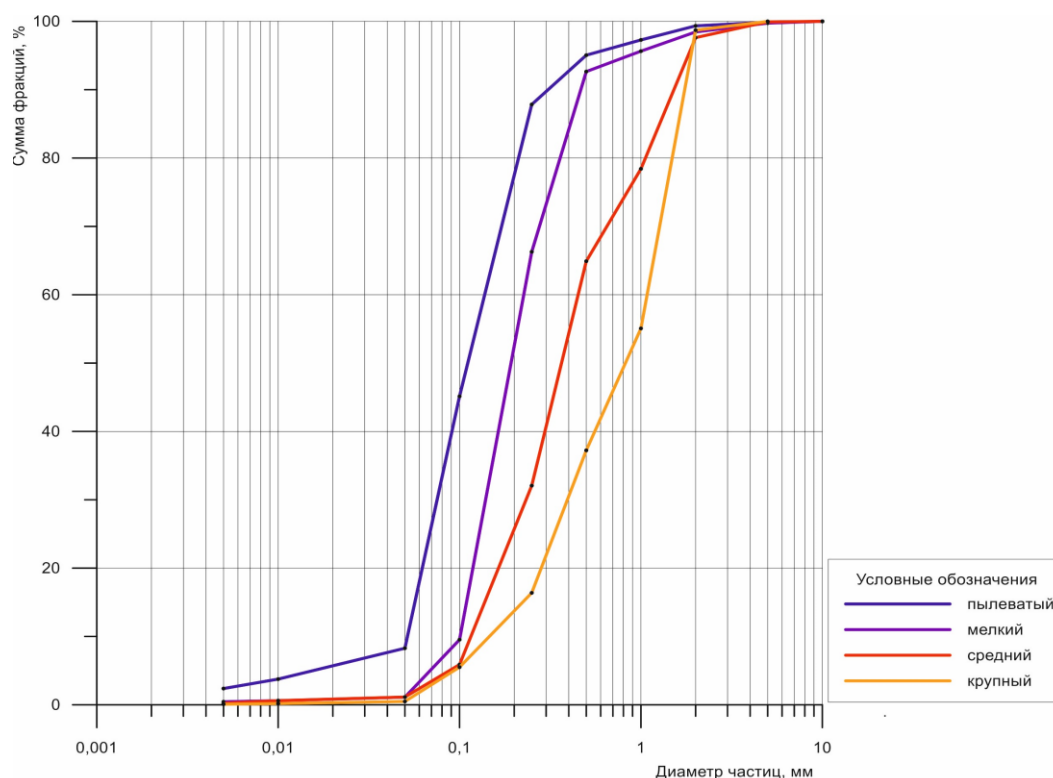
**Рисунок 1 – Интегральная кривая гранулометрического состава песков нерасчлененного комплекса водноледниковых и аллювиальных отложений средне-верхнечетвертичного возраста ( $f,lgQ_2pr_1-dn^s + a_2Q_3pz_3$ ) области влияния ОАО «Гомельский химический завод»**



**Рисунок 2 – Интегральная кривая гранулометрического состава песков среднечетвертичные моренные отложения днепроовского подгоризонта (gQ2pr1-dn) области влияния ОАО «Гомельский химический завод»**



**Рисунок 3 – Интегральная кривая гранулометрического состава песков среднечетвертичных водноледниковых отложений березинско-припятского горизонта (f,lgQ2bz-pr) области влияния ОАО «Гомельский химический завод»**



**Рисунок 4 – Интегральная кривая гранулометрического состава песков нерасчищенного комплекса палеогеновых отложений (Р) области влияния ОАО «Гомельский химический завод»**

3) коэффициент отсортированности определяли по двум показателям: по П. Траску и П.И. Фадееву. Градация значений коэффициента отсортированности песков  $S_p = d_{90}/d_{10}$  по П.И. Фадееву следующая [4]: а) хорошо отсортированные – менее 3; б) средне отсортированные – 3-5; в) плохо отсортированные – 5-10; г) неотсортированные – более 10. По П. Траску для хорошо отсортированных песков  $S_0 = 1,0 \div 1,5$ , для плохо отсортированных  $S_0 > 2,12$  [5].  $S_0 = (d_{75}/d_{25})^{0,5}$ .

Среди песков зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта существенно преобладают пески пылеватые, в подчиненном отношении находятся пески мелкие и единичными пропластками встречаются пески среднезернистые. По коэффициентам однородности и отсортированности преобладают пески неоднородные и неотсортированные. Пылеватость, неоднородность и неотсортированность песков зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта вызывает ухудшение их фильтрационных свойств и не способствует растеканию загрязнения от отвала фосфогипса по грунтовому водоносному горизонту, что мы наблюдаем на практике. В зоне аэрации происходят процессы осаждения и сорбции солей, которые изменяют проницаемость и емкостные свойства пород; эти процессы в пределах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» изучены плохо, в отличие, например, от промышленной зоны г. Светлогорска, где они изучены недостаточно.

Среди внутриморенных песков преобладают пески пылеватые и единично встречаются пески мелкие и средние. Пески пылеватые являются неоднородными по А. Хазену и плохо отсортированными по П.И. Фадееву.

Пески подморенного водоносного горизонта характеризуется наиболее широкой линейкой видов песков от пылеватых до гравелистых. Среди подморенных песков преобладают пески мелкие и средней крупности, что говорит о высокой проницаемости подморенной толщи. По коэффициенту неоднородности А. Хазена пески располагаются

в следующей последовательности: пески мелкие < пески пылеватые < пески средние < пески крупные < пески гравелистые, т.е. пески мелкие наименее неоднородные, а пески гравелистые – наиболее. Только в этой группе песков встречаются пески плохо отсортированные по П. Траску – это песок крупный и песок гравелистый.

Пески палеогенового водоносного горизонта имеют наиболее равномерно представленный видовой состав от песков пылеватых до песков крупных. Только в этой группе песков классификации их по ГОСТ 25100-2020 и по СТБ 943-2007 совпадают.

В заключение можно отметить, что среди всех видов песков наиболее отсортированными и однородными являются мелкозернистые пески, а среди песков пылеватых, которые оказывают наибольшее влияние на миграционные процессы в санитарно-защитной зоне ОАО «Гомельский химический завод» наиболее неоднородными и неотсортированными, т.е. наиболее «влиятельными» являются пески зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта, что подтверждается материалами исследований других авторов и теоретическими соображениями. Из системы классификаций и оценок выбивается классификация песков по СТБ 943-2007, по которой мелкозернистые и пылеватые пески являются однородными, с чем трудно согласиться.

Если сравнить интегральные кривые гранулометрического состава (рисунки 1-4), то можно отметить поразительную однотипность этих кривых, что говорит о моногенетичности происхождения разных видов песков.

Резюмируя приведенные выше сведения, можно сделать вывод, что пески пылеватые преобладают среди песков зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта, а также среди внутриморенных песков. В подморенном водоносном горизонте преобладают пески мелкозернистые и среднезернистые. В палеогеновом водоносном горизонте в равной мере присутствуют пески пылеватые, мелкие, средние и крупные. Пески зоны аэрации и грунтового водоносного горизонта являются неоднородными и неотсортированными, что существенно влияет на миграционные процессы в подземных водах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод».

Полученные данные могут быть использованы для дальнейшего планирования работ по строительству последующих очередей опытно-экспериментальной установки защиты подземных вод от загрязнения.

### Список литературы

1 Гомельский химзавод. Производство серной кислоты (реконструкция). Защита грунтовых и поверхностных вод с отвалов фосфогипса. Стадия: проект. Отчет об инженерных изысканиях. Том II. Инженерно-геологические изыскания. Книга I. Пояснительная записка и графические приложения / Союзводоканалпроект. Минское отделение; главный инженер проекта В.А. Мокринский. – Мн., 1990. – 192 с.

2 ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация: межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 25100-2011; введ. 01.01.2021 (Беларусь). – М.: Стандартинформ, 2020. – 38 с.

3 Грунтоведение / под ред. В.Т. Трофимова. – М. Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

4 Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород: в 2 т. / под ред. Е.М. Сергеева, С.Н. Максимова, Г.М. Березкиной. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1968. – Т. 1. – 303 с.

5 Методическое руководство по геологической съемке масштаба 1: 50 000: в 2 т. / под ред. А.С. Купмана. – Л. : Недра, 1978. – Т. 1. – 503 с.

6 СТБ 943-2007. Грунты. Классификация. – Взамен СТБ 943-93; введ. 01.01.2008. – Минск : Госстандарт, 2007. – III, 20 с.

С.Д. БАЛЫКОВА, А.Е. ХАРЛАМОВА, Т.А. АНДРЕЕВА, Т.И. АВЕРКИНА

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭОЛОВЫХ ПЕСКОВ ПОБЕРЕЖИЙ ОНЕЖСКОГО И ЛАДОЖСКОГО ОЗЕР (КАРЕЛИЯ)

*МГУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Москва, Российская Федерация  
: sbalykova@yandex.ru, andreeva.msu@yandex.ru, averkinati@yandex.ru*

***Аннотация.** В статье приводятся сведения о распространенности эоловых песчаных грунтов на берегах Ладожского и Онежского озер, формах рельефа, ими образуемых, составе, строении и свойствах эоловых песков. Исследования, проведенные авторами в рамках полевых и лабораторных работ, позволяют восполнить недостаток сведений о данных грунтах в научной литературе.*

1. Площади развития эоловых отложений на побережьях Ладожского и Онежского озер невелики и до недавнего времени не изучались с позиций инженерной геологии. Развитие в этих районах объектов туристической инфраструктуры (турбаз, трасс для джиппинга) приводят к нарушению целостности песчаных массивов, активизации ветровой эрозии, углублению котловин выдувания и формированию новых ниш и коридоров. Анализ космоснимков данных территорий показывает, что формы рельефа и заросших, и незакрепленных песков не являются статичными, постепенно изменяясь – в первом случае «благодаря» техногенному вмешательству человека, во втором – под влиянием и техногенных, и природных факторов. Прослойки песков с углефицированными остатками корней растений мощностью до 10 см, отмеченные в разрезах дюн на побережьях обоих озер, говорят о неоднократности процессов стабилизации (зарастания) и развеивания песчаных массивов.

2. На восточном побережье Ладожского озера, восточном, южном и западном берегах Онежского озера эоловые отложения развиты широкой полосой (2–3 км), образуя невысокие гряды, дюны, холмы, незакрепленные в прибрежной части (шириной до 200 м) и закрепленные лесной растительностью – в отдаленной от берега части. Протяженность дюнного побережья Ладожского озера около 20 км – от устья р. Видлица до устья р. Олонка. На побережье Онежского озера от устья р. Водлы до устья р. Черной протяженность современных дюнных массивов также составляет около 20 км, южнее – они встречаются прерывистой полосой до г. Вознесенье [1].

3. Эоловые отложения образуют холмистые, грядово-холмистые и грядовые формы рельефа. Гряды ориентированы параллельно берегу, расстояния между ними составляет 25–30 м [2]. На открытых участках преобладают бугристые пески, закрепленные травянистой растительностью; встречаются разрушенные останцы дюн неправильной формы высотой до 5–10 м, частично или полностью закрепленные травянистой или древесной растительностью. На рисунке 1 представлены типичные для незакрепленных участков эоловые формы рельефа побережий рассматриваемых озер.

4. В строении изученных песчаных массивов отмечены следующие характерные черты:

- горизонтальная и косая слоистость с преобладанием перекрестного типа;
- слоистость обусловлена дифференциацией материала преимущественно по гранулометрическому составу (ладожские эоловые пески) и минеральному составу (онежские эоловые пески);

– мощность отдельных слоев, как правило, не превышает первых сантиметров;  
– в разрезе ряда дюн отмечены маркирующие горизонты с темными «гнездами» золы и углефицированного вещества.



**Рисунок 1 – Типичные формы рельефа на участках развития эоловых песков побережий Ладожского и Онежского озер**

5. Исходным материалом для формирования эоловых песков, развитых на побережьях рассматриваемых озер, служат соответствующие озёрные отложения. В эоловых песках в целом соотношение минеральных составляющих сохраняется – все они биминеральные, при этом ладожские пески имеют преимущественно кварц-полевошпатовый состав, онежские – полевошпатово-кварцевый (рисунок 2). Полевые шпаты представлены микроклином и альбитом, последний преобладает. Содержание кварца в первом случае изменяется в диапазоне 32 – 55 % (в среднем 40 %), полевых шпатов – 40 – 60 % (52 %); в онежских песках – 45 – 65 % (52 %) и 35 – 45% (42 %), соответственно (Рентгенодифракционный анализ порошковых препаратов проводился при помощи рентгеновского дифрактометра ULTIMA-IV фирмы Rigaku (Япония), приобретенного за счет средств «Программы развития Московского университета имени М.В. Ломоносова»). С глубиной содержание полевых шпатов уменьшается, так же, как и легко разрушаемых минералов – пироксенов, амфиболов, слюд, хлоритов. Среди аксессуарных минералов в озерных песках отмечены гранаты, оливин, ильменит, практически отсутствующие в эоловых отложениях. В мелких фракциях значительно увеличивается содержание амфиболов и пироксенов (суммарно до 15 % в онежских эоловых песках, до 25 % – в ладожских), хлоритов – до 6 % (в онежских песках), ильменита – до 2 % (в ладожских).

6. Значения естественной влажности эоловых песков не превышают первых процентов как для проб, взятых с поверхности дюн, так и для образцов, отобранных в толщах на глубине нескольких метров (в наших пробах до 6 %). Максимальная влажность (до 16 %) зафиксирована в гумусированных и углефицированных прослоях.

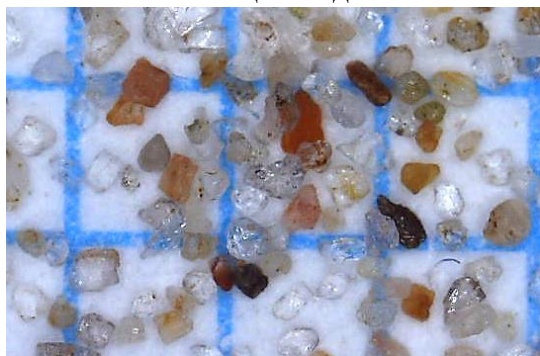


**Озерные пески**

**ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО**

**Эоловые пески**

общий вид



преобладающая фракция 0,25-0,5 мм



закрепленные пески



активно перевеваемые пески



**ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО**

общий вид



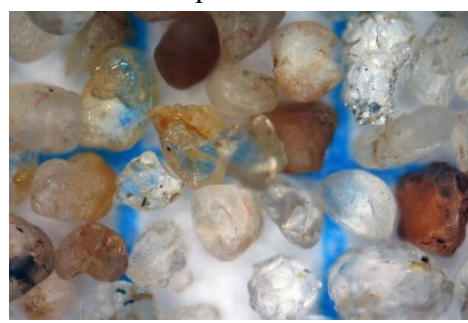
преобладающая фракция 0,25-0,5 мм



закрепленные пески



активно перевеваемые пески



**Рисунок 2 – Фотоизображения песчаных зерен эоловых и исходных озерных песков (одно деление сетки соответствует 1 мм)**

7. Гранулометрический состав эоловых песков характеризуется значительной однородностью и хорошей отсортированностью песчаного материала, преобладанием

мелкой фракции (0,1 – 0,25 мм) в переважаемых песках, средней фракции (0,25 – 0,5 мм) – в закрепленных массивах. В целом, эоловые пески онежского побережья более дисперсны, так же, как и исходные озерные отложения. Для всех песков характерны дифференциальные кривые с ярко выраженным пиком. В дефляционных котловинах, коридорах выдувания, развитых в эоловых толщах на побережье Ладожского озера, скапливается грубый песчаный материал с зернами гравийной размерности; включения гальки, валунов отсутствуют.

8. Песчаные частицы эоловых песков побережий Ладожского и Онежского озер во многом сохраняют морфологические особенности зерен исходных песков, но характеризуются более сферичной формой, лучшей степенью окатанности (см. рисунок 2). В большей степени эти преобразования заметны у эоловых ладожских песков, что связано с тем, что изначально ладожские озерные пески по сравнению с онежскими менее окатаны и однородны по своим морфологическим признакам. Большинство зерен в них угловатые, со средней степенью окатанности. В целом, частицы эоловых песков можно охарактеризовать как округлые и полуокруглые, с хорошей и средней степенью окатанности. Поверхность зерен преимущественно чистая, неровная, изъеденная, часто осложненная мелкоямчатым микрорельефом. Прозрачные бесцветные зерна (главным образом кварцевого состава) и окрашенные в оттенки желтого и красного цветов содержатся примерно в равном количестве. Содержание темноцветных зерен удлиненной формы (пироксенов, амфиболов) возрастает в мелкой и пылевой фракциях. В закрепленных эоловых песках отмечается значительное содержание частиц с железистыми аутигенными пленками.

9. Плотность твердых частиц изменяется в диапазоне 2,68 – 2,72 г/см<sup>3</sup>. Высокие значения связаны с присутствием в их составе слюд, темноцветных минералов. Значения плотности в естественном сложении большинства изученных образцов приближено к плотности в предельно рыхлом состоянии для дюнных песков, отобранных с поверхности и вблизи нее на глубине до 1 м, и к среднему значению между плотностями в предельно рыхлом и предельно плотном состояниях для образцов, отобранных из эоловых толщ на больших глубинах. Плотность песков в естественном сложении колеблется от 1,50 до 1,65 г/см<sup>3</sup>. Плотность песков в предельно рыхлом состоянии для онежских песков составляет 1,40 – 1,46 г/см<sup>3</sup>, в предельно плотном состоянии – 1,65 – 1,72 г/см<sup>3</sup>, для ладожских, соответственно – 1,45-1,55 г/см<sup>3</sup> и 1,65-1,80 г/см<sup>3</sup>. Плотность скелета грунта ввиду низкой влажности отличается от плотности в естественном сложении не более чем на 0,05-0,10 ед.

7. Прочностные характеристики эоловых песков изучались при их рыхлом природном сложении. Значения углов естественного откоса составляют 31 – 35° для ладожских песков и 37 – 38° для онежских. Значения углов внутреннего трения составляют соответственно 19 – 21° и 17 – 21° при сцеплении 0-40 кПа и 0-14 кПа.

*Исследования выполнены в рамках госбюджетной тематики ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова «Исследование многообразия инженерно-геологических условий России».*

### Список литературы

1. Бискэ, Г.С. Строение и история котловины Онежского озера / Г.С. Бискэ, Г.Ц. Лак, А.Д. Лукашов, Н.Н. Горюнова, В.А. Ильин. – Петрозаводск : Изд-во «Карелия», 1971. – 75 с.
2. Серб, Б.И. Инженерно-геологические свойства грунтов Карелии / Б.И. Серб. – Петрозаводск: Карелия, 1975. – 96 с.

В.Н. ГУБИН

## ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
vngubin@mail.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены геофлюидодинамические критерии нефтегазоносности неотектонически активных глубинных разломов и кольцевых структур земной коры, определяющих условия миграции углеводородов под действием мантийных флюидално-газовых потоков и формирования залежей нефти.*

На современном этапе развития неорганического направления в нефтяной геологии особое внимание уделяется выявлению связи нефтегазоносности недр с мантийными очагами генерации глубинных углеводородов (УВ) и зонами их локализованной разгрузки в земной коре. При этом важную роль играют научно обоснованные выводы выдающегося ученого XX века Н.А. Кудрявцева о мантийно-дегазационном генезисе нефти и роли глубинных разломов в вертикальной миграции УВ-флюидов в осадочный чехол и образовании нефтегазовых месторождений [5]. Придерживаясь актуальной в настоящее время научной точки зрения Н.А. Кудрявцева поиски залежей УВ в нефтегазоносных бассейнах весьма перспективно вести в зонах глубинных (мантийных) разломов и прилегающих к ним кольцевых структурах земной коры.

Припятский прогиб, расположенный на западе Восточно-Европейской платформы, является зоной листрического раскалывания земной коры, образованной под воздействием процессов рифтогенеза в позднедевонскую эпоху герцинского геотектонического этапа. В это время геодинамическая обстановка растяжения палеорифтового бассейна сопровождалась формированием высокоамплитудных разломов мантийного заложения, интенсивным проявлением магматизма и галогенеза.

Флюидално-газовая активизация в зонах глубинных листрических разломов земной коры являлась определяющим фактором формирования нефтяных залежей в Припятском прогибе [3, 4]. К глубинным разломам относятся дизъюнктивные дислокации земной коры, проникающие в верхнюю часть мантии и характеризующиеся длительностью и унаследованностью развития от архея до настоящего времени. В платформенном чехле им соответствуют смещенное залегание горных пород и зоны повышенной трещиноватости. С глубиной происходит выполаживание разломов и их профиль приобретает листрическую форму [2].

Поток УВ-флюидов, поступающий из высокотемпературных зон Земли, устремляется по разломам, трещинным зонам и другим нарушениям вверх, достигая осадочного чехла, и образует многопластовые нефтегазовые месторождения. Разломы в определенных геодинамических условиях прямо или косвенно создают также естественные барьеры на пути миграции УВ, локализуя их в пределах структурных и неструктурных ловушек конкретных зон и участков нефтегазонакопления [1]. Это определяет проведение поисков залежей УВ в пределах Припятского прогиба в зонах разломов мантийного заложения. Примыкающие к глубинным разломам кольцевые структуры земной коры обнаруживают связь с каналами разгрузки мантийных

флюидопотоков в платформенный чехол и размещением залежей нефти в девонских и верхнепротерозойских отложениях.

При прогнозе нефтегазоносности недр особое внимание следует уделять новейшей активизации мантийных разломов. Это связано с тем, что в результате неотектонических движений и изменения термобарических условий очаговых зон при миграции глубинных УВ-флюидов в верхнюю часть земной коры происходит их закономерное пространственно-стратиграфическое распределение с разделением легкоподвижной газовой фазы и жидких УВ.

Инновационные технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса в комплексе с традиционными геолого-геофизическими методами позволяют выявить пространственные закономерности распределения неотектонически активных глубинных разломов и кольцевых структур, являющихся проводящими путями для потоков УВ-флюидов из верхней мантии и формирующих в осадочном чехле зоны нефтегазонакопления [4]. Разломы мантийного заложения и кольцевые структуры земной коры отражаются в рельефе земной поверхности и дешифрируются на космических снимках (КС). В результате космоструктурного картирования Припятского прогиба устанавливаются системы разломов, блоковые, блоково-пликативные и пликвативные структуры в нефтеносных комплексах верхнедевонской тощи осадочного чехла, испытывающие новейшую активизацию в позднеолигоцен-четвертичное время и контролируемые как известные зоны нефтегазонакопления, месторождения нефти, так и перспективные на залежи УВ площади. В Припятском прогибе на основе комплексной интерпретации данных ДЗЗ из космоса и геолого-геофизической информации установлены закономерности новейшей активизации мантийных разломов. В позднеолигоцен-четвертичное время, как и на предшествующих этапах развития прогиба, высокой тектонической активностью отличались глубинные Северо- и Южно-Припятский суперрегиональные разломы, а также региональные разломы мантийного заложения: Речицко-Вишанский, Червонослободско-Малодушинский, Лоевский, Микашевичский, Малынско-Туровский, Пержанско-Симоновичский и Первомайско-Заозерный (рисунок 1).

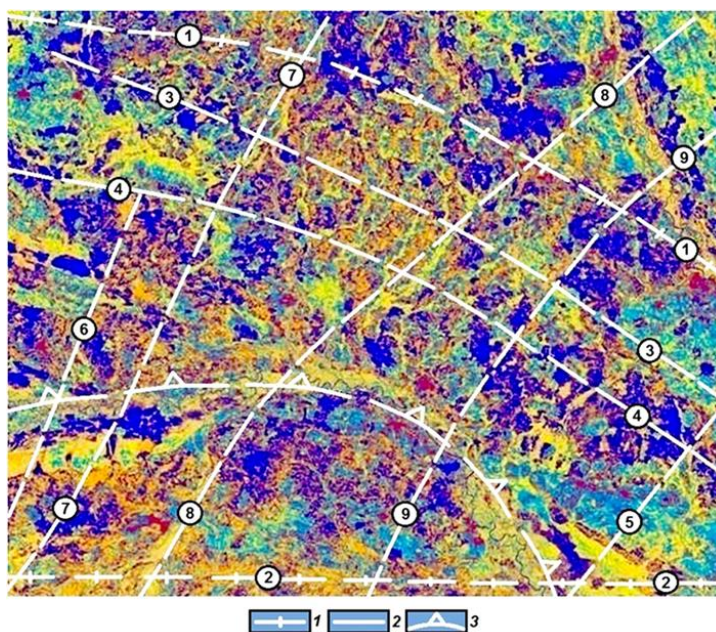
В пределах Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского мантийных разломов суммарные амплитуды неотектонических деформаций достигают порядка 120 м. Зоны линейных приразломных поднятий отличаются высокими градиентами современных вертикальных движений земной коры. По данным повторного высокоточного нивелирования подобные деформации здесь составляют до 25–30 мм/год, что на порядок выше региональных вертикальных перемещений земной поверхности на территории Припятского прогиба в целом.

Новейшая активизация Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского глубинных разломов отражается в геотермическом поле платформенного чехла. Зоны разломов отличаются повышенными значениями распределения поля температур, обусловленных подтоком глубинного тепла, поступающего из высокотемпературных очагов верхней мантии и оказывающим влияние на тепловой режим Припятского прогиба.

Глубинные разломы определили характер нефтегазоносности Северного структурного ареала Припятского прогиба. Так, с Речицко-Вишанским разломом мантийного заложения сопряжена одноименная зона нефтегазонакопления, включающая Речицкое, Осташковичское, Тишковское, Вишанское и другие промышленные месторождения нефти.

Во Внутреннем грабене Припятского прогиба по данным глубинного сейсмического зондирования выявлено мантийное заложение Микашевичского регионального разлома, который полого погружается к югу от Микашевичско-Житковичского выступа до

глубины порядка 60 км [3]. В зоне разлома суммарные амплитуды неотектонических движений составляют 100–120 м и на земной поверхности прослеживаются системы линеаментов, что свидетельствует об его активизации в позднеолигоцен-четвертичное время.



1 – 2 – суперрегиональные (1) и региональные (2) линеаменты, отражающие неотектонически активные разломы; 3 – северный сегмент Полесской кольцевой структуры; разломы (цифры в кружках): 1 – Северо-Припятский; 2 – Южно-Припятский; 3 – Речицко-Вишанский; 4 – Червонослободско-Малодушинский; 5 – Лоевский; 6 – Микашевичский; 7 – Малыньско-Туровский; 8 – Пержанско-Симоновичский; 9 – Первомайско-Заозерный

**Рисунок 1 – Космоструктурная схема Припятского прогиба**

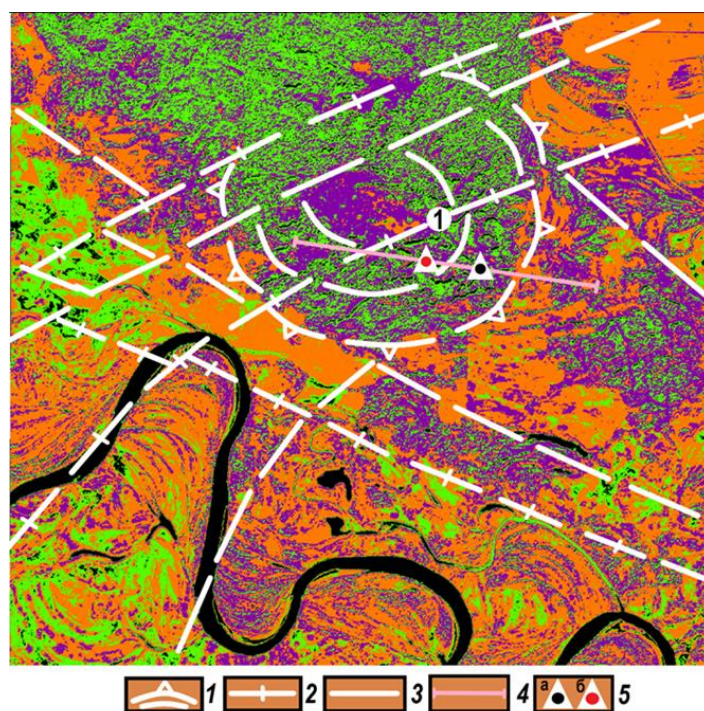
Достаточно высокая новейшая активность Микашевичского разлома способствовала формированию зон миграции мантийных УВ. С глубинным разломом связаны перспективы нефтегазоносности Центрального структурного ареала Припятского прогиба. С востока к мантийному разлому примыкает Селютичская нефтеперспективная структура, выделенная в подсолевом комплексе верхнего девона по данным сейсморазведки и уверенно прослеживаемая на КС в виде локального кольцевого объекта.

При прогнозировании нефтегазоносности Припятского прогиба важное значение приобретает выяснение геофлюидодинамических особенностей Полесской кольцевой структуры, северный сегмент которой охватывает Южный структурный ареал (рисунок 1). Кольцевая мегаструктура имеет диаметр около 260 км. Следует отметить, что сходные по размерам и геологической природе подобного типа кольцевые структуры в пределах нефтегазоносных платформенных регионов создают благоприятные условия для миграции глубинных УВ-флюидов в верхнюю часть земной коры и формирования залежей нефти. Еще Д.И. Менделеев, придерживаясь неорганической теории происхождения нефти, обратил внимание на размещение нефтяных месторождений «по дугам больших кругов, отображающих линии разломов».

На основе интерпретации сейсмических материалов в пределах северного сегмента кольцевой мегаструктуры установлено уменьшение мощности земной коры и по поверхности Мохоровичича выделены поднятия изометричной формы. По-видимому,

северный сегмент Полесской мегаструктуры отражает контур литосферного пространства со значительным объемом разуплотненной разогретой подкоревой мантии, способной перемещаться вверх, приподнимая при этом поверхность Мохоровичича. Это позволяет предположить, что кольцевые линейменты рассматриваемой мегаструктуры по аналогии с мантийными разломами, возможно, насыщены глубинными УВ-флюидами и контролируют размещение зон возможного нефтегазонакопления.

В Припятском прогибе потенциально перспективными в нефтегазоносном отношении являются участки, расположенные в зонах пересечения северного сегмента Полесской кольцевой структуры Микашевичским, Малыньско-Туровским, Пержанско-Симоновичским, Первомайско-Заозерным и Лоевским (рисунок 1). Такие участки земной коры, характеризующиеся повышенной трещиноватостью платформенного чехла и кристаллического фундамента, а также контрастностью проявления новейших тектонических движений, создают благоприятные геофлюидодинамические условия для восходящей циркуляции глубинных УВ и формирования залежей нефти. При этом возникают максимальные напряжения в литосферном пространстве и происходит интенсивная вертикальная миграция УВ-флюидов из верхней мантии в консолидируемую часть земной коры и осадочную толщу.



1 – дугообразные линейменты локальной кольцевой структуры; 2 – линейменты в зонах новейшей активизации разломов: 1 – Вересницкого; 3 – линейменты, отражающие зоны повышенной трещиноватости осадочного чехла; 4 – линия геологического разреза по данным сейсмического зондирования; 5 – скважины:  
а – поисковая, б – проектная

### Рисунок 2 – Космоструктурная карта Вересницкой нефтеперспективной структуры

К неотектонически активным глубинным разломам и зонам нефтегазонакопления тяготеют локальные кольцевые структуры тектоногенной природы диаметром от 2–3 до 15 км. Они обнаруживают связь с блоковыми, блоково-пликативными и пликративными структурными формами нефтеносных комплексов в верхнедевонских отложениях

платформенного чехла. Кольцевые объекты локального уровня нередко осложнены системами линейментов с высокой плотностью их распределения по площади, что свидетельствует о повышенной трещиноватости отдельных участков нефтеносных структур, прилегающих к мантийным разломам. Оперяющие глубинные разломы системы трещин создают благоприятные условия для вертикальной миграции УВ-флюидов из верхней мантии в земную кору и контролируют формирование в осадочном чехле залежей нефти.

В западной части Южного структурного ареала Припятского прогиба расположена Вересницкая нефтеперспективная структура (рисунок 2). Она представляет собой полуантиклиналь северо-восточного простирания, примыкающую к Вересницкому разлому амплитудой 300-400 м. Разлом разделяет площадь на приподнятый Вересницкий блок и Примикашевичскую зону опусканий шириной 4-10 км, примыкающую к Микашевичскому глубинному разлому. В пределах Вересницкой структуры по результатам поискового бурения в разрезе осадочного чехла выявлены подсолевой терригенный, карбонатный, нижнесоленосный, межсолевой, верхнесоленосный и надсолевой комплексы. В воронежско-семилуцких отложениях подсолевого карбонатного комплекса установлены признаки нефти.

В Припятском прогибе формирование новых залежей УВ вблизи разрабатываемых месторождений нефти, возможно, связано с подтоком глубинных УВ-флюидов в зонах региональных мантийных разломов и прилегающих к ним кольцевых структур. В пределах приподнятых и опущенных крыльев разломов УВ могут быть генерированы в блоковых и блоково-пликативных структурных формах, испытывающих активизацию в позднеолигоцен-четвертичное время и выраженных на КС в виде локальных кольцевых объектов.

Таким образом, ведущую роль в динамике глубинных флюидопотоков и распределении залежей УВ в Припятском прогибе играют неотектонически активные разломы и кольцевые структуры мантийного заложения. Космоструктурное картирование глубинных разломов и кольцевых объектов флюидально-газовой активизации земной коры на основе комплексной интерпретации данных ДЗЗ из космоса и геолого-геофизической информации позволяет в пределах отдельных площадей прогиба выявить нефтеперспективные участки и тем самым способствует проведению геологоразведочных работ на нефть.

### Список литературы

1. Айзберг, Р. Е. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба / Р. Е. Айзберг, Т.А. Старчик. – Минск: Беларуская навука, 2013. – 146 с. Гарецкий, Р. Г. Листрические разломы в Припятском палеорифте / Р. Г. Гарецкий, С. В. Клушин // Геотектоника. – № 1. – 1989. – С. 48–60.
2. Грибик, Я. Г. Связь нефтеносности Припятского прогиба с глубинным геологическим строением / Я. Г. Грибик // Доклады НАН Беларуси. – Т.8. – №5. – 2004. – С. 87–69.
3. Губин, В.Н. Новейшая активность и флюидодинамика глубинных разломов Припятского прогиба / В. Н. Губин // Вестник БГУ. – Сер. 2.– № 3. – 2016. – С. 113–117.
4. Кудрявцев, Н. А. Генезис нефти и газа / Н. А. Кудрявцев. – Л.: Недра, 1973. – 216 с.

Я.К. ЕЛОВИЧЕВА

## НОВЫЕ ИНФОРМАТИВНЫЕ ЛЕТОПИСИ ПРИРОДНЫХ СОБЫТИЙ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗАХ БЕЛАРУСИ

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
yelovicheva@yandex.ru*

***Аннотация.** Приводятся палинологически изученные разрезы с наиболее полно захороненной записью геологической летописи, которые в виду своей объективной информативности имеют научную и практическую значимость в истории развития осадконакопления, климата, флоры и растительности территории региона, уточнении хронологии природных событий гляциоплейстоцена.*

Появление в конце прошлого столетия непрерывных океанических и морских изотопных шкал на геохронологической основе показало существование в северном полушарии значительно более сложной палеогеографической обстановки природной среды на протяжении гляциоплейстоцена – временного интервала последних 800 тыс. лет. Выработанные морские изотопные стадии (МИС-1–МИС-19; четные – ледниковые, нечетные – межледниковые) знаменовали наличие 9-ти межледниковий (с вариациями пиков ранга оптимумов и похолоданий) и 8-ми ледниковий (с вариациями пиков ранга межстадиалов и стадиалов). Эти объективные и весьма сложные хронологические шкалы представлены по различным показателям: изотопно-кислородные, изотопно-углеродные, инсоляционные, палеомагнитные и температурные по данным изучения глубоководных океанических (атлантическая, тихоокеанская, индийская) и континентальных морских (байкальская по содержанию биогенного кремнезема; прикаспийская) отложений, почвенно-лессовые серии (центрально-китайская, восточно-европейская, украинская) и керну льда (антарктическая, гренландская), которым свойственно практически непрерывное осадконакопление и льдообразование, а также данных ESP-датирования (малакологическая шкала), новой орбитально-климатической диаграммы и составной изотопно-кислородной записи LR04 (по бентосным фораминиферам) сподвигли ученых-стратиграфов скоррелировать их структуру с континентальными региональными стратиграфическими схемами, специалистов-палинологов оценить с новых позиций достоинства фактического материала на диаграммах [1-3].

При этом следует отметить, что накопленные за время изучения плейстоценовой толщи осадков палинологические данные из обнажений и керн отличались разной степенью изученности разрезов вследствие разной частоты отбора проб с одной стороны, и признания существования только однооптимальных межледниковых эпох с другой, считая наличие более поздних теплых интервалов с переотложенными растительными микрофоссилиями и не отражали их на диаграммах в публикациях. Изменить такое ошибочное понимание природной обстановки прошлого и помогли новые океанические шкалы.

Обобщение палинологических и геологических данных по изучению 328 разрезов плейстоценовых отложений бассейна Немана на территории Беларуси показало, что около 60 из них обладают отличительными особенностями. Выражаются они в наличии в едином разрезе на диаграммах нескольких межледниковых горизонтов и разделяющих



их ледниковых, а также в отражении в единой межледниковой толще осадков интервалов с 2-4-мя климатическими оптимумами.

Наибольшую стратиграфическую и палеогеографическую значимость имеют разрезы отложений с характеристикой растительности нескольких межледниковий и разделяющих их интервалов ледниковий (позднеледниковья, основной его стадии и раннеледниковья):

— **МИС-1—МИС-5** — голоценовое межледниковье (AT-1), более детально поозерское ледниковье (раннеледниковье = pz-gl-s-1–pz-gl-s-3;), основная стадия (pz-gl), позднеледниковье (pz-gl-f, RN—DR-III) и муравинское межледниковье (mr-7–mr-9) выявлены в разрезе Карачевщина (скв. 9-а-б);

— **МИС-1—МИС-5** — поозерское ледниковье (раннеледниковье = pz-gl-s-1–pz-gl-s-4;), поозерское оледенение (pz-gl) и муравинское межледниковье (mr-4–mr-9) выявлены в разрезе Карачевщина (скв. 12-а);

— **МИС-5, МИС-9, МИС-11** — муравинское межледниковье (mr-1–mr-10), александрийское межледниковье (а-3), смоленское межледниковье (sm-7–sm-13-а) отражены в разрезе скв. 14м;

— **МИС-11—МИС-13** — александрийское межледниковье (а-igl), еселевское оледенение (esl-gl), ишкольдское межледниковье (isk-igl) отражены в разрезах Пильковщина (скв.), Скв. 3-А, Скв. 51, Ишкольд (скв. 127-а), Литва (скв. 57);

— **МИС-17? МИС-15? МИС-13, МИС-11, МИС-9** — межледниковье раннего плейстоцена (Q-1-igl), ишкольдское межледниковье (isk-igl), александрийское межледниковье (а-igl), смоленское межледниковье (sm-igl) выделены в разрезе Слоним (скв. 1ш);

— — **МИС-17? МИС-15? МИС-12, МИС-11, МИС-8** — межледниковье раннего плейстоцена (Q-1-igl), еселевское позднеледниковье (es-gl-f), александрийское межледниковье (а-igl), днепровское раннеледниковье (dn-gl-s) отражены в разрезе Осмолово (скв. 5);

— межледниковья раннего (Q-1-igl) и среднего-позднего (Q-2-3-igl) плейстоцена выделены в разрезе Лещенка (скв. 20);

— **МИС-18—МИС-17, МИС-16/14, МИС-13/11/9, МИС-8, МИС-7** — наревское оледенение (nr-gl) и корчевское межледниковье (kr-igl), оледенение раннего плейстоцена (Q-1-gl), среднеплейстоценовое межледниковье (Q-2-igl), днепровское? оледенение (dn-gl), среднеплейстоценовое (ишловское?) межледниковье (sk-igl) отражены в разрезе Эйтуны (скв. 84);

— **МИС-16—МИС-15—МИС-14, МИС-11, МИС-8** — сервечское раннеледниковье и сервечское оледенение (sv-gl-sàsv-gl); беловежское межледниковье (bv-igl), березинское оледенение (br-gl), александрийское межледниковье (а-igl); днепровское оледенение (dn-gl) выделены в разрезе Дробишки (скв. 4);

— **МИС-17, МИС-5** — корчевское межледниковье (kr-igl), муравинское межледниковье (mr-igl) отражены в разрезе Скв. 22;

— **МИС-14-18? МИС-1** — растительность раннего/среднего плейстоцена (Q-1-2) и голоценового межледниковья (hl-igl) выделены в разрезе Скв. 1;

— **МИС-16—МИС-17—МИС-18** — наревское раннеледниковье (nr-gl-s), наревское оледенение (nr-gl), наревское позднеледниковье (nr-gl-f), корчевское межледниковье (kr-igl), сервечское оледенение (sv-gl) отражены в разрезе Тесновая (скв. 1);

— **МИС-18—МИС-19** — древнейший раннеплейстоценовый брестский интервал (Q-1-brs), древнейшее наревское раннеледниковье (nr-gl-s), морена наревского оледенения (nr-gl), наревское позднеледниковье (nr-gl-f) выделены в разрезе Голынка (скв. 2);

— **МИС-19/12– МИС-11, МИС-6–МИС-5** — *беловежское межледниковье?* (bv-igl), *березинское* (совр. *еселевское*) *позднеледниковье* (br/esl-igl-f), *александрійское межледниковье* (a-igl), *сожское позднеледниковье* (sz-igl-f), *муравинское межледниковье* (mr-igl) отражены в разрезе Хороща (скв.).

Не менее важное значение имеют разрезы, в которых межледниковый цикл осадконакопления отчетливо выражается в подразделении на раннемежледниковье, климатический оптимум, позднемежледниковье, с последующим выделением в них фаз развития растительности, слагающих макросукцессию древесно-кустарниковых пород, а в оптимум – классическую последовательность их максимумов (дуб+вяз)à(орешник+ольха)àлипаàграб.

— **МИС-1– МИС-2-4** — *поозерское оледенение* (ps-igl) и *голоценовое межледниковье* (hl-igl): серия из 13 датировок абсолютного возраста по  $^{14}\text{C}$ , палеоклиматические реконструкции средней  $T^0$  июля, января, года и величины осадков известны в разрезе Кобузи (скв.);

— **МИС-2-4** — один из *мегаинтерстадиалов поозерского оледенения* позднего плейстоцена (pz-igl-Mega-ist) охарактеризован в разрезе Мироним (скв. 2682);

— **МИС-4-2– МИС-5** — *муравинское межледниковье* (mr-igl), весьма детально *поозерское раннеледниковье* и *поозерское ледниковье* (pz-igl-s-1–pz-igl-s-4; pz-igl) выделены в разрезе Карашевщина (скв. 8-а-б);

— **МИС-5** — *муравинское межледниковье* (mr-igl) с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющим их межоптимальным похолоданием установлены в разрезах Понемунь-II (расч. 9), Понемунь-III-а (расч. III-а), Понемунь-IV (расч. IV), Порсы-Маковье (скв. 230П), Богатыревичи (расч. 1), Варахсы (скв. 173),

— **МИС-5** — *муравинское межледниковье* (mr-igl) с **3-мя** климатическими оптимумами и разделяющими их межоптимальными похолоданиями выявлены в разрезах Скв. 252, Комотово (Шиманов Ров) (скв.), Гончары (скв. 39), Скв. 365, Скв. 22;

— **МИС-5** — *муравинское межледниковье* (mr-igl) со **вторым и третьим** оптимумами и разделяющими их межоптимальным похолоданием отражены в разрезе Скв. 10;

— **МИС-5? МИС-7?** — *муравинское* (mr-igl)? или *шкловское* (sk-igl?) *межледниковье* с **3-мя** климатическими оптимумами и разделяющими их межоптимальными похолоданиями выявлены в разрезе Рудавица (скв. 226-а);

— **МИС-7** — *шкловское* (sk-igl) *межледниковье* с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющими их межоптимальными похолоданиями отражены в разрезах Ягнещицы (скв. 17); Суходолы (скв. 66) – возможно большие глубины залегания толщи позволяют допустить раннеплейстоценовый межледниковый их возраст (корчевский = kr-igl? беловежский = bv-igl?).

— **МИС-9** — *смоленское межледниковье* (sm-igl) с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющим их межоптимальным похолоданием выделены в разрезе Скв. 14м; с **4-мя** климатическими оптимумами и разделяющими их межоптимальными похолоданиями установлено в разрезе Колодежский Ров (расч. 23);

— **МИС-11** — *александрійское межледниковье* (a-igl) с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющим их межоптимальным похолоданием отражено в разрезах Принеманская (расч.), Принеманский, Серебрянный Ров, Колодежный Ров (расч. 13-А), Любань (скв. 164), Кибути (скв. 19), Вязовец (скв. 201), Волма (скв. 67), Новоселки (скв. 36), Голынка (скв. 2), Скв. 60, Селявичи (скв. 49, Литва (скв. 57);

— **МИС-11** — *александрійское межледниковье* (a-igl) с **3-мя** климатическими оптимумами и разделяющими их межоптимальными похолоданиями выявлены в разрезах Колодежный Ров (расч.2), Серебрянный Яр, Ишкольд (скв. 127-а), Высокая Липа (скв. 26), Барановичи (скв. 9); Колодежский (расч.24),

— **МИС-11** — *александрійское межледниковье* (a-igl) с чередованием 5-ти умеренно-теплых и 4-х холодных интервалов отражены в разрезе Буковичи (скв. 23); (возможно, раннеплейстоценовое межледниковье при залегании на большой глубине);

— **МИС-14, МИС-11** — *березинское позднеледниковье* (br-gl-f), *александрійское межледниковье* (a-igl) с чередованием 3-х умеренно-теплых и 4-х холодных интервалов выявлены в разрезе Старый Сверхень (скв. 58);

— **МИС-11, МИС-8** — *александрійское межледниковье* (a-igl), *днепровское оледенение с узденским межстадиалом* (dn-gl-us-ist) выявлены в разрезе Бердовка (скв. 34);

— **МИС-13** — *ишкольдское межледниковье* (isk-igl) с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющим их межоптимальным похолоданием отражено в разрезе Ишкольд (скв. 127-а);

— **МИС-15** — *беловежское межледниковье* (bv-igl) с **2-мя** климатическими оптимумами и разделяющим их межоптимальным похолоданием выявлено в разрезе Ятвезь (скв. 1885);

— **МИС-18?16?14?** — растительность холодных интервалов древнейшего оледенения раннего плейстоцена (Q-1-gl) отражена в разрезе Крево (скв. 019).

Представленные нами палинологические материалы по исследованию органических образований в разрезах бассейна Немана на Беларуси находят корреляционную связь с подразделениями (стадиями, пиками кривых оптимумов межледниковий) детальных изотопных шкал собственно гляциоплейстоцена северного полушария и отражают значительно бóльшую сложность палеогеографической ситуации, чем это представлялось ранее. Это касается наличия неоднократных оптимумов на протяжении межледниковых эпох с более мощным (по количеству мезо- и термофильных пород) ранним из них; соотношения межледниковых горизонтов в геологическом разрезе, выделения новых межледниковых и ледниковых горизонтов при заполнении ими самостоятельных изотопных стадий. Вполне очевидно, что качество получаемых результатов напрямую зависит от частоты отбора проб на анализ как из обнажений, так и в особенности из керна скважин.

Последовательная и непрерывная природная летопись, отраженная на полных палинологических диаграммах из осадков гляциоплейстоцена, позволяет относить их к геологическим памятникам природы, вырабатывать новые варианты реальных стратиграфических схем регионов, оценивая важную роль в этом данных палинологического анализа.

### Список литературы

1. Еловичева, Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Я.К. Еловичева / Мн.: Белсэнс, 2001. – 292 с.

2. Еловичева, Я.К. Корреляция природных событий плейстоцена по континентальным и океаническим отложениям Северного полушария (по палинологическим данным) / Я.К. Еловичева // Вучоныя запіскі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна, т. 2, ч. 1, 2006. – С. 108-115.

3. Еловичева, Я.К. Палинология Беларуси (к 100-летию Белорусского государственного университета) / Я.К. Еловичева // в 4 ч. – Мн.: БГУ, 2018. – 831 с. Монография депонирована в БГУ 08.01.2019 г., № 000308012019. – Режим доступа : <http://elib.bsu.by/handle/123456789/212051>.

М.Н. ЖУРАЕВ<sup>1</sup>, Т.Х. АБДИЕВ<sup>2</sup>, А.Л. ХАМРАЕВ<sup>1</sup>

**ИСТОРИЯ ИЗУЧЕННОСТИ И КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МУРУНТАУ  
(ЗАПАДНЫЙ УЗБЕКИСТАН)**

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова  
г.Ташкент, Республика Узбекистан  
j.mehroj@yandex.ru, geologiya11a17@gmail.com

<sup>2</sup>АО «Навоиский горно-металлургический комбинат» ЦРУ Рудник –М  
tohirbekabdiyev@gmail.com

***Аннотация.** В статье приведена история изученности и краткая геологическая характеристика золоторудного месторождения Мурунтау. Крупнейшее на Евразийском континенте месторождение Мурунтау в Центральных Кызылкумах входит в число уникальных месторождений мира по запасам и добыче золота. Расположено оно в Тамдынском районе Навоийской области. На месторождении геолого-поисково-разведочные работы начались в 1931-32 гг. сотрудниками Кызылкумской экспедиции (А.Ф.Соседко и др.).*

*Месторождение Мурунтау несколько смещено к юго-востоку от центра рудного поля. Оно приурочено к блоку пород, ограниченному с севера и юга мощными субширотными и восток-северо-восточными тектоническими зонами и сложенному с поверхности преимущественно породами пестрого бесапана. Западной границей месторождения является контакт между серым и пестрым бесапанами, геологически она не оконтурена и полого склоняется к востоку. Все оруднение благородных металлов южной части Центральных Кызылкумов локализовано в породах т.н. ауминза-беспанского комплекса*

На площади Мурунтауского рудного поля в 1931-32 гг. сотрудниками Кызылкумской экспедиции АН СССР А.Ф. Соседко, Л.Л. Шилиным, Л.А. Кравченко в кварцевых жилах было выявлено золото. Позднее, в 1934-39 гг., Л.А. Осипов, Н.П. Петров, В.А. Захаревич и др. установили новые точки золотой минерализации около аула Беспан и в других пунктах. По результатам исследований А.Ф. Соседко рекомендовал проведение поисков золота в Центральных Кызылкумах, но вторая мировая война 1941–45 гг. приостановила разворот поисковых работ. В 1956-57 гг. на юго-востоке гор Тамдытау проводились поисковые работы с широким применением геофизических и геохимических методов (Ю.Н. Мордвинцев, П.В. Храмышкин, С.И. Лукьянов). В результате выявлен ряд рудных точек с высокими содержаниями золота, в геохимических ореолах установлено широкое развитие золота и мышьяка. Золото-мышьяковый парагенезис был обоснован И.Х. Хамрабаевым (1958) в качестве основного продуктивного для месторождений золота Западного Узбекистана.

После того как начала вырисовываться морфология Мурунтау, была выработана методика разведки: комбинация буровых и горных работ по разведочным линиям через 40 м. Определилась необходимость селективного опробования, при котором особо выделялись метасоматиты и кварцевожилые образования; была обоснована морфология рудных тел по кондициям того времени. Г.В. Касавченко, Э.К. Киндер и др. разработали методику подсчета запасов. Одновременно с разведочными работами А.Т. Бендиком с соавторами была составлена первая геологическая карта рудного поля

масштаба 1:10000. В 1963-65 гг. в южной части массива Тамдытау проведена геологическая съемка масштаба 1:50000 (П.Н. Подкопаев, О.И. Ким, А.Л. Суздальский и др.). Она сопровождалась открытием ряда рудопоявлений золота, серебра, вольфрама, что позволило говорить о новой рудоносной площади в ранге рудного поля, имеющей специализацию на благородные металлы и вольфрам.

Первый геологический отчет о разведке месторождения Мурунтау с подсчетом запасов (Г.В. Касавченко, С.А. Денисов и др.) был рассмотрен в 1965 г. Было принято беспрецедентное тогда решение о строительстве горного предприятия до завершения утверждения разведанных запасов месторождения. Четырьмя годами позже подготовлен сводный геологический отчет о результатах разведки месторождения с генеральным подсчетом запасов, утвержденных для открытой разработки. В отчете обоснованы значительные потенциальные возможности объекта.

Добыча золота начата в 1969 году Карьер Мурунтау находится примерно в 250 км от города Навои к ближе городу Зарафшан при подъезде карьеру можно наблюдать огромное хвостохранилище хвостом в горнодобывающей отрасли называются отходы обогащения полезных ископаемых состоящий в основном из пустой породы такие отходы переработки укладываются отвалы или в хвостохранилище. 21 июля 1969 г. был получен первый слиток золота Мурунтау [1].

Выемка породы производится с помощью взрывчатки, бурения, а потом вывезена с помощью тяжелых карьерных машин. Взрывают тут 4-5 раз в неделю по разным дни, по разным горизонтами. Размер рудника порядка 3500 м в ширину 2500 м глубина карьера достигла, уже 645 м в глубину рудник будет углубляться до 1 километра. Так как до этой отметки производили разведку. Ежедневно тут извлекается 300000 кубических метров горной массы в год. На руднике задействовано 29 экскаваторов с объемом ковша 15 до 22 кубических метров, это почти 100 млн тонн измельченной руды перерабатывающейся на 2 горных металлургических заводах (ГМЗ-2). На Мурунтау задействовано 90 автосамосвалов способных перевозить по 220 тонн руды. Добывается тут ежегодно свыше 56 тонн чистого золота. По информации за 2020 год это примерно 2000000 унций чистого золота в год. Всего в Узбекистане в годы добывается 80 тонн золота и больше 50 % добывается именно в карьере Мурунтау. Сейчас карьер переходит из 4 очереди разработки к 5 очереди, то есть к пятому проекту и в рамках 5 очереди в планах углубиться до 1000 м. Извлекаемых подтвержденных запасов хватит на дальнейшее 50 лет это примерно еще 3000 тонн золота и добыча увеличится на 30 % [3].

Главный объект рудного поля – месторождение Мурунтау – примыкает с северо-запада к Мютенбаю, что позволяет считать последний частью Мурунтау. Между Мурунтау и Бесапантау выявлен участок Кимматсай, что предполагает непрерывность оруденения (А.К.Воронков и др.) и существование «Большого Мурунтау» (основной объект + месторождения-сателлиты).

Месторождение вскрыто гигантским эксплуатационным карьером глубиной 360 м. Нижние уровни разведаны при проходке шахты «М», глубоких скважин МС-1,2,3 и бурением с шахтных горизонтов. Сверхглубокая скважина СГ-10 (4294 м) дала представление о геологических образованиях, подстилающих разведанное промышленное оруденение.

Комплексы «Тасказган» и «Косманачи» слагают практически всю площадь рудного поля, за исключением крайних северной и северо-восточной частей. Это мощные флишеидные образования, полого падающие на восток и образующие в центральной части рудного поля флексуорообразный изгиб.[2]

Первая бесапанская свита (V-Є<sub>1</sub>) мощностью до 1000 м за пределами рудного поля залегает на тасказганской свите. Контакт между свитами тектонический (по А.К. Бухарину – согласный стратиграфический). В монотонном разрезе нижнего бесапана в

юго-западной части доминируют тонкозернистые породы (метапелиты и метаалевролиты). Толщина слоев нередко измеряется долями мм. Лишь крайне редко мощность относительно однородных пачек достигает 30-50 м.

В нижней части свиты развиты преимущественно светло-серые блестящие альбитсерицитовые и серицит-кварцевые сланцы с неравномерно распределенными зачатками порфиробласт альбита, биотита, актинолита, к которым на глубинах ниже зоны выветривания присоединяется пирротин. Здесь же встречаются темно-серые до черных тонкослоистополосчатые углеродисто-альбит-кварцевые сланцы с лепидобластовой, гранолепидобластовой и лепидогранобластовой структурами. Верхняя часть подсвиты обогащена углеродсодержащими кварцевыми метаалевролитами. Подчиненное значение имеют слабо раскристаллизованные кремнистые породы, выделяющиеся в виде разрозненных линз мощностью от десятков сантиметров до 10 – 15 м.

Вторая свита ( $O_{1-2}$ ) широко развита на поверхности к северо-западу от карьера, на востоке рудного поля и пересекается скважинами МС-1, МС-2 и СГ-10. В наиболее полном разрезе подсвиты (до 800 м), часто называемой серым бесапаном, резко преобладают обломочные терригенные породы, значительная часть которых представлена средне- и крупнозернистыми метапесчаниками и метаалевролитами. Особенностью последних является широкое распространение порфиробластического биотита (скв. МС-2, СГ-10).

В нижней части разреза свиты (200–300 м) породы черные и (или) темно-серые, грубослоистые, массивные. Количество переслаивающихся метаалевролитов составляет от 10 до 30 % объема, метапелитов же (сланцев) здесь не более 10 %. Заметное развитие получили плохо сортированные промежуточные типы обломочных пород. В толщах свиты спорадически встречаются маломощные непротяженные линзы и прослои гравелитов с размером обломков до 5 мм (редко более крупных). В обломочном материале резко доминирует кварц (до 75–95 % от суммарного количества); второе место по распространенности делят плагиоклазы и кварцито-кремнистые породы, менее распространены обломки метапесчаников, метаалевролитов, углеродисто-хлорит-серицитовых сланцев.

Верхнюю часть свиты представляет ритмично построенная пачка серых и темно-серых метапесчаников, метаалевролитов и углеродисто-хлорит-кварц-сери-цитовых сланцев мощностью от 5–25 см до 1–5 м. Из разных частей разреза второй бесапанской свиты в Южном Тамдытау З.М. Абдуазимовой и Т.Н. Новиковой собран комплекс хитинозой, отвечающий ниже-среднеордовикскому времени. По мнению А.К. Бухарина, породы свиты могут быть отнесены к глинисто-алеврито-песчаной субформации флишоидной формации.

Третья бесапанская свита ( $C_3-O_2$ ), во многих работах описывавшаяся (А.К.Воронков и др.) под названием пестрый бесапан, широко развита вдоль мурунтауской карбонатной гряды. Ее нижняя граница проводится по основанию первого горизонта пластичных углеродистых мета-пелитов с многочисленными мелкими линзами кремнистых пород. Из-за блокового строения Мурунтауского рудного поля в его пределах не выявлено полных разрезов свиты.

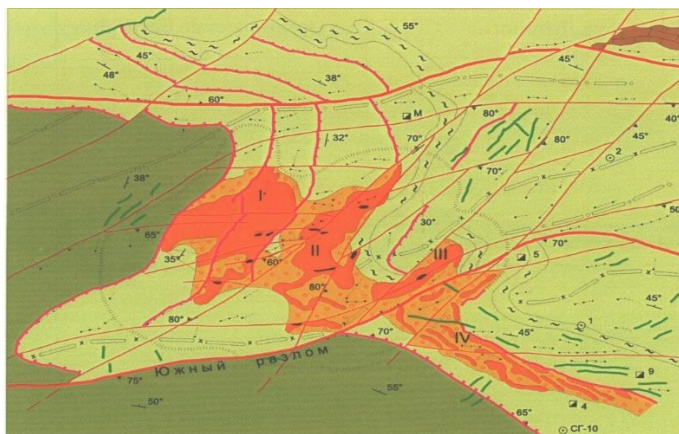
В толще пестрого бесапана предположительно выделяются (А.К.Бухарин) три пачки, нечетко отличающиеся друг от друга в силу распространенности одних и тех же типов пород. Мощность пачек снизу-вверх: до 600, до 1000, до 350 м.

Нижняя пачка – монотонная, построена мета-алевролитами (часто кварцитовидными), переслаивающимися со сланцами, пестро окрашенными на поверхности, но серыми, темно-серыми и черными на глубине. Слабо распространены прослои мета-песчаников. В основании пачки А.К. Воронков (1975) выделил крупную

выклинивающуюся на запад и на восток от месторождения Мурунтау линзу кварцевых и полевошпат-кварцевых мета-алевролитов (до 70–80 % объема) с тонкими прослоями хлорит-серицит-кварцевых, часто биотитсодержащих сланцев и полимиктовых песчаников.

Средняя пачка слагает основные площади рудного поля и месторождения Мурунтау. Литологическая и цветовая пестрота ее пород и дала наименование «пестрый бесапан» всей третьей свите. Без учета относительно редких, но типоморфных для пачки гравелитов, кремней и карбонатных пород, ее основу слагают сланцы разного состава, олиго- и полимиктовые мета-алевролиты и мета-песчаники, суммарно слагающие примерно по 30 % разреза. Пачка содержит мощный горизонт кремнистых пород, слагающих зимбылтаускую гряду несколько западнее рудного поля. Он имеет два уровня линзовидных тел кремней мощностью от 1,5 до 7 м, разделенных слоем относительно массивных мета-песчаников.

Сланцы (метапелиты) средней пачки – породы, в которых содержание слюдистых компонентов достигает 50 %. Преобладает серицит, однако в отдельных прослоях главным слюдистым минералом становится высокоглиноземистый хлорит (до 24 %  $Al_2O_3$ ), придавая породам зеленый оттенок. Исследование керн глубоких скважин показало, что практически постоянным компонентом сланцев в этой пачке являются сульфиды, представленные в хлоритсерицитовых разностях пиритом и марказитом, а в биотитсодержащих – пирротинном (рисунок 1).



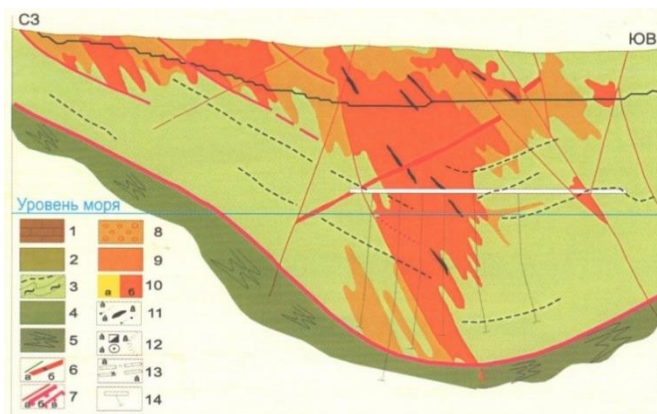
**Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта Мурунтауского рудного поля.**  
**(А.К.Воронков, Г.В.Касавченко, И.А.Образцов и др.).**  
(Условные обозначения обозначены на рисунке 2)

Доля кварцевых, полевошпат-кварцевых и полимиктовых мета-алевролитов и разнозернистых мета-песчаников с содержанием обломочного материала выше 50 % достигает в составе пачки 10 и 10–18 %, соответственно (А.К.Воронков).

Верхняя пачка свиты более однородна и сложена мелкозернистыми терригенными породами. Внизу – это табачно-серые полимиктовые мета-алевролиты и сланцы, выше преобладающим компонентом становятся зеленовато-серые мета-песчаники.

Содержания сульфидов (по большей части рассеянных) в породах, не подвергшихся тектонизации и метасоматозу, колеблются от десятых долей до 5–10 %. И.М.Юдин (1971) свидетельствует, что наблюдается четкий контроль распространения сульфидов слоистостью и составом терригенных пород, причем наиболее благоприятными являются сланцы с 170 повышенным количеством (3–8 %) углеродистого вещества. В то же время интенсивность сульфидной минерализации не зависит от структурной позиции

сланцевых горизонтов. Доля кварцевых, полевошпат - кварцевых и полимиктовых мета-алевролитов и разнозернистых мета-песчаников с содержанием обломочного материала выше 50 % достигает в составе пачки 10 и 10–18 %, соответственно (А.К. Воронков, А.К. Бухарин склонен отнести отложения третьей свиты к самостоятельной смешанной андезибазальтовой карбонатно-кремнисто-глинисто-песчаной формации [1] (рисунок 2).



1 - доломиты и известняки девона; 2 - терригенные породы мурунградской свиты; 3 - метатерригенные породы косманачинской толщи («пестрого бесапана»): алевролиты и кварц-слюдистые сланцы с маркирующим горизонтом углеродистых мета-пелитов и линзами кремней; 4 – метатерригенные породы рохатс-кой свиты («серого бесапана»): кварцевые мелкокристаллические сланцы; 5 - метатерригенный комплекс кургантауской свиты; 6 - дайки: а) мурунтауского комплекса, б) плагиопорфира (на разрезе); 7 - разломы: а) крутопадающие блокоформирующие и внутриблоковые, б) надвиги, в) вязкие разрывы и межформационные срывы; 8 - участки интенсивного развития золотоносных биотит-двуполевошпат-кварцевых метасоматитов; 9 - золоторудные залежи и их номера (на схеме); 10 - рудные залежи (на разрезе): а) бедные рудные тела, б) рудные столбы; 11 - золотоносные стержневые жилы; 12 - горные выработки и их номера: а) шахты, б) глубокие скважины, в) контур карьера. 13 - оси складок: а) антиклиналей, б) синклиналей; 14 - подземные горные выработки: а) штольни, б) скважины.

## Рисунок 2 – Схематический геологический разрез в центральной части месторождения

Таким образом, описанный разрез бесапанских свит на площади рудного поля перекрывается карбонатной толщей D<sub>1</sub>-C<sub>1</sub> (Мурунтауская гряда), залегающей на четвертой свите бесапана с угловым несогласием (10–300) и базальным горизонтом. Последний имеет мощность от 0,1–0,2 до 20–30 м и представлен гравийными песчаниками, гравелитами, мелкогалечными конгломератами. Обломочный материал: подстилающие терригенные породы, кремни, кварц; цемент – карбонатный. В составе горизонта при максимальных мощностях присутствуют прослои доломитов и «мусорных» алевролитов и песчаников. Основу карбонатной толщи составляют известняки с прослоями доломитов; заметная доля карбонатных пород принадлежит нижнему девону.

### Список литературы

1. Голованов, И.М. Рудные месторождения Узбекистана // И.М. Голованов, Ф.А. Усманов. –М.: Ташкент - 2001. – 602 с.
2. Шаякубов, Т.Ш. Золоторудное месторождение Мурунтау. // Т.Ш. Шаякубов. – М.: Ташкент – 1998. – 539 с.
3. <https://youtu.be/X9810cX-g1c>.



В.А. КОРОЛЕВ, В.Т. ТРОФИМОВ

## ГРУНТОВЫЕ ТОЛЩИ КАК ОСНОВА СИСТЕМАТИКИ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*ФГОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,  
г. Москва, Российская Федерация  
va-korolev@bk.ru*

***Аннотация.** Анализируются вопросы систематики эколого-геологических систем (ЭГС) – являющихся основным объектом исследований в области экологической геологии и рассматриваемых как часть экосистем. Исходя из определяющего значения литотопа в структуре эколого-геологических систем показано, что в основу систематики ЭГС, формирующихся на массивах различных типов грунтов, может быть положена систематика грунтовых толщ, разработанная для территории Нечерноземной зоны РСФСР в 1980-е годы В.Т.Трофимовым с соавторами.*

Литогенной основой любой эколого-геологической системы (ЭГС) является её литотоп, представленный массивом тех или иных грунтов (грунтовой толщей) с развитыми в его пределах геохимическими и геофизическими полями (включая температурное), парагенезом геодинамических процессов и гидрогеологическими особенностями [2].

Именно от особенностей массива грунтов зависят все прочие компоненты ЭГС, развитые на этой литогенной основе: почвы (эдафотоп), микробоценоз, фитоценоз и зооценоз. Определяющая роль литотопа в формировании ЭГС убедительно показана в ряде работ [2,3,5]. Именно литотоп в первую очередь определяет особенности гидротопы, типы развитых на нем почв, а также микробоценозов, фитоценозов и зооценозов. При этом влияние климатических условий на формирование ЭГС проявляется главным образом на региональном уровне выделения ЭГС, тогда как на локальном уровне, для однородных ЭГС они могут не учитываться.

Понятие «грунтовая толща», возникшее в рамках инженерной геологии, может с успехом использоваться и в рамках экологической геологии при выделении и характеристике литотопов ЭГС.

Напомним, что под грунтовой толщей в инженерной геологии понимают толщу горных пород и почв, слагающую верхнюю часть разреза различных геоморфологических элементов и находящуюся (или в большинстве случаев могущую попасть) в сфере влияния инженерных сооружений [4]. Ее мощность определяется, исходя из инженерно-геологических задач, стоящих перед исследователем. Границы грунтовой толщи условны и зависят от цели и признаков, которые используются для ее выделения [1]. Поскольку понятие о грунтовой толще всецело связывается с взаимодействием геологических тел и инженерных сооружений, то верхняя и нижняя границы, а также её мощность будут зависеть не только от геологического строения территории, но и от типа сооружений, их размеров, массы и других факторов. При строительстве наземных сооружений верхняя граница грунтовой толщи совпадает с «дневной» поверхностью литосферы, а положение нижней границы (и соответственно мощность толщи), определяемое вышеназванными признаками, окажется существенно неодинаковым при решении разных задач.

Латеральные границы грунтовой толщи в процессе инженерно-геологических изысканий определяются размером (площадью) сферы влияния проектируемого инженерного сооружения или его комплекса; при мелко- и среднемасштабном картировании в качестве таких границ выступают естественные границы грунтовых толщ разных иерархических уровней [4].

Грунтовые толщи могут существенно различаться как по своему генезису, так и по особенностям строения, состава, состояния и свойств. В связи с этим и генетические, и морфологические признаки могут быть использованы для выделения грунтовых толщ и их иерархического подразделения. Выбор признаков определяется целью исследования. Однако одновременное использование этих признаков далеко не всегда является необходимым, а одновременное применение их на одном этапе подразделения грунтовых толщ является ошибочным, ведет к смешению получаемых понятий и усложнению их систематики [4].

Наибольший научный и особенно практический интерес, в том числе и для целей экологической геологии, представляют грунтовые толщи (точнее, иерархическая система грунтовых толщ), обособленные на основе их характерных морфологических признаков, поскольку они определяют условия возведения и эксплуатации инженерных сооружений, использованные при разработке карт грунтовых толщ Нечерноземной зоны РСФСР [1]. Среди них важнейшими являются признаки, отражающие особенности состава, строения, современного состояния и свойств грунтовых толщ.

Все эти признаки могут быть также использованы при выделении грунтовых толщ как литотопов для целей экологической геологии, анализе и систематике эколого-геологических систем.

Признаки первой группы позволяют обособить грунтовые толщи как литотопы четырех иерархических (структурных) уровней. Первый уровень представлен толщами, сложенными грунтами одного класса и разных классов (табл. 15). Их выделение проведено по числу классов грунтов, участвующих в сложении той или иной грунтовой толщи.

На втором структурном уровне в качестве классификационного признака обособления грунтовых толщ как литотопов выступает характер классов грунтов, слагающих толщу. По этому признаку грунтовые толщи, сложенные грунтами одного класса, подразделяются на дисперсные и скальные. Грунтовые толщи, сложенные грунтами разных классов, в свою очередь подразделяются на три категории: а) дисперсные, подстилаемые скальными; б) скальные, подстилаемые дисперсными; в) скальные и дисперсные переслаивающиеся.

Понятия второго структурного уровня по числу пород, слагающих грунтовые толщи, подразделены на однородные, двухпородные и многопородные (третий уровень). Первые представляют собой толщи, мощности которых не менее чем на 96 % сложены одной литологической разностью. Двухпородные — это толщи, мощности которых также не менее чем на 96 % представлены двумя породами, причем мощность каждой из них составляет не менее 5 % общей мощности грунтовой толщи. Многопородные толщи сложены тремя и более породами.

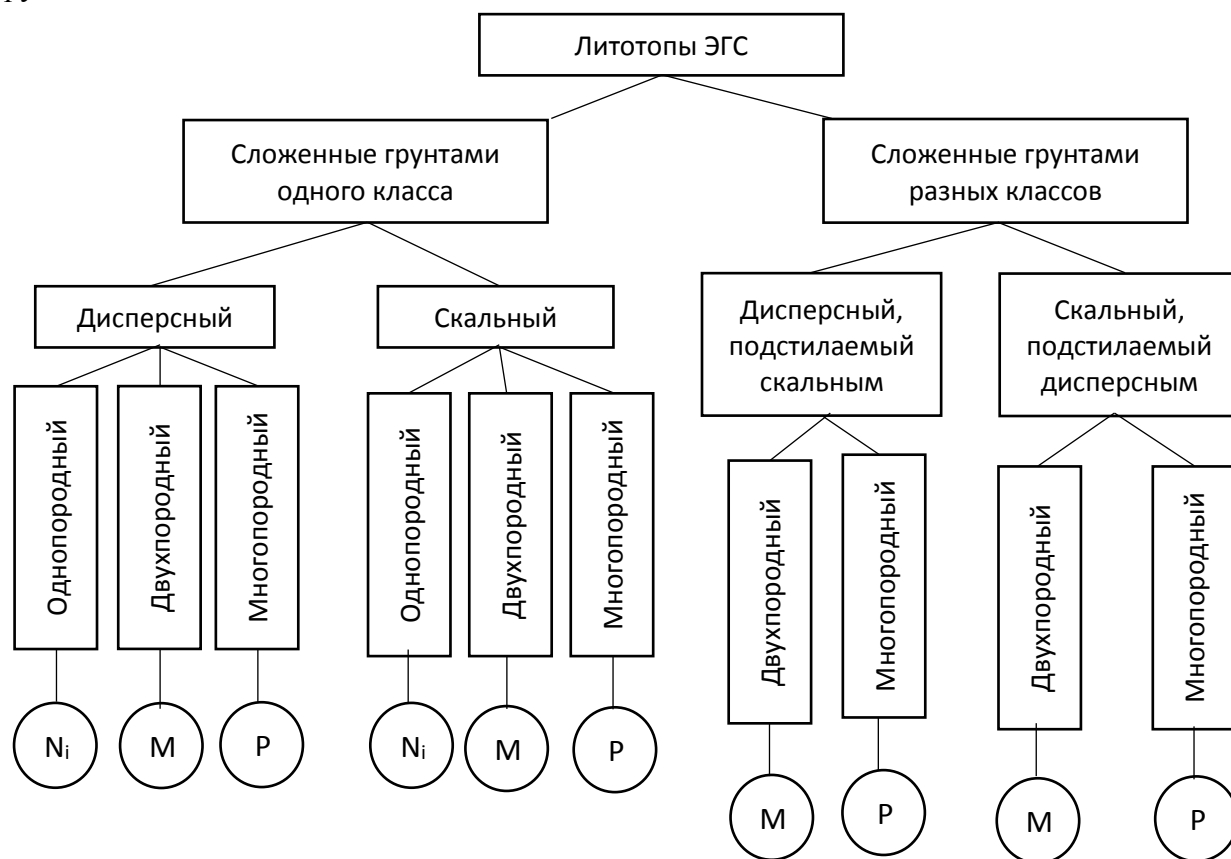
Понятия третьего структурного уровня при делении их по литологическим особенностям пород в разрезе образуют четвертый структурный уровень, который соответствует конкретным литологическим типам грунтов, выделяемых по той или иной классификации, например, по классификации ГОСТ 25100-2020 [4].

Исходя из этого, можно предложить систематику немерзлых литотопов ЭГС (рисунок 1), основанную на морфологических признаках немерзлых грунтовых толщ.

В этой классификации на четвертом структурном уровне выделяются: конкретные литологические виды грунтов, выделяемые по классификации ГОСТ 25100-2020 ( $N_i$  - где

вид грунта,  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ); бинарные сочетания отдельных видов грунтов ( $M_{1-2}$  и т.д., сначала указывается номер верхней толщи, затем нижней); тройные и более сочетания отдельных видов грунтов ( $P_{1-2-3}$  и т.д., сначала номер верхней толщи, затем нижней).

Для литотопов ЭГС, находящихся в криолитозоне, может использоваться аналогичная классификация литотопов, однако в ней на четвертом структурном уровне будут рассматриваться те или иные литологические различия не талых, а мерзлых грунтов.



*N* – литологические виды грунтов, выделяемые по классификации ГОСТ 25100; *M* – бинарные сочетания отдельных видов грунтов; *P* – тройные и более сочетания отдельных видов грунтов

**Рисунок 1 – Схема систематики литотопов эколого-геологических систем на основе учета морфологических признаков немерзлых грунтовых толщ**

При рассмотрении классификации грунтовых толщ и их выделении наряду с особенностями их строения не менее важным вопросом является обоснование их мощности. Например, как отмечено выше, выделение грунтовых толщ для целей инженерной геологии основывается на оценке глубины зоны влияния инженерных сооружений и зависит от типа сооружений и решаемых задач. При этом для большинства промышленных и гражданских инженерных сооружений глубина зоны влияния редко превышает 10–20 м от поверхности (за исключением случаев строительства особых, высокоэтажных и подземных сооружений).

Для целей же экологической геологии логично оценивать мощность грунтовых толщ нижней границей эколого-геологической системы. Однако эта граница четко не определена, и надёжные критерии её выделения пока отсутствуют.

В целом можно утверждать, что нижняя граница ЭГС представляет собой нижнюю границу биосферы и может определяться глубиной проникновения в грунтовые толщи микроорганизмов, как одного из важнейших компонентов ЭГС. Эта глубина может достигать десятков и сотен метров и зависит от множества факторов: типа грунтовой толщи и ее поровой (трещинной) пустотности; тепловлагообеспеченности, подчиняющейся климатической зональности; особенностей гидротопов ЭГС, определяемых гидрогеологическими, включая гидрохимические, условиями и т.п.

Кроме того, известно, что с глубиной плотность популяций микроорганизмов уменьшается нелинейно, а их наибольшее количество сконцентрировано в верхних горизонтах почв и подстилающих их грунтов и охватывает мощность в пределах 1–2 м. Таким образом, влияние микроорганизмов на другие компоненты ЭГС будет максимально проявляться именно в этих верхних горизонтах грунтовых толщ, а затем будет постепенно затухать с глубиной. Однако вниз по разрезу, в зависимости от геологических и литолого-петрографических условий, могут наблюдаться и аномалии в количественном содержании микроорганизмов, нарушающие плавное их уменьшение с глубиной.

Всё это свидетельствует о том, что данный вопрос требует специальных дальнейших исследований, нацеленных на выявление четких критериев выделения нижней границы ЭГС.

Таким образом, предложенная систематика литотопов ЭГС, основанная на учете морфологических признаков грунтовых толщ, может служить основой для разработки более детальных классификаций эколого-геологических систем, формирующихся на массивах как талых, так и мерзлых грунтов.

*Работа выполнена в рамках темы НИР кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова «Изучение закономерностей функционирования природно-технических систем Беларуси, мониторинг и управление их состоянием», утвержденной приказом ректора № 7-н от 10.02.2023 г., а также госбюджетной тематики ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова «Эколого-геологические системы: структура, многообразие, систематика и их анализ», (раздел 0110 (для тем по госзаданию), номер 5-4-2021, номер ЦИТИС 121042200089-3).*

### Список литературы

1. Грунтовые толщи Нечерноземной зоны РСФСР / В. Т. Трофимов, П. И. Фадеев, М. П. Кропоткин и др. // В кн.: Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. – М., 1983, С. 317–335.
2. Королёв, В.А. Экологическая геокибернетика: Теория управления эколого-геологическими системами / В.А. Королев. – М. : ООО «Сам Полиграфист». 2020. – 440 с.
3. Королёв, В. А. К построению общей классификации континентальных эколого-геологических систем / В.А. Королев, В.Т. Трофимов // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. – 2022. – № 1. – С. 54–61.
4. Трофимов, В.Т. Грунтовые толщи, признаки их выделения и классификация. В кн.: Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / В.Т. Трофимов / Под ред. Е.М. Сергеева. – М. : Недра, 1985. – С. 128–137.
5. Трофимов, В.Т. Эколого-геологическая система, её типы и положение в структуре экосистемы / В.Т. Трофимов // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. – 2009. – № 2. – С. 48–52.

Е.Н. КРАВЧЕНКО, А.В. АНАСТАС

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
В ПОРОДАХ ВЕНДСКОЙ СИСТЕМЫ ТЕРРИТОРИИ ПРИДНЕСТРОВСКОЙ  
МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*НИЛ «Геологические ресурсы»,  
Приднестровский Государственный Университет,  
Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика,  
orbignella@gmail.com, carfuf@mail.ru*

***Аннотация.** Сведения, полученные при бурении скважин позволили провести всесторонний анализ условий залегания, возраста и состава слоев горных пород, принимающих участие в геологическом строении территории. Используя современные компьютерные методы сбора и обработки геологической информации, определены перспективы обнаружения рудных полезных ископаемых в северной части Приднестровья.*

Актуальной проблемой для любой страны остаются поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. В настоящее время разведанные на территории Республики месторождения относятся к категории строительных материалов и предполагают разработку, в основном, только близких к поверхности осадочных пород кайнозоя.

Анализ материалов геологического республиканского фонда показал, что северная часть территории республики достаточно детально изучена на предмет обнаружения рудных полезных ископаемых, в результате геолого-съёмочных работ 60 – 80 гг. выделена Каменская зона, представляющая интерес в отношении редких металлов и редких земель [1, 2, 7]. После завершения геологической съёмки масштаба 1:50000 дана отрицательная оценка перспективам исследуемого района на выявление рудных месторождений [1], несмотря на положительный прогноз на оруденение в предыдущих отчетах. Цель настоящей работы: переоценка и прогнозирование перспектив Приднестровья на обнаружение полезных ископаемых в породах вендской системы верхнего протерозоя.

Характеристика стратиграфических подразделений, участвующих в геологическом строении региона была составлена по описаниям керна в колонках скважин, которые вошли в главную Базу данных ГИС K-MINE. По результатам опробования керна скважин (данные спектрального и химического анализов) создана База данных по рудным элементам ГИС K-MINE, которая была использована для построения карт и выявления аномалий по территории исследований [4].

Для оценки геохимической и металлогенической специализации был использован метод построения векторно-ранговых моделей [3].

На основании переинтерпретации геолого-геофизической, геохимической и минералогической информации была построена генетическая модель участка Каменской площади в пределах которой происходило внедрение магматического (ультраметаморфического аллохтонного) массива пегматоидных гранитов  $uPR_{1db}$  в метаморфическую раму архейского возраста  $AR_{1tv}$ ,  $AR_{1br}$ , сложенную гнейсами различного состава, кристаллосланцами и кальцифирами. На контакте интрузивного тела и метаморфической рамы сформировались контактовые скарны. В тех местах, где

магма контактирует с силикатными породами, сформировались силикатные скарны, характеризующиеся повышенным содержанием магнетита. А в местах, где магма взаимодействовала с кальцифирами, сформировались известковые скарны, характеризующиеся редкометально-редкоземельным оруденением. Для этих скарнов характерна вольфрамовая минерализация, представленная шеелитом и редкоземельная минерализация, реализующаяся в ортите, монаците, сульфидных минералах, рассеянных в породе, что подтверждается наличием редкоземельных геохимических аномалий [5].

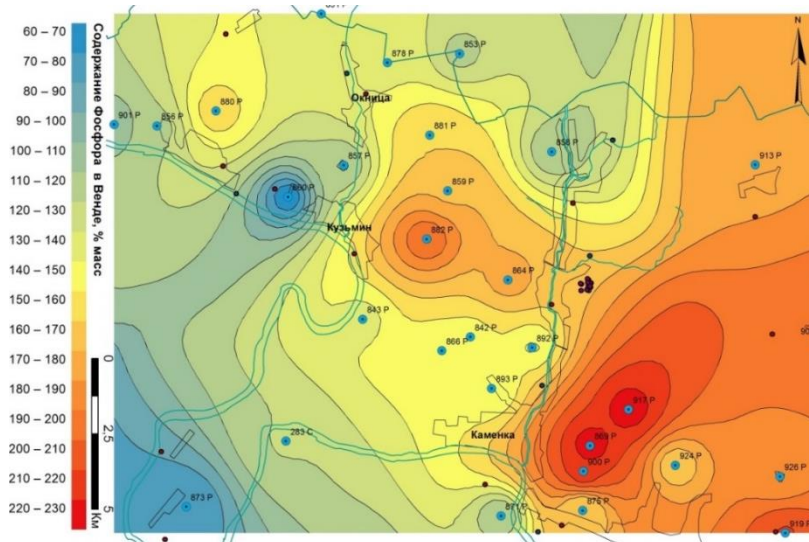
В геологическом строении исследуемой территории принимают участие образования кристаллического фундамента, представленные ассоциациями метаморфических, ультраметаморфических, метасоматических пород архея и протерозоя, платформенного чехла, включающего терригенные и вулканогенные породы венда, перекрытые на большей части территории породами ордовика, силура, карбонатными отложениями мела, карбонатно-терригенной толщей неогена и отложениями четвертичного возраста.

Петрографические разности магматических и метаморфических пород, составляющие кристаллический фундамент в пределах изученной территории – это кристаллические сланцы, гнейсы, кальцифиры тывровской толщи *ARdb (tv)*, пироксеновые гранитоиды (эндербиты, чарнокиты), эндербиты и эндербит-мигматиты-гранитоиды немировского комплекса *AR db (nm)*, гранат-биотитовые гнейсы березинской толщи *ARdb (br)* днестровско-бугской серии архея; граниты и кора выветривания молдавского комплекса *PR1ml* (сопоставляется с бердичевским на УЦ Украины), основные эффузивы-палеобазальты, кварциты и гранат-куммингтонитовые сланцы фрунзенской толщи *PR1fr*, диабазы и кора выветривания диабазов *каменской свиты PR3 km*, (которые относятся к рифейской системе осадочного чехла), скаполит-диопсидовые скарноиды с волластонитом, рудными минералами *PR2-3sk* бугской серии протерозоя. Осадочные образования верхнего протерозоя представлены ритмичным переслаиванием грубообломочных, глинистых и песчаных пород венда. Геолого-съёмочными, поисковыми и частично разведочными работами достаточно детально изучены вендские отложения, стратифицированные на волинскую, могилев-подольскую и авдарминскую серии. Вендская системы делится на слои: ольчедаевские *V<sub>m-p</sub>(ol)* (аргиллиты с прослоями алевролитов, конгломераты, гравеллиты, песчаники кварцево-полевошпатовые с вкраплениями пирита), ломозовские *V<sub>m-p</sub>(lm)* (аргиллиты), косоуцкие *V<sub>m-p</sub>(ks)* (кварцевые песчаники), лядовские *V<sub>m-p</sub>(ld)* (аргиллиты), немийские *V<sub>m-p</sub>(nm)* (песчаники с прослоями алевритов и аргиллитов), борщевьярские *V<sub>m-p</sub>(bj)* (аргиллиты битуминозные тонкослоистые), котлубаевские *V<sub>m-p</sub>(kt)* (песчаники с прослоями аргиллитов), бронницкие *V<sub>m-p</sub>(br)* (туффоаргиллиты и аргиллиты пестрые), зиньковские *V<sub>m-p</sub>(zn)* (аргиллиты голубовато-серые), джуржевские *V<sub>a</sub>(dj)* (песчаники светло-серые, полевошпат-кварцевые, аргиллиты темно-серые, черные), каллюские *V<sub>a</sub>(kl)* (аргиллиты от темно-серого до черного с характерной структурой «cone in cone» карбонатного состава), салкуцкие *V<sub>k</sub>(sl)* (переслаивание аргиллитов и алевролитов с прослоями мелкозернистых песчаников серого цвета), лунгуцкие *V<sub>k</sub>(sl)* (переслаивание полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов, содержащих многочисленные прослои туфогенных пород) [6].

Породы этого возраста выходят на дневную поверхность только на севере территории и, в основном, изучены в кернах скважин. В результате анализа Базы данных К-MINE было установлено, что проявление рудной минерализации приурочены преимущественно к нижней базальной части вендских отложений, представленных ольчедаевскими, ломозовскими и косоуцкими слоями хрустовской, старотатаровской и дерловской свиты могилев-подольской серии. Локализованные в них рудные элементы приурочены к двум формациям колчеданно-полиметаллической и медно-колчеданной. Колчеданно-полиметаллическая формация развита шире и представлена

многочисленными проявлениями свинцово-цинковой и свинцово-цинково-медной минерализации. Галенит и сфалерит развиты в виде вкраплений и прожилков. Характер взаимоотношений рудных и нерудных комплексов свидетельствует о наложенном характере рудных минералов и очевидно связан с более поздней гидротермальной деятельностью по тектоническим нарушениям фундамента. По данным химического анализа максимальное содержание свинца достигает 0,37 %, цинка 0,3 %, меди 0,004 %. Неоднородность распределения участков оруденения и приуроченность к тектоническим нарушениям делает эти рудопроявления неперспективными для поисков месторождений этих компонентов, но учитывая, что гидротермальные растворы базальных толщ венда могут иметь и латеральное перемещение, существует перспектива формирования стратиформных полиметаллических месторождений в отложениях вендской системы. Для изучения латерального распределения рудных элементов построены геохимические карты для каждой серии и свиты вендской системы.

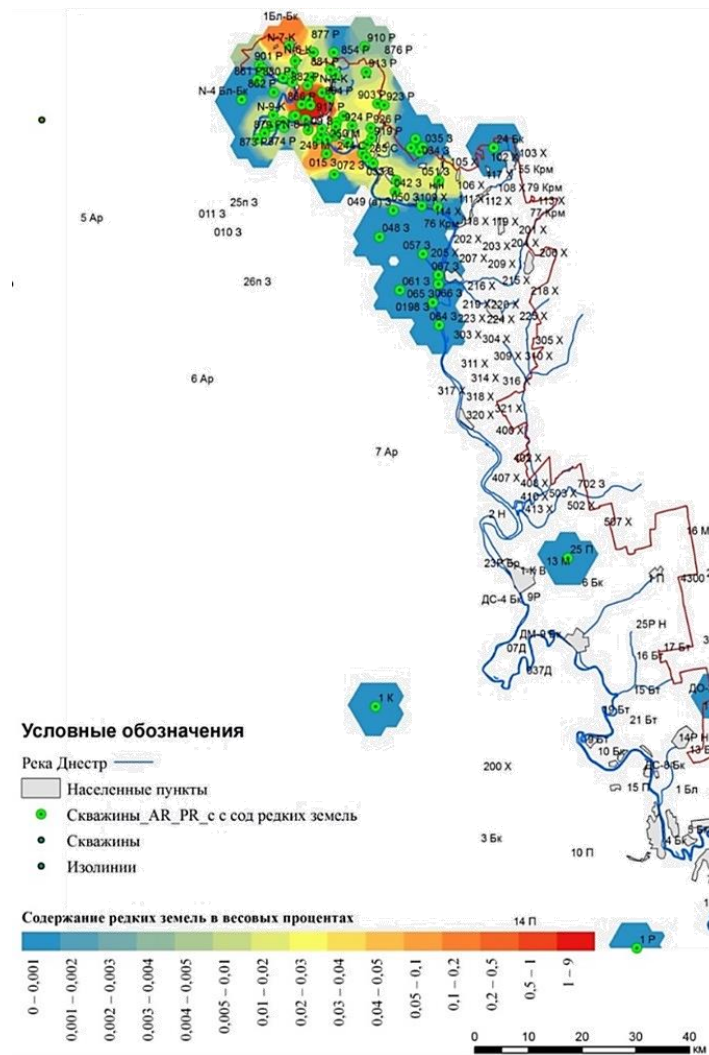
Используя Базу данных *K-MINE*, методом обратно-взвешенных расстояний в программе *ArcGIS*, были построены картосхемы изолиний содержаний окиси фосфора и картосхемы содержаний суммы редких земель, по которым определились области аномальных значений (рисунок 1,2).



**Рисунок 1 – Карта содержаний окиси фосфора**

Таким образом, анализ геохимической и металлогенической информации, содержащейся в отчетах по съемочным работам прошлых лет [1,2,7] показал, что в пределах Каменской площади выделяется участок с повышенными, промышленно значимыми содержаниями окиси фосфора (кондиции на  $P_2O_5$  5-14 %) и редкоземельных элементов (кондиционными считаются значения 5 – 10 %  $TR_2O_3$ ).

По фондовым материалам была разработана и заполнена База данных K-MINE по скважинам глубокого бурения, которая содержит большой массив вещественных данных: результаты химического, спектрального анализов. По рудным элементам построены геохимические модели и разработана металлогеническая концепция развития изученного региона. Анализ генетической модели и карт геохимических аномалий показал, что редкоземельная минерализация и содержания окиси фосфора находятся в количествах, имеющих практический интерес.



**Рисунок 2 – Карта содержаний суммы редкоземельных элементов**

Таким образом, обозначены перспективы обнаружения нового нетрадиционного минерального сырья. На примере редкоземельного и фосфорного оруденения показаны механизмы металлогенического прогнозирования с целью поисков нетрадиционных для Приднестровья рудопроявлений других генетических серий.

### Список литературы

1. Геологическое строение и полезные ископаемые Среднего Приднестровья. Отчет о групповой геологической съёмке м-ба 1:50 000 листов М-35-141-В, М-35-142-В, Г и геологическом доизучении площадей м-ба 1:50 000 листов М-35-141-А, Г с общими поисками (Среднее Приднестровье): / Центрально-Молдавская геологоразведочная экспедиция; нач. В.И. Сериков, отв. исполн.: В.М. Рыборак. / Рыборак В.М., Шокурова В.Н., Катков А.Р., Каневский Л.С. – Дубоссары, 1990.
2. Глубинное геологическое картирование масштаба 1:50 000 листов М-35-0140-Б, М-35-141-А, Б, В, Г и М-35-142-В (Среднее Приднестровье). Отчет геологосъемочной партии ЦМГРЭ по работам за 1977-1982 г.г.: / Отчет ЦМГРЭ экспедиция; отв. исп. В.П. Сергеев – Дубоссары, Кишинев, 1982 г.
3. Кравченко Е.Н. и др. Прогноз рудопроявлений в породах фундамента на основе ГИС «Геология северной части Приднестровья»/ Е.Н.Кравченко, В.Н.Кадурын,



Р.С.Кудэравец // Вестник Приднестровского университета. Серия Медико-биологические и химические науки.–№ 2 (62).– 2019. – С. 121–129.

4. Кравченко, Е.Н. Стратиграфия, геохимия и металлогения вендской системы Приднестровья / Е.Н.Кравченко, В.Н.Кадурич // Вісник Одеського національного університету. Серія географічні та геологічні науки.– Том 25, випуск 2 (37). – 2020.– С.269–288.

5. Отчет о научно-исследовательской работе за 2017 год НИЛ «Геологические ресурсы» по теме: «Переинтерпретация данных геологического изучения территории ПМР на основе компьютерных технологий» Тирасполь: ПГУ им. Т. Г. Шевченко – 2017 г.

6. Отчет о научно-исследовательской работе за 2018 год НИЛ «Геологические ресурсы» по теме: «Разработка структуры, создание и ведение геоинформационной системы «Геология Приднестровья» Этап I. «Разработка методики создания интерактивной карты месторождений полезных ископаемых», Тирасполь: ПГУ им. Т. Г. Шевченко – 2019 г.

7. О результатах геолого-съёмочных работ в пределах листа М-35-142-В (Каменка), проведенных в 1960-1961 г. Геологический отчет Сорокской геолого-съёмочной партии/ Сорокская геолого-съёмочная партия; отв. исп. Блюк И.В., Букатчук П.Д. Кишинев, 1962.

**УДК 624.131**

Н.А. ЛАРИОНОВА

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ТВЕРДЕНИЯ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ТОРФЯНОЙ ЗОЛОЙ**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
г. Москва, Российская Федерация  
nin.Larionowa@yandex.ru*

***Аннотация.** В работе приведены результаты изучения процессов твердения золы и грунтов, укрепленных активной золой. Приведены основные факторы, влияющие на условия структурообразования и формирования состава новообразований, упрочняющих исследованные системы. Установлено, что интенсивность процессов твердения и изменение прочностных свойств во времени контролируется составом грунтов и концентрацией извести в поровом растворе.*

В настоящее время в связи с увеличивающимся объемом дорожного строительства возрастает потребление строительных материалов. При этом расход вяжущих материалов для устройства дорожных покрытий может достигать 55,0 – 235 т битума и 480-1700 т цемента. Поэтому, в дорожном строительстве особенно остро стоит проблема использования местных материалов, в том числе и вяжущих веществ.

Проблема рационального использования, как природных ресурсов, так и вяжущих материалов приобретает особое значение. Ее решение может быть основано на разработке безотходных технологий с привлечением вторичных минеральных ресурсов, в частности, промышленных отходов, объемы которых с каждым годом увеличиваются. Многие промышленные отходы в результате технологической переработки по своим свойствам зачастую являются уже подготовленным минеральным сырьем и могут использоваться для получения строительных материалов. К числу таких отходов

относятся золы тепловых станций, являющиеся качественным и дешевым минеральным сырьем. Золой образуются при сжигании твердого топлива на ТЭС и ГРЭС. В зависимости от вида используемого топлива, способа улавливания и удаления золы отличаются по своему составу и свойствам, на основе которых выделяют золы активные и неактивные. При сжигании некоторых видов бурого угля, торфа и горючих сланцев образуются высококальциевые золы с содержанием СаО до 45,0 %. Такие золы отчетливо проявляют гидравлические свойства и могут использоваться для получения строительных материалов в качестве самостоятельных вяжущих материалов.

К этой группе относятся золы, образующиеся при сжигании горючих сланцев (Эстонских и Поволжских), бурого угля Канско-Ачинского угольного бассейна и некоторых торфов. Они характеризуются высоким содержанием СаО (20 – 60 %), в том числе СаО<sub>своб.</sub> (20 – 30 %), присутствием в их составе клинкерных минералов, повышенными показателями модуля основности ( $\frac{CaO+MgO}{SiO_2+Al_2O_3} > 1$ ) и, в связи с этим, обладают гидравлической активностью.

Исследования по оценке гидравлической активности и возможности их использования для укрепления грунтов проводились с привлечением сланцевых и буроугольных зол, образующихся от сжигания углей Канско-Ачинского бассейна. Исследованиями, проведенными в СОЮЗДОРНИИ по укреплению пылеватого песка золами этого бассейна различных месторождений, установлено, что прочность укрепленного грунта увеличивается с повышением дозировки зол и времени твердения. В работе подчеркивалось влияние химико-минерального состава зол на эффективность укрепления песчаного грунта. При этом установлено, что ее показатели не зависят от содержания свободной извести в составе зол [4].

Результаты исследования носили преимущественно рецептурный характер и ограничены сведения о процессах твердения и структурообразования полученных материалов, не выявлены факторы их определяющие. Детальные исследования, посвященные изучению этих процессов, проведены в МГУ В.А. Мымриным. В работах отмечено влияние минерального состава глинистых грунтов, укрепленных сланцевой золой Прибалтийской ГРЭС, на изменение физико-механических свойств материалов [3].

В настоящее время достаточно ограничены сведения по использованию торфяных зол для укрепления грунтов, что, возможно, обусловлено небольшими объемами их образования. На кафедре инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ проведены исследования по оценке возможности и эффективности использования торфяной золы сухого удаления для укрепления грунтов в качестве самостоятельного вяжущего. При этом большее внимание уделялось изучению процессов твердения укрепленных грунтов. Сравнительная оценка по выявлению особенностей процесса твердения зологрунтовых смесей проводилась на песчаном и глинистом грунтах. Глинистые грунты представляют собой достаточно сложный объект для укрепления вяжущими материалами. Высокое содержание глинистых частиц (<0,001 мм) и химико-минеральный состав определяют необходимость повышенного расхода вяжущих для получения строительных материалов с необходимыми показателями физико-механических свойств.

Исследования проводились на флювиогляциальном пылеватом кварцевом песке, содержащем около 2,14 % карбонатов и наличием железистых пленок на поверхности песчаных частиц. Другим грунтом являлся суглинок тяжелый, содержащий частиц размером <0,001 мм в количестве 27,80 % с числом пластичности равным 14,0. Грунт отличался наличием обменной ( $K_{обм.} = 3,49$  мг-экв/100 г) и гидrolитической ( $K_{гидр.} = 6,82$  мг-экв/100 г) кислотности, присутствием органических веществ в количестве 0,57% и пониженным показателем рН=5,7. В качестве самостоятельного вяжущего

использовалась торфяная зола сухого удаления, отобранная на Лидской ТЭЦ (г. Лида, Белоруссия). Зола среднезернистая с удельной поверхностью  $2600 \text{ см}^2/\text{г}$  содержит  $37,15\% \text{ CaO}$ , в том числе свободной извести ( $\text{CaO}_{\text{своб.}}$ ) в количестве  $17,7\%$ . В ее составе присутствуют  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 13,74\%$  и  $\text{SO}_3 - 3,32\%$ . Зола отличается низким показателем п.п.п. –  $5,70\%$  и высоким модулем основности –  $1,27$ . В ее составе присутствуют активные клинкерные минералы:  $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2 - 6,25\%$ ;  $\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2 - 10,10\%$ ,  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3 - 3,40\%$ ,  $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3 - 4,5\%$ , ранкинит и браунмиллерит [2]. Содержание стекловидной фазы в золе достигает  $30,5\%$ .

Гидравлическая активность золы и возможность ее использования в качестве самостоятельного вяжущего для укрепления грунтов оценивались по изменению прочности образцов, твердевших в нормальных условиях. Образцы готовились при оптимальной влажности и нагрузке уплотнения  $3,0 \text{ МПа}$ . Сравнительная оценка процессов твердения проводилась на смесях грунтов с  $30\%$ -ной добавкой золы, т.к. она принята в качестве оптимальной. Определения фазового состава новообразований и концентрации компонентов в поровом растворе проведены на основе рентгеноструктурного и химического анализов. Количество  $\text{CaO}_{\text{своб.}}$  определялось этилглицератным методом, а несвязанной  $\text{SO}_3$  – методом Гудович.

Наличие в составе золы активных минералов и свободной окиси кальция обеспечивают активное протекание процесса твердения и увеличение прочности образцов во времени. Наибольший рост прочности отмечается в течение первых 28 суток твердения, и ее показатели достигали  $2,5 - 2,7 \text{ МПа}$ , увеличиваясь к 90 суткам до  $4,20 - 5,50 \text{ МПа}$ , т.е. в  $1,5 - 2,0$  раза. Повышение прочности обусловлено гидратацией и гидролизом клинкерных минералов и извести с образованием портландита, гидросиликатов и гидроалюминатов кальция различного состава. По данным рентгеноструктурного анализа среди новообразований присутствуют: гидросиликаты  $\text{C}_2\text{SH}$ ,  $\text{C}_2\text{SH}(\text{D})$ ,  $\text{C}_2\text{SH}(\text{C})$  и в небольших количествах гидроалюминаты кальция  $\text{C}_2\text{AH}_8$ ,  $\text{CAH}_{10}$ ,  $\text{C}_4\text{AH}_{10}$ . Присутствие алюмината кальция и сульфатов определяет возможность формирования этtringита ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot3\text{CaSO}_4\cdot3\text{H}_2\text{O}$ ), который на ранних стадиях твердения способствует повышению прочности золы. К 28 суткам на поверхности зольных частиц формируются кристаллические новообразования, упрочняющие зольный камень.

К 180 суткам процесс твердения несколько замедляется и значительного увеличения прочности не отмечается. Стабилизация показателей прочности или ее небольшое снижение в этот период обусловлены уменьшением концентрации извести в поровом растворе, что связано с активизацией стекловидной фазы золы в щелочных условиях. Поглощение извести стекловидной фазой может составлять  $27,0 - 57,0 \text{ мг/CaO}$  [1]. Замедленный характер твердения обусловлен и присутствием извести в переобогащенном состоянии. Поверхность частиц извести зачастую покрыта оплавленной оболочкой, что делает ее труднодоступной для взаимодействия с водой.

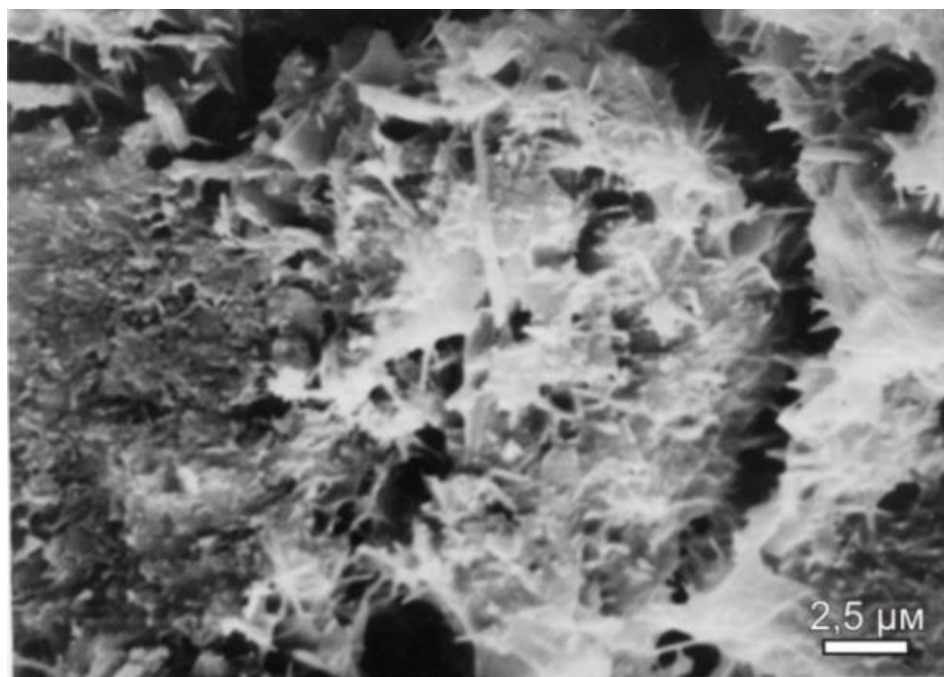
Этот процесс продолжается во времени, и известь поступает в поровый раствор отдельными порциями, что оказывает влияние на замедление процесса твердения и снижение прочности образцов. Определенный вклад в процесс твердения вносят и клинкерные минералы, гидратационная активность которых проявляется в определенной последовательности:  $\text{C}_3\text{A} > \text{C}_4\text{AF} > \text{C}_3\text{S} > \text{C}_2\text{S}$ . Снижение концентрации извести способствует изменению фазового состава новообразований. Наряду с высокоосновными образуются и низкоосновные гидросиликаты кальция в виде  $\text{CSH}(\text{B})$ ,  $\text{CSH}(\text{A})$ ,  $\text{C}_2\text{S}_2\text{H}$ . Этtringит в условиях понижающейся концентрации извести переходит в моногидросульфатную форму. Основной расход извести происходит на формирование новообразований. На протяжении всех сроков испытаний в образцах отмечается преобладание высокоосновных гидросиликатов в виде кристаллических образований. В

дальнейшем прочность увеличивается и к 360 суткам достигает 6,00-9,00 МПа (таблица 1).

**Таблица 1 – Изменение прочности зольных и зологрунтовых смесей во времени**

Исследованная система	Прочность при сжатии, МПа			
	Время твердения, сутки			
	28	90	180	360
Торфяная зола гидратированная	2,50 – 2,70	4,20 – 5,50	5,40 – 6,80	6,90 – 9,40
Песок пылеватый+30% золы	1,50	1,30	2,50	3,40
Суглинок тяжелый	2,40	3,30	4,10	6,00

Исследования кинетики твердения мелкозернистого песчаного грунта, укрепленного 30%-ной добавкой торфяной золы, показали, что прочность полученного зологрунта существенно ниже, по сравнению с зольными образцами на протяжении всех сроков испытаний. К 28 суткам его прочность не превышает 1,50 МПа. С 30,0 %-ной добавкой золы в грунты вносится значительно меньше извести и активных минералов. За 28 суток твердения в реакцию с грунтом вступает 3,30%  $\text{CaO}_{\text{своб.}}$ , и в поровом растворе ее содержание составляло 1,99 %, к 90 суткам оно уменьшилось до 1,33 %, а к 360 суткам – до 1,03 %. Снижение концентрации извести в системе связано с ее поглощением стекловидной фазой золы и компонентами грунта. На показатели прочности оказывает влияние низкая плотность зологрунта и высокая пористость. Плотность скелета образцов уменьшается с  $1,59 \text{ г/см}^3$  до  $1,53 \text{ г/см}^3$ , а пористость повышается. На протяжении всех сроков испытаний в образцах отмечается преобладание кристаллических новообразований, формирующихся на поверхности песчаных частиц и в поровом пространстве зологрунта. Активный рост кристаллических новообразований, замедленная и неравномерная гидратация активных компонентов золы приводит к проявлению внутренних напряжений в уже сформированном материале, в его структуре возникают микротрещины и микродефекты (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Формирование кристаллических новообразований и микродефектов в поровом пространстве зологрунта. 28 суток твердения (фото В.Н. Соколова)**

К 360 суткам происходит увеличение прочности до 2,50 – 3,40 МПа в результате формирования гидроферритов и гидроалюминатов кальция  $C_3AH_6$ ;  $CAH_{10}$ , упрочняющие материал. Возрастает степень кристаллизации новообразований. Происходит заполнение пор и микротрещин новыми соединениями.

При укреплении суглинка золой отмечается увеличение прочности с повышением дозировки золы, что прослеживается на всех сроках испытаний. На ранних стадиях твердения прочность укрепленного грунта несколько ниже, чем у гидратированной золы, особенно при водонасыщении. В водонасыщенных условиях снижение прочности может достигать 40,0 – 50,0 %. Укрепленный грунт отличается низкой морозостойкостью. При 14 циклах замораживания-оттаивания остаточная прочность составляла 0,70 МПа с коэффициентом морозостойкости  $K_M=0,34$ .

Процесс твердения суглинка отличается от такового для гидратированной золы и укрепленного песка, что обусловлено активным взаимодействием компонентов грунта с гидроксидом кальция. В системе на основе суглинка отмечается значительное снижение концентрации извести в поровом растворе. Это связано с поглощением извести компонентами грунта и стекловидной фазой золы. Количество поглощенной грунтом извести повышается во времени и может составлять 112,0 – 124,0 мг-экв/100 г грунта. Снижение концентрации извести в поровом растворе происходит также за счет активизации обменных реакций. Значительная часть извести расходуется на нейтрализацию кислотности грунта. На процесс твердения оказывает негативное влияние присутствующие в грунте органические вещества кислого состава, которые обеспечивают повышение адсорбционной способности грунта. Кроме того, пленки органических веществ экранируют грунтовые частицы и ограничивают их взаимодействие с известью.

Наиболее активно процесс твердения протекает в первые 28 суток. Прочность увеличивается до 2,40 – 2,60 МПа, за счет образования гидросиликатов и гидроалюминатов кальция высокой основности. К 90 суткам интенсивность повышения ее показателей снижается, и за два месяца рост прочности составил всего 0,80-1,00 МПа. Совокупность всех протекающих физико-химических процессов в системе приводит к значительному снижению концентрации извести в поровом растворе. За этот период концентрация  $CaO_{своб.}$  снижается до 0,75 % и  $SO_{3невяз.}$  – до 0,30 – 0,35 %, а к 180 суткам она вступает во взаимодействие с кремнеземом и глиноземом стекловидной фазы с образованием дополнительных новых соединений. В условиях ненасыщенности порового раствора известью происходит преобразование фазового состава новообразований на более ранних сроках. Высокоосновные гидросиликаты и гидроалюминаты кальция трансформируются в низкоосновные состава  $C_2S_2H$ ,  $CSH(A)$ ,  $CSH(B)$ . Такая структурная перестройка определяет замедленный характер твердения и незначительное повышение прочности зологрунта. В условиях возникающего дефицита извести в поровом растворе формируются преимущественно гелевидные и рентгеноаморфные новообразования, которые заполняют поровое пространство материала. При этом пористость зологрунта уменьшается от 40,0 % до 36,0 %.

Таким образом, установлено, что торфяные золы сухого удаления, как и другие высококальциевые золы, могут использоваться в качестве самостоятельного вяжущего для укрепления грунтов в дорожном строительстве. Физико-механические свойства укрепленных грунтов зависят от дозировки золы, нагрузки уплотнения и времени твердения материала. Для укрепления глинистых грунтов, содержащих органические вещества кислого состава необходимо увеличивать дозировку золы или предусматривать использование небольших добавок цемента.

Сравнительный анализ кинетики твердения гидратированной золы и зологрунтовых смесей позволил определить общие и отличительные особенности процессов твердения,

обусловленные составом и свойствами грунтов. Общим для всех композиций отмечен замедленный характер твердения. Интенсивность твердения гидратированной золы и зологрунтовых материалов, условия формирования и состав новообразований контролируются концентрацией свободной извести в поровом растворе. Установлено, что высокоосновные и кристаллические новообразования преобладают в образцах гидратированной золы и укрепленного песка, а гелевидные и рентгеноаморфные соединения – преимущественно в зологрунте на основе тяжелого суглинка.

Использование активных зол для укрепления грунтов при возведении конструктивных слоев дорожных одежд позволит существенно сократить объемы накапливающихся промышленных отходов энергетики, а также снизить их негативное влияние на окружающую среду.

### Список литературы

1. Галибина, Е.А. Роль шлакового стекла в гидравлической активности сланцевых зол / Е.А. Галибина // Цементы и их свойства. Труды VI Международного конгресса по химии цемента, Том III. – М. : Стройиздат, 1976. – С. 115–119.
2. Ларионова, Н.А. Использование промышленных отходов в качестве вторичного минерального сырья для получения строительных материалов с заданными свойствами / Н.А. Ларионова. – М. : Геоинфо, 2017. – 500 с.
3. Мыррин, В.А. Применение активной золы-уноса для укрепления глинистых грунтов В.А. Мыррин // Biulletyn Geologiczny Wydawnictwa Univeraytetu Warszawskiego. Том 24. Warszawa.: 1981. – 123–140 pp.
4. Путилин, Е.И. Применение зол уноса и золошлаковых смесей при строительстве автомобильных дорог. Обзорная информация отечественного и зарубежного опыта применения отходов от сжигания твердого топлива на ТЭС / Е.И. Путилин, В.С. Цветков – М.: Изд-во СоюздорНИИ, 2003. – 36 с.

УДК 502.36 (504.054)

О.Б. МЕЖЕННАЯ

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ НЕДР НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
mezennaja-o@mail.ru*

***Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению основных направлений охраны недр нефтяных месторождений. Рассмотрены техногенные нарушения геологической среды, возникающие в результате добычи нефти, и приведены основные мероприятия по защите земельных ресурсов при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений. Описаны особенности рекультивации земель от нефтепродуктов при различных условиях.*

Нефтяная промышленность является одним из ведущих потребителей земельного фонда, так как разведка, добыча, промысловая подготовка и транспортировка углеводородного сырья требуют размещения многочисленных нефтепромысловых

объектов: скважин, кустовых насосных станций, нефтесборных пунктов, технологических установок, магистральных трубопроводов. На нефтяную промышленность приходится более 20 % земель, которые ежегодно выводятся из сельскохозяйственного оборота [1]. В результате разведки, бурения и эксплуатации нефтяных скважин происходят техногенные нарушения геологической среды (таблица 1), которые необходимо вовремя ликвидировать или разрабатывать превентивные меры по защите недр от нефтепродуктов (таблица 2).

**Таблица 1 – Техногенные нарушения геологической среды, возникающие в результате добычи**

Процессы	Техногенные нарушения
Освоение нефтегазоносных площадей	– механическое нарушение почвенно-растительного покрова; – загрязнение его нефтью и нефтепродуктами.
Интенсивная разведка и многолетняя эксплуатация нефтяных месторождений	– деформации земной коры; – вертикальные и горизонтальные смещения горных пород; – изменение коллекторских свойств вмещающих пород.
Проседания почвы	– заболачивание и подтопление территории; – искривление стволов скважин; – деформация обсадных колонн; – разрушение объектов промыслового обустройства.
Разработка месторождений, характеризующихся аномально высокими пластовыми давлениями (АВПД)	– резкое снижение пластового давления, что определяет деформацию поверхности на значительных площадях
При буровых работах проводится отвод земель площадью от 0,5 до 3,5 га на одну скважину	– потери продуктивных земель

Интенсивность техногенного нарушения зависит от ряда факторов, которые необходимо учитывать при разработке защитных мероприятий:

- местоположения скважины;
- времени проведения буровых работ;
- возможности развития эрозионных процессов;
- масштаба использования гусеничной техники.

Минимальные нарушения геологической среды фиксируются на площадях, расположенных в замкнутых понижениях (котловинах), а максимальные — характерны для буровых, размещенных на берегах рек или вершинах холмов.

Одним из важных направлений по охране земель является бурение скважин кустовым методом. Основными достоинствами метода являются:

- снижение удельных капитальных вложений на каждую скважину;
- сокращение нормы земельного отвода;
- уменьшение протяженности коммуникаций;
- ограничение циркуляции пластовых вод при их сборе в систему поддержания пластового давления.

Основной источник загрязнения земной поверхности нефтью и нефтепродуктами - ремонт скважин. Основные источники поступления нефти при ремонте: проливы нефти в приустьевой зоне скважины; капание с труб и штанг на мостках и расширителях;

капание в местах подбивки шлангов спецагрегатов и топливозаправщиков; капание с кабеля и кабеленаматывателя; разбрызгивание нефти при подъеме трубы и штанги с поршневанием, с образованием нефтепарафинов; пропарка оборудования.

В соответствии с требованиями природоохранного законодательства все земли, нарушенные в результате добычи и переработке углеводородов, подлежат восстановлению, или рекультивации.

**Таблица 2 – Комплекс мероприятий по защите земельных ресурсов при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений**

Техногенные воздействия	Мероприятия по защите земель
1. Поисково-разведочные работы	Регламентирование путей передвижения транспортных средств
	Внедрение новых способов перемещения буровых вышек
	Применение обратного водоснабжения при проходке скважин
	Улучшение техники и технологии очистки сточных вод
	Складирование и захоронение отходов бурения
2. Эксплуатация нефтяных месторождений	Увеличение коэффициента застройки нефтепромысловых площадей
	Прокладка трубопроводов на опорах и насыпных основаниях
	Бурение скважин кустовым методом
	Применение однотрубной системы сбора и транспорта нефти, газа и пластовой воды
	Проведение рекультивационных работ

Основными направлениями рекультивации в настоящее время являются: сельскохозяйственное; лесохозяйственное; рыбохозяйственное; рекреационное; природоохранное и санитарно-гигиеническое; строительное. На сегодняшний день наиболее эффективно одновременное использование нескольких направлений рекультивации и создание на рекультивируемых участках многопрофильных хозяйств.

При выполнении работ по биологической рекультивации выделяются три группы пород (таблица 3), от которых зависят те или иные мелиоративные или технологические мероприятия, обеспечивающие наилучший эффект с наименьшими затратами [2].

Рекультивация нарушенных земель, представленных малопродуктивными и не пригодными для биологической рекультивации породами, имеет значительные трудности. Поэтому при формировании отвалов из таких пород должен соблюдаться следующий порядок их размещения: потенциально плодородные и плодородные; малопродуктивные породы; непригодные породы (нижний слой).

Наиболее грубой и опасной ошибкой, допускаемой при рекультивации земель, является засыпка (закапывание) разлитой нефти грунтом (песком). При этом, разлитая нефть выводится из процесса микробиологического окисления, а «рекультивированный» таким образом участок, на многие десятилетия становится источником постоянного загрязнения грунтовых и подземных вод.

Для создания условий последующего сбора неизбежных технологических проливов нефти, не уловленных предупреждающими методами, необходима опережающая отсыпка карьерным песком зон повышенного загрязнения нефтью, т.к. собрать



загрязненный нефтью рыхлый песок гораздо легче, чем слежалый и проросший корнями растений. Такой способ целесообразен в приустьевой зоне скважин.

Для связывания нефти используются различные сорбенты. Применение сорбентов приводит к связыванию нефти, находящейся в грунте, обеспечивает ее невымываемость атмосферными осадками, а со временем приводит и к ее деструкции. Наиболее эффективны природные сорбенты торфяного происхождения.

**Таблица 3 – Группы пород, представленных на объектах рекультивации**

Группы пород	Виды пород	Физические свойства и химический состав
Пригодные	плодородные (плодородный слой почвы, гумусовые горизонты различных типов почв)	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,2$ ; 0,2% токсичных солей в водной вытяжке.
	потенциально-плодородные (почвообразующие и др. несвязанные породы)	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,4$ ; незасоленные; супесчаные; суглинистые.
Малопригодные	– неплодородные	$-3,5 \leq \text{pH} \leq 5,5$ – пески рыхлые; – связанные породы; –75% физической глины; – бесструктурные
		– кислые, – средnezасоленные.
Не пригодные	По физическим свойствам:	
	– скальные, полускальные магматические, метаморфические	Коэффициент крепости >3-4 по шкале М.М. Протодея-конова
	По химическому составу	
	– сульфидосодержащие	$\text{pH} \leq 3,5$ сильно кислые
	– сильнощелочные	$\text{pH} > 9$
	– сильнозасоленные	Сухой остаток > 0,7 % водорастворимых солей

Преимущество торфяных сорбентов в том, что они не привносят в природную среду не свойственных ей техногенных материалов и могут служить носителем гуминовых образований и биоты, со временем приводящих к деструкции связанной ими нефти. Так, например, применение канадского *SpillSorb* в самой Канаде, а теперь уже и в России, после смешивания с пролитой нефтью позволяет оставлять этот субстрат на месте его образования на принципах самоочистки. Деструкция нефти проходит за один теплый сезон (120 дней). Продуктом разложения является гумусоподобный субстрат.

Проблемы обезвреживания нефтяных проливов на грунтах сорбентом связаны с различными свойствами нефтей (в основном с вязкостью), влиянием на эти свойства температуры воздуха (сезонность), трудно прогнозируемом количестве проливов и, как следствие, выбором способа ее перемешивания с сорбентом.

Вязкие нефти труднее сорбируются и требуют предварительного разогрева. Твердо-вязкие нефтепарафины содержат около 30 % воды и при подогреве не переходят в жидкое состояние, пока эта вода не выкипит. Но после выкипания воды и расплавления нефтепарафинов торфяной сорбент прекрасно связывает нефть. При этом, его сорбционная емкость возрастает в 3 – 5 раз. В результате получается инертный плавучий

продукт, рыхлокомковатого агрегатного состояния, горючий, который при соблюдении определенных требований может быть применен, как твердое топливо.

В связи с проблемой выпаривания связанной в нефтепарафинах воды, процедура связывания с сорбентом на скважине весьма проблематична. Целесообразнее твердые нефтепарафины по возможности собирать и вывозить в места централизованного сбора, где в дальнейшем и проводить их переработку.

Очевидные проливы жидкой нефти (лужи) могут связываться сорбентом путем посыпания и предварительного (грубого) перемешивания лопатой. При работе на открытом грунте в смесь будет вовлекаться и подстилающий грунт (песок).

Нефть легкая, разбрызганная или капельная, может быть связана подстилающим грунтом (песком) путем перемешивания методом распахивания тонкого верхнего слоя совместно с посыпанными сорбентом лужами нефти.

Обильные проливы нефти близки по своим масштабам к аварийным ситуациям требуют обработки сорбентом большой площади и количества загрязненного грунта. В этом случае должны применяться специальная сборочная и смесительная техника.

Сорбент также может применяться для связывания нефти на водных поверхностях подтопленных площадок скважин. При посыпании нефтяного пятна сорбентом радужная пленка уменьшается, нефть связывается сорбентом. Для уменьшения раздуваемости сорбента его посыпают по ветру и по возможности с меньшей высоты, либо работы проводят в безветренную погоду.

Для предотвращения загрязнения почв нефтью используют защитные материалы. Применение защитных материалов при авариях и ремонтах на нефтяных скважинах возможно и целесообразно при соблюдении следующих условий:

- предварительно выровненной площадки на местах установки мостков и расширителей;
- применении материала достаточной плотности;
- материал должен быть изготовлен в виде рулонов шириной 4 – 7 м, раскатываться от приустьевой площадки на 1 – 2 м далее конца мостков;
- очистка материала от нефти производится струей пара, путем отгона на край и далее, с подниманием ткани в емкость, либо на локальный участок для дальнейшего связывания сорбентом, либо посыпанием сорбентом для связывания нефти и сметания смеси с полога.

Выбор рациональных направлений предотвращения загрязнений и рекультивации должен с наибольшим эффектом и наименьшими затратами обеспечивать решение задач рационального и комплексного использования земельных ресурсов и отвечать экологическим, хозяйственным, эстетическим и санитарно-гигиеническим требованиям с учётом интересов настоящих и будущих поколений.

### Список литературы

1. Михайлова, А.А. Эколого-биологические особенности и подходы к нормированию загрязнения нефтепродуктами городской среды Архангельска: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / А.А. Михайлова. – Петрозаводск, 2014. – 158 с.

2. Клещенко, С.Е. Анализ существующих технологий рекультивации нефтезагрязненных почв. / С. Е. Клещенко, Д. С. Подавальный, Е. Е. Булгаков // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского [Электронный ресурс]. — Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section18.html> – Дата доступа: 24.04.2023.

Т.А. МЕЛЕЖ

## ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
tatyana.melezh@mail.ru*

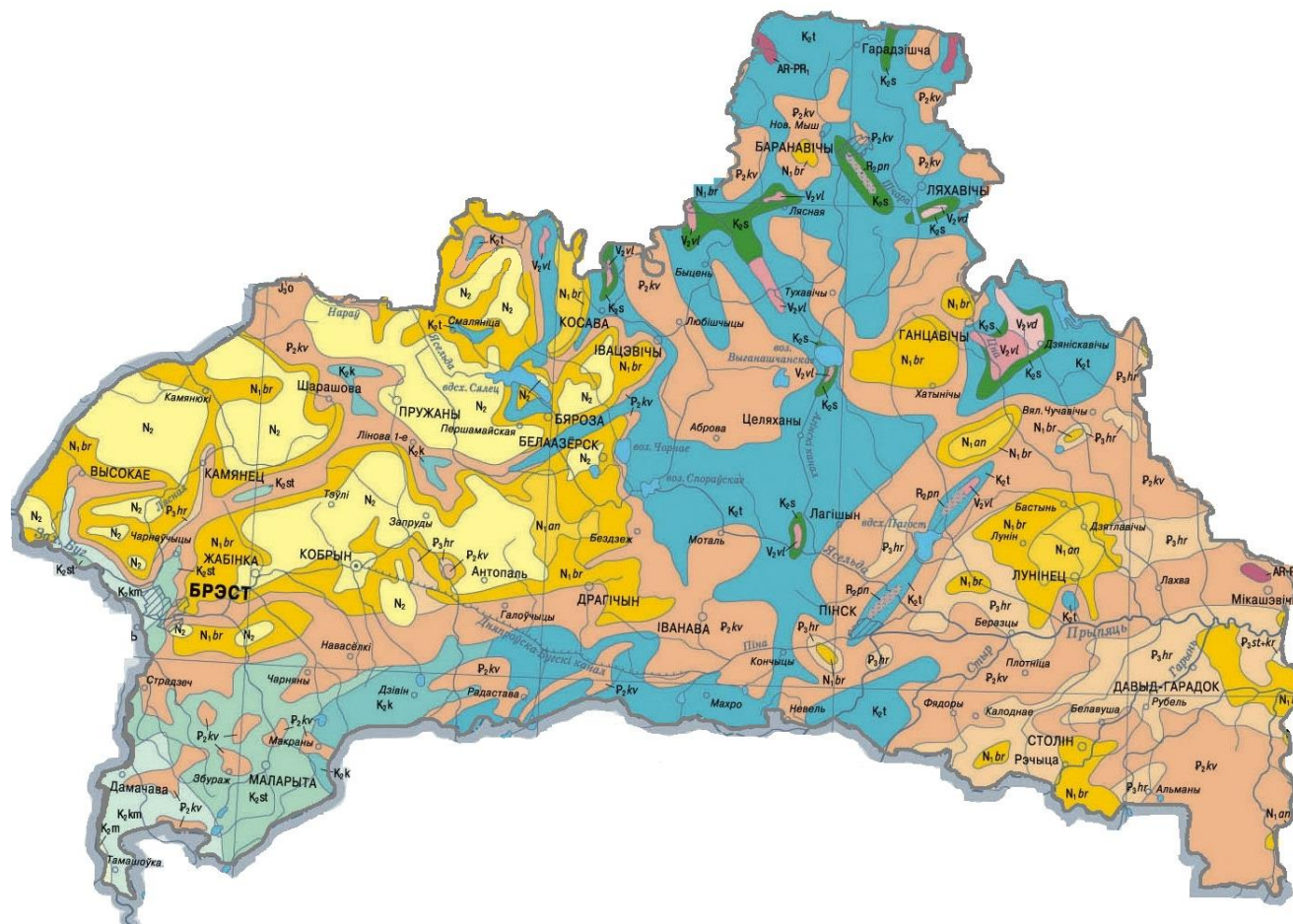
***Аннотация.** Определено, что геологический разрез включает образования архей-раннепротерозойского возраста, позднепротерозойского возраста и фанерозоя: палеозойская эратема в объеме отложений кембрийской, ордовикской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской систем; мезозойская эратема в объеме образований триасовой, юрской и меловой систем; кайнозойская эратема в объеме образований палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.*

В геологическом строении территории Брестской области принимают участие архейско-нижнепротерозойские ( $AR-PR_1$ ) толщи кристаллического фундамента, осадочные образования верхнего протерозоя ( $PR_2$ ) и фанерозоя ( $PH$ ) (рисунок 1). Кристаллический фундамент архейско-нижнепротерозойского возраста ( $AR-PR_1$ ) перекрыт со стратиграфическим и угловым несогласием образованиями среднего рифея ( $RF_2$ ).

Представлен амфиболовыми и амфибол-двупироксеновыми кристаллическими сланцами, эндербитами, чарнокитами бластомилонитами, гнейсами биотитовыми, амфиболово-биотитовыми, амфиболитами, мигматит-гранитами, гранито-гнейсами. Толща выходит на дневную поверхность в районе г. Микашевичи, здесь находится гранитный карьер «Микашевичи». Возраст образований обоснован уран-свинцовым кинетическим методом [1].

Толща осадочных образований сплошным мощным чехлом перекрывает кристаллический фундамент. Оно представлена верхнепротерозойскими ( $PR_2$ ) и фанерозойскими отложениями ( $PH$ ). Верхнепротерозойский комплекс ( $PR$ ) представлен отложениями рифейской эонотемы ( $RF$ ) и вендской системы ( $V$ ).

Рифейская эонотема ( $RF$ ) представлена в объеме юрматиния ( $RF_2$ ). Отложения бурзяния ( $RF_1$ ) и каратавия ( $RF_3$ ) не установлены. Отложения юрматиния ( $RF_2$ ) распространены на востоке и юго-востоке изучаемой территории, на севере и востоке выходят локально на дневную поверхность (рисунок 1). Со стратиграфическим несогласием перекрывают образования кристаллического фундамента и несогласно подстилаются отложениями вендской системы ( $V$ ). Представлены песчаниками мелкозернистыми и алевролитами. Возраст обоснован калий-аргоновым методом. Мощность до 450 м [2].



<b>N2</b>	Плиоцен
<b>N1an</b>	Миоцен. Антопольская свита
<b>N1br</b>	Миоцен. Бриневская свита
<b>P3st+kr</b>	Олигоцен. Страдубская и крупнейская свиты
<b>P3hr</b>	Олигоцен. Харьковская свита
<b>P3kv</b>	Олигоцен. Киевская свита
<b>K2m</b>	Верхний мел. Маастрихский ярус
<b>K2st</b>	Верхний мел. Сантонский ярус
<b>K2k</b>	Верхний мел. Коньякский ярус
<b>K2t</b>	Верхний мел. Туронский ярус
<b>K2s</b>	Верхний мел. Сеноманский ярус
<b>V2vd</b>	Верхний венд. Волынская серия
<b>V2vl</b>	Верхний венд. Валдайская серия
<b>RF2pn</b>	Средний рифей. Пинская свита
<b>AR-PR1</b>	Архей-ранний протерозой

Рисунок 1 – Карта дочетвертичных отложений (Брестская область), масштаб 1:1560000

Вендская система ( $V$ ) на изучаемой территории представлена отложениями нижневендского ( $V_1$ ) и верхневендского ( $V_2$ ) отделов. Отложения нижнего венда ( $V_1$ ) распространены локально в южной и восточной части территории исследования, на поверхность не выходят. С несогласием перекрывают образования юрматиния ( $RF_2$ ) и перекрываются образованиями верхнего венда ( $V_2$ ). Литологически представлены песчаниками крупнозернистыми, алевролитами, базальтовыми порфирами и долеритами. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам водорослей и акритарх. Мощность отложений составляет до 350 м [3].

Отложения верхнего венда ( $V_2$ ) распространены повсеместно, на севере выходят на дневную поверхность, перекрываются толщей нижнего кембрия ( $\epsilon_1$ ) и подстилаются образованиями нижнего венда ( $V_1$ ). Литологически толща сложена песчаника, алевролитами и глинами. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам водорослей и акритарх. Мощность изменяется от 10 до 102 м.

Фанерозойская эонотема ( $PH$ ) включает отложения палеозойской ( $PZ$ ), мезозойской ( $MZ$ ) и кайнозойской ( $KZ$ ) эратем. Палеозойская эратема ( $PZ$ ) представлена в полном объеме: отложениями кембрийской ( $\epsilon$ ), ордовикской ( $O$ ) и силурийской ( $S$ ) девонской ( $D$ ), каменноугольной ( $C$ ) и пермской ( $P$ ) систем.

Кембрийская система ( $\epsilon$ ) представлена в объеме нижнего ( $\epsilon_1$ ) и среднего ( $\epsilon_2$ ) отделов, образования верхнего отдела не установлены. Отложения нижнего кембрия ( $\epsilon_1$ ) распространены на западе изучаемой территории, залегают на образованиях верхнего венда ( $V_2$ ) и согласно перекрыты отложениями среднего кембрия ( $\epsilon_2$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Представлены глинами, алевролитами, песчаниками. Возраст отложений определен палеонтологическим методом по остаткам брахиопод (*p. Lingulella sp.*), фораминифер (*p. Lucatiella sp.*), акритарховые лоны (*Estiastra minima* и *Micrhystridium dissimilare*). Мощность изменяется от 42 до 162 м [4].

Образования среднего кембрия ( $\epsilon_2$ ) распространены на западе исследуемой территории, согласно залегают на толще нижнего кембрия ( $\epsilon_1$ ) и несогласно перекрываются отложениями нижнего ордовика ( $O_1$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Литологически представлены песчаниками мелкозернистыми, алевролитами. Возраст отложений определен палеонтологическим методом по остаткам брахиопод (*p. Lingulella cf. ferruginea Salter*, *p. Westonia sp.*), трилобит (*Olenellidae*) и комплексу акритарх (*Micrhystridium notatum* и *Lophosphaeridium variabile*). Мощность толщи изменяется от 11 до 76 м [4].

Ордовикская система ( $O$ ). Представлена в полном объеме: толщей нижнего ( $O_1$ ), среднего ( $O_2$ ) и верхнего ( $O_3$ ) ордовика. Толщи нижнего ордовика ( $O_1$ ) распространены в западной части территории изучения, несогласно залегают на образованиях среднего кембрия ( $\epsilon_2$ ) и согласно перекрываются толщей среднего кембрия, на дневную поверхность выходов не имеют. Литологически представлены песчаниками, глинами, известняками, мергелями. Возраст отложений определен палеонтологическим методом по остаткам конодонт и акритархов. Мощность незначительная от 0,5 до 2,2 м [5].

Отложения среднего ордовика ( $O_2$ ) распространены в западной части территории изучения, согласно залегают на образованиях нижнего ордовика ( $O_1$ ) и согласно перекрыты толщей верхнего ордовика ( $O_3$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Литологически представлены известняками, мергелями пестроцветными. Возраст отложений определен палеонтологическим методом, широко распространены остатки цефалопод (*p. Endoceras*, *p. Orthoceras*), панцири трилобитов (*p. Illaenus*, *p. Asaphus*), встречаются раковины (или ядра) брахиопод (*p. Ranorthis carinata Rubel.*). Мощность толщи незначительна, изменяется от 3,6 до 7,7 м [5]. Отложения верхнего ордовика ( $O_3$ ) распространены в западной части территории изучения, согласно залегают на образованиях среднего ордовика ( $O_2$ ) и согласно перекрыты толщей нижнего силура ( $S_1$ ),

на дневную поверхность выходов не имеют. Представлены известняками, мергелями. Возраст отложений определен палеонтологическим методом по остаткам иглокожих (*p. Echinospaerites ex gr. aurantium (Gill.)*), цефалопод (*p. Orthoceras regulare (Schlotheim)*), брахиопод (*p. Diplotrypa petropolitana (Nicholson)*). Мощность отложений изменяется от 4,5 до 30 м [5].

Силурийская система (*S*). Представлена в полном объеме: толщей нижнего (*S<sub>1</sub>*) и верхнего силура (*S<sub>2</sub>*). Отложения нижнего силура (*S<sub>1</sub>*) распространены в западной части территории изучения и на крайнем юге. Согласно залегают на образованиях верхнего ордовика (*O<sub>3</sub>*) и согласно перекрыты толщей верхнего силура (*S<sub>2</sub>*), на дневную поверхность не выходят. Представлены глинами, мергелями и известняками.

Возраст отложений определен палеонтологическим методом по остаткам граптолит (*p. Oktavites spiralis, p. Gothograptus nassa, p. Monograptus ludensis*) и конодонтов (*p. Kockelella ranuliformis, p. Kockelella amsdeni, p. Ozarkodina sagitta*). Мощность отложений составляет до 20 м [6]. Толщи верхнего силура (*S<sub>2</sub>*) распространены в западной части территории изучения и на крайнем юге, согласно залегают на толще нижнего силура (*S<sub>1</sub>*) и перекрываются стратиграфически согласно образованиями нижнего девона (*D<sub>1</sub>*), на дневную поверхность выходов не имеют.

Литологически толща сложена мергелями и известняками. Возраст установлен палеонтологическим методом по остаткам граптолит (*p. Oktavites spiralis, p. Gothograptus nassa, p. Monograptus ludensis*) и конодонтов (*p. Kockelella ranuliformis, p. Kockelella amsdeni, p. Ozarkodina sagitta*). Мощность верхнего силура изменяется от 22 до 130 м [6].

Девонская система (*D*) представлена в объеме нижнего отдела девонской системы (*D<sub>1</sub>*). Образования среднего (*D<sub>2</sub>*) и верхнего отделов (*D<sub>3</sub>*) девонской системы не установлены. Отложения нижнего девона (*D<sub>1</sub>*) распространены ограниченно: на западе и крайнем юго-западе рассматриваемой площади, согласно залегают на образованиях верхнего силура (*S<sub>2</sub>*) и несогласно перекрываются образованиями нижнего карбона (*C<sub>1</sub>*), на дневную поверхность не выходят. Литологически представлены мергельно-доломитовыми образования. Возраст определен по остаткам брахиопод: *p. Karpinskia cojugula Fshen., p. Conchidium strophe Sow.*; квидарий: *p. Pilophyllum weissermeli Soshk., p. Rhizophyllum taneta Lat.* Мощность отложений до 40 м [7].

Каменноугольная система (*C*) представлена в объеме отложений нижнего карбона (*C<sub>1</sub>*), образования среднего (*C<sub>2</sub>*) и верхнего (*C<sub>3</sub>*) отделов карбона не установлены. Образования нижнего карбона (*C<sub>1</sub>*) локально распространены на крайнем юго-западе рассматриваемой территории и представлены глинами темно-серыми, бурыми углями песками, песчаниками, реже известняками. Несогласно перекрывают образованиями нижнего девона (*D<sub>1</sub>*) и несогласно постилают образованиями нижней перми (*P<sub>1</sub>*), на дневную поверхность выходов не имеют. Возраст обоснован палеонтологическим методом по палеоостаткам остракод (*p. Evlanella sokolovi*), цефалопод (*p. Bollandoceras aff. globosus Bisat.*) флоры (*p. Stigmara ficoides Brongn., p. Lepidodendron veltheimii Stg.*). Мощность отложений составляет до 45 м [8].

Пермская система (*P*) представлены в объеме отложений приуральского (*P<sub>1</sub>*) и биамирского (*P<sub>2</sub>*) отделов, отложения татарского отдела перми (*P<sub>3</sub>*) не установлены. Приуральский отдел пермской системы (*P<sub>1</sub>*): отложения распространены на западе рассматриваемой территории. Несогласно перекрывают образования нижнего карбона (*C<sub>1</sub>*) и согласно подстилают образования средней перми (*P<sub>2</sub>*), на дневную поверхность выходов не имеют. Представлены глинами глауконитовыми, кварцевыми, песками, конгломератами, гравелитами, песчаниками. Возраст обоснован палеонтологическим остаткам гастропод, остракод и фораминифер. Мощность до 11,4 м [9].

Биамирский отдел пермской системы ( $P_2$ ): отложения распространены в западной части территории изучения, они согласно залегают на толще нижней перми ( $P_1$ ) и несогласно перекрыты отложениями нижнего триаса ( $T_1$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Литологически представлены доломитами, известняками с прослоями мергелей, глин и песков. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам пелеципод, брахиопод, гастропод и мшанок. Мощность до 40 м [9].

Мезозойская эратема ( $MZ$ ) представлена отложениями триасовой ( $T$ ), юрской ( $J$ ) и меловой систем ( $K$ ).

Триасовая система ( $T$ ) представлена в объеме нижнего отдела ( $T_1$ ), толщи среднего ( $T_2$ ) и верхнего ( $T_3$ ) отделов не установлены. Отложения нижнего триаса ( $T_1$ ) распространены в западной части территории изучения, несогласно залегают на толще биамирского отдела перми ( $P_2$ ) и несогласно перекрываются отложениями средней юры ( $J_2$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Породы представлены мергелями, доломитами, глинами красновато-бурыми, с прослоями песков и песчаников. Органических остатков в этой толще не обнаружено. Мощность отложений достигает до 51 м [10].

Юрская система ( $J$ ) представлена в объеме средней ( $J_2$ ) и верхней ( $J_3$ ) юры, отложения нижней юры ( $J_1$ ) не установлены. Толща среднего отдела юрской системы ( $J_2$ ) распространена практически на всей рассматриваемой территории, за исключением восточной части и залегают на образованиях нижнего триаса ( $T_1$ ), и согласно перекрываются образованиями верхней юры ( $J_3$ ), на поверхность не выходят. Представлены известняками светло-серыми, плотными, крепкими, пелитоморфными и кристаллическими, на отдельных участках долотимизированными или окремненными, с редкими прослоями светло-серых до белых сильно выветрелых мергелей. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам фораминифер (*p. Lenticulina tumida*), отсутствуют аммониты, но в большом количестве содержатся спикулы губок, брахиоподы и колонии кораллов. Мощность отложений колеблется от 3 до 55 м [11].

Отложения верхнего отдела юрской системы ( $J_3$ ) распространены практически на всей рассматриваемой территории, за исключением восточной части, согласно залегают на образованиях среднего отдела юры ( $J_2$ ) и согласно перекрыты образованиями нижнего мела ( $K_1$ ), на поверхность не выходят. Литологически представлены известняками светло-серыми, мергелями, глинами. Возраст обоснован по остаткам фораминифер (*p. Lenticulina tumida*). Мощность толщи до 50 м [11].

Меловая система ( $K$ ) представлена в объеме нижнего ( $K_1$ ) и верхнего мела ( $K_2$ ). Образования нижнего мела ( $K_1$ ) распространены повсеместно. Согласно залегают на образованиях верхней юры ( $J_3$ ), и согласно перекрываются образованиями верхнего мела ( $K_2$ ), на дневную поверхность выходов не имеют. Литологически представлены песками глауконит-кварцевыми, с прослоями алевритов или глин. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам фораминифер (*p. Saccamina sp.*, *p. Mjatliukaena aff gaultina (Berthelin)*, *p. Cribrostomoides ex gr. infracretaceus (Mjatliuk)*.) Мощность отложений 73 м [12].

Толщи верхнего мела ( $K_2$ ) распространены повсеместно в пределах рассматриваемой площади (рисунок 1): образования сеноманского яруса ( $K_{2s}$ ) локально распространены на севере и северо-востоке; толщи туронского яруса ( $K_{2t}$ ) выходят на дневную поверхность в северной, северо-западной, центральной и южной частях территории изучения; отложения коньяского яруса ( $K_{2k}$ ) встречаются на северо-западе и юго-западе небольшими участками; отложения сантонского яруса ( $K_{2st}$ ) имеют небольшие площади распространения – берега р. З. Буг, а также юг и юго-восток; толщи маастрихского яруса ( $K_{2m}$ ) распространены фрагментарно на крайнем юге и юго-западе. Залегают на образованиях нижнего мела ( $K_1$ ), и несогласно перекрыты образованиями эоцена ( $P_2$ ).

Представлены мелом, мергелем, алевролитам, песками. Возраст образований обоснован палеонтологическим методом по остаткам моллюсков: *p. Monticulina nikitini* (Ark.) и *Praeaectinocamax* sp. Мощность отложений варьирует до 122 м [13].

Кайнозойская эратема (KZ) представлена отложениями палеогена (P), неогена (N) и четвертичной системы (Q).

Палеогеновая система (P) представлена в объеме отложениями эоцена (P<sub>2</sub>) и олигоцена (P<sub>3</sub>), образования палеоцена (P<sub>1</sub>) не установлены. Отложения эоцена (P<sub>2</sub>) распространены повсеместно. Несогласно перекрывают образования верхнего мела (K<sub>2</sub>) и согласно подстилают образования олигоцена (P<sub>3</sub>). Представлены песками серыми, кварцевыми, глауконито-кварцевыми. Возраст обоснован по остаткам фораминифер (*p. Acarinina rotundimarginata*, *p. Globigerina turkmenica*). Мощность отложений составляет от 10 до 35 м [14]. Отложения олигоцена (P<sub>3</sub>) распространены на всей рассматриваемой территории и в больших объемах выходят на поверхность, представлены в объеме толщ киевской (P<sub>3</sub>kv), харьковской (P<sub>3</sub>hr), страдубской и крупной свит (P<sub>3</sub>st+kr) (рисунок 1). Согласно залегают на образованиях эоцена (P<sub>2</sub>) и в некоторых областях перекрываются образованиями олигоцен-неогена (P<sub>3</sub>-N). Представлены песками, песчаниками глауконитово-кварцевыми. Возраст обоснован по палеонтологическим остаткам гастропод (*p. Fusus countra Eichw.*); бивалвий (*p. Pholadomya regularis King.*); фораминифер (*p. Triloculina trigona Lam.*). Мощность отложений составляет 20 – 25 м [14].

Нерасчлененные отложения олигоцен-неогена (P<sub>3</sub>-N) согласно перекрывают нижележащие образования олигоцена (P<sub>3</sub>) и согласно перекрываются образованиями неогеновой системы (N). Представлены глинами, песками, алевролитами. Возраст обоснован палеонтологическим методом по остаткам гастропод (*p. Ampulina siretina Lam.*), двустворок (*p. Nucula nucleus Lin.*) и фораминифер (*p. Bolivina extra Sub.*) Мощность составляет до 68 м [14, 15].

Неогеновая система (N). Представлена в полном объеме: толщиной миоцена (N<sub>1</sub>) и плиоцена (N<sub>2</sub>). Миоцен (N<sub>1</sub>): толща распространена достаточно широко, представлена в объеме бриневской (N<sub>1</sub>br) и антопольской (N<sub>1</sub>an) свит (рисунок 1), несогласно залегают на образованиях олигоцен-неогена (P<sub>3</sub>-N) и согласно перекрывается плиоценом (N<sub>2</sub>). Толща сложена песками кварцевыми, углистыми, песчаниками, глинами и алевролитами.

Отложения охарактеризованы составом спорово-пыльцевых комплексов, а также семенной флорой (*Punica natans* (P. Nikit) Gregor, *Brasenia bresciana Dorof.*, *Epipremnites ornatus* (E.M. Reid et Chandl.) Gregor et Bogner, *Caricoidea ovale* (Dorof.) Mai). Мощность толщи до 40 м [15]. Плиоцен (N<sub>2</sub>): Отложения распространены локально, согласно залегают на образованиях миоцена (N<sub>1</sub>) и перекрываются четвертичной толщиной (Q). Представлены: песками, глинами, алевролитами, саропелитами. Возраст обоснован остракодами и спорово-пыльцевым анализом. Мощность образований до 52 м [15].

Четвертичная система (Q). Согласно перекрывают нижележащие образования неогена (N). Представлены супесями, суглинками, песками, алевролитами, глинами, мергелем, торфом [16].

Геологический разрез изучаемой территории характеризуется достаточной полнотой, вскрыты толщи архей-раннепротерозойского возраста, позднепротерозойского возраста и фанерозоя. Суммарная мощность отложений (без толщи архей-нижнепротерозойского возраста) составляет порядка 1790 м.

Толщи архей-нижнепротерозойского времени выходят на поверхность (близ г. Микашевичи, здесь расположен гранитный карьер «Микашевичи»), также образования пинской свиты среднего рифея (RF<sub>2</sub>pn), валдайской (V<sub>2</sub>vd) и волынской (V<sub>2</sub>vl) серии верхнего венда имеют выход на дневную поверхность и отложения верхнего мела (K<sub>2</sub>), олигоцена (P<sub>3</sub>), миоцена (N<sub>1</sub>) и плиоцена (N<sub>2</sub>).





В.Л. МОЛЯРЕНКО, Я.С. САФАНОВИЧ, А.В. ОБОЗНАЯ, Н.Н. КИРИЛЕНКО

## ОСОБЕННОСТИ РАЗМОКАНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
molyarenko-vova@bk.ru

**Аннотация.** Водопрочность – способность сохранять свою механическую прочность и устойчивость в водной среде. Статические условия взаимодействия грунта с водой приводят к его размоканию. Размокаемость – способность грунта при замачивании в воде терять свою связность и превращаться в рыхлую массу. Размокание грунтов происходит в результате постепенного ослабления неводостойких структурных связей между элементарными частицами или агрегатами грунта в процессе их гидратации. Способностью к размоканию обладают дисперсные грунты с растворимым, неводостойким или глинистым цементом. Показателями размокания, определяемыми в лабораторных условиях, являются: время размокания ( $t_p$ ) – период, за который распадается образец грунта; скорость размокания ( $v_p$ ) – характеризует скорость процесса; характер размокания – оценивается визуально. Перечисленные характеристики носят условный характер, поскольку зависят от объема, формы и других исходных параметров образца.

Величина показателей размокания в грунтах зависит от их химико-минерального состава, структурно-текстурных особенностей, влажности, плотности, состава и концентрации взаимодействующего с грунтом водного раствора. Большое влияние на характер и скорость размокания оказывают содержащиеся в грунтах естественные цементы, например водорастворимые соли, карбонаты, гипс и др. Растворение солей на контактах частиц приводит к распаду агрегатов и размоканию грунтов. Размокание связных грунтов зависит от состава обменных катионов. Образцы глин, насыщенные различными катионами, размокают неодинаково в зависимости от того, во влажном или сухом состоянии они пустушили в воду [1].

Методика проведения испытаний:

Необходимое оборудование:

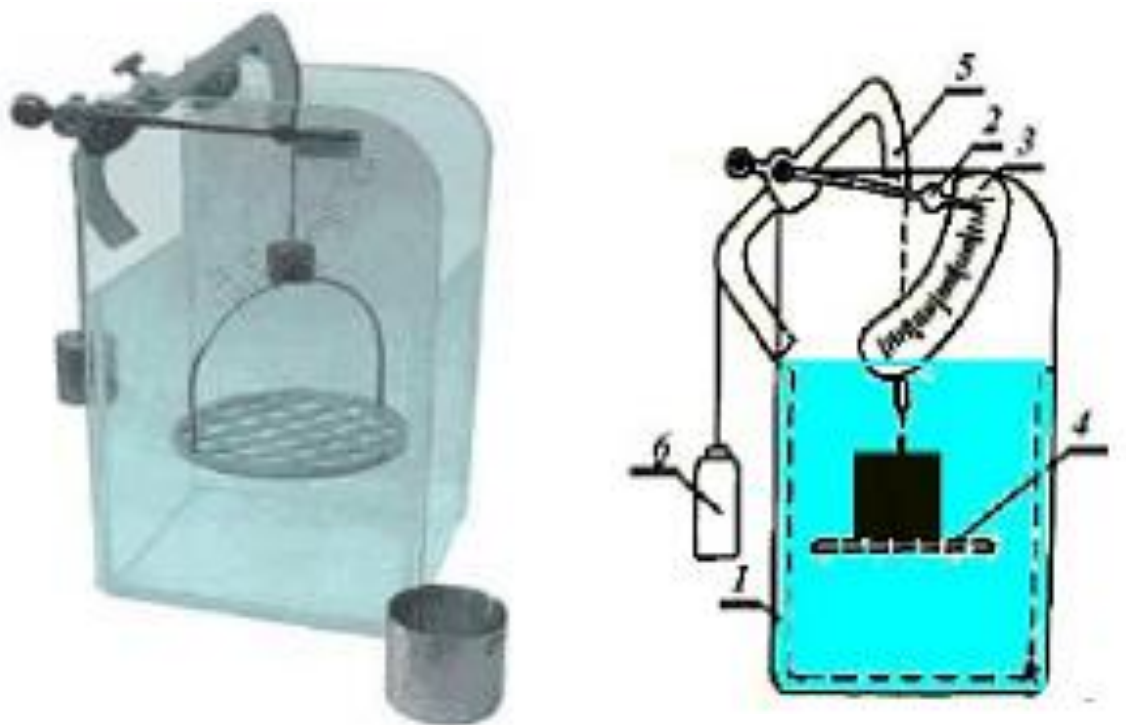
1. Прибор ПРГ-1 (рисунок 6);
2. Металлические бюксы;
3. Монолит грунта;
4. Сушильный шкаф;
5. Часы.

Прибор ПРГ-1 имеет шкалу с делениями (рисунок 1). На две опоры устанавливается качающаяся ось, на которой с помощью гайки закреплены стрелка так, чтобы у нее был свободный ход, и скачкообразный рычаг, конструкция которого с помощью противовеса обеспечивает автоматическое уравнивание системы и применение равномерной шкалы. К другой части рычага подвешивается на нити сетка с квадратными отверстиями 10 на 10 мм, на которую помещается исследуемый образец.

Для исследования необходимо вырезать из монолита образец правильной формы (цилиндр размером 3 – 4 см) при естественной влажности и структуре или формируются образцы нарушенной структуры. В корпус прибора необходимо налить воду до высоты

8 см и установить стрелку прибора на нулевое деление шкалы с помощью гайки. Затем следует приподнять рукой сетку и установить на нее подготовленный образец, придерживая рычаг, а далее плавно погрузить сетку с образцом в воду.

Через определенные промежутки времени фиксируются текущие отсчеты  $H_t$  и данные заносятся в журнал (таблицы 1 и 2) до тех пор, пока образец грунта полностью не провалится сквозь сетку на дно корпуса, а стрелка не займет нулевое положение. Одновременно необходимо описывать характер размокания образца (таблицы 9 и 10).



1 – корпус; 2 – стрелка; 3 – шкала; 4 – сетка; 5 – рычаг; 6 - противовес

**Рисунок 1 – Прибор ПРГ-1 для определения размокаемости грунта**

Для проведения опыта, учитывающего влияние нефтепродукта, необходимо подготовить грунт. Следует отобрать некоторое количество грунта, затем приготовить эмульсию. Для этого необходимо в пропорции 2:1 смешать дистиллированную воду и нефтепродукт соответственно и добавить к отобранному грунту тщательно все перемешав и доведя до пастообразного состояния. Получившуюся смесь оставить до полного высыхания. После этого, сухой грунт необходимо просеять [2].

Обработка результатов

По полученным данным рассчитывается степень размокания  $R$  в различные моменты времени по формуле:

$$R = (H_0 - H_t) / H_0 \times 100\%, \quad (1)$$

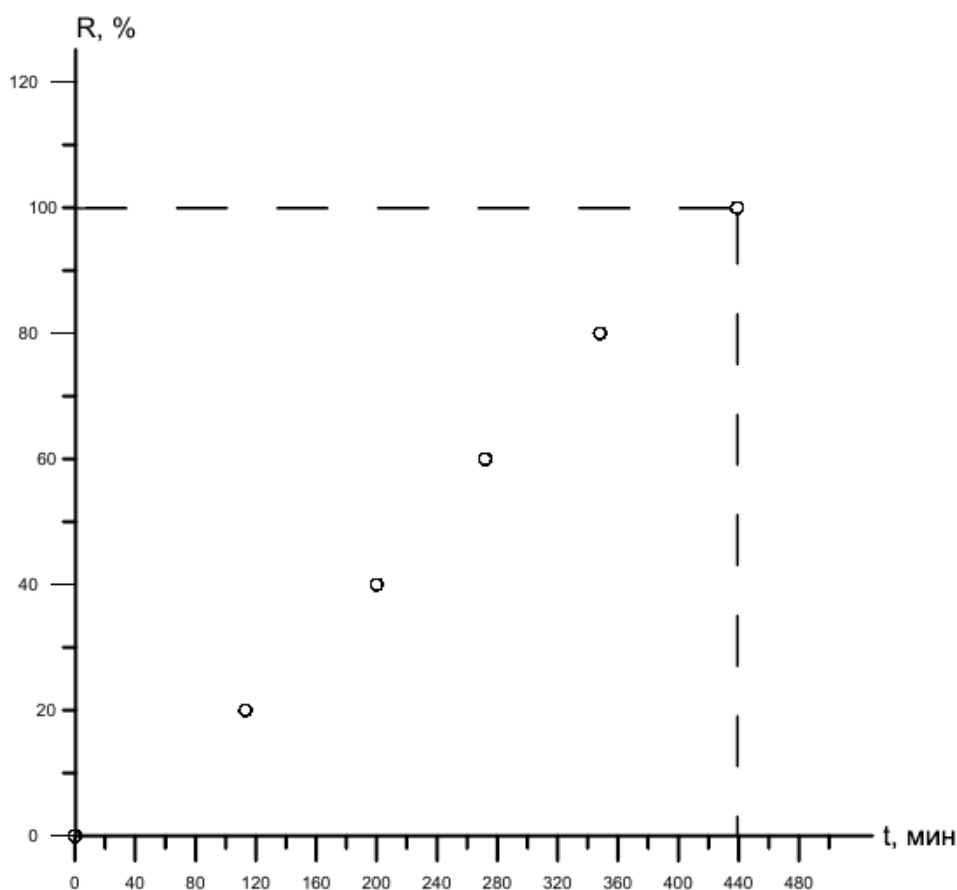
где  $H_0$  – начальный отсчет;

$H_t$  – текущий отсчет.

По данным таблицы 1 и 2 строится график кинетики размокания (рисунки 2 и 3).

**Таблица 1 – Журнал определения размокания глинистого грунта, насыщенного нефтепродуктом**

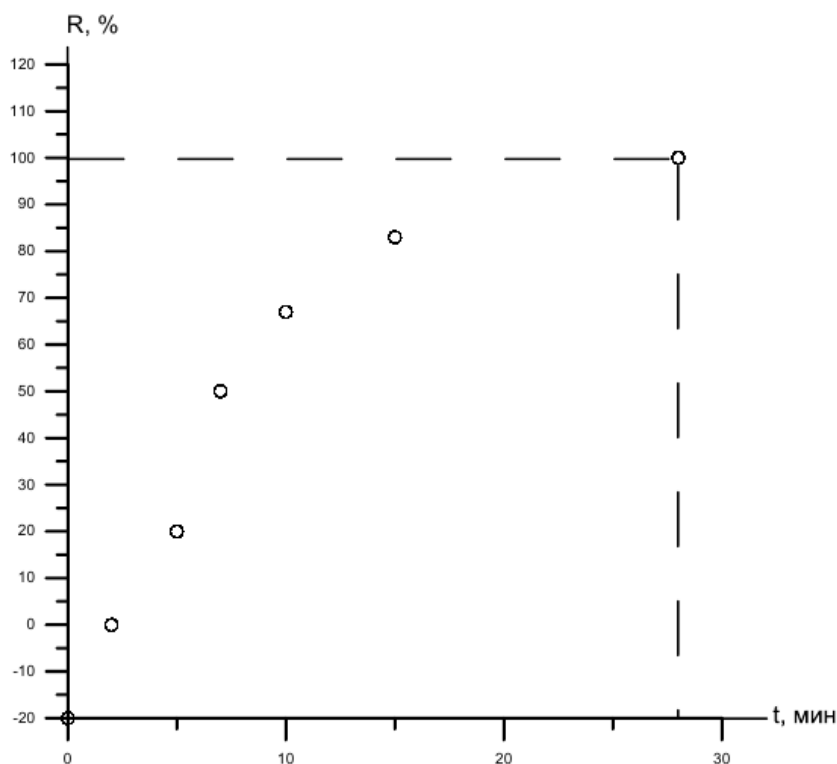
Время отсчета	Время от начала размокания, $t$ , с (мин)	Отсчет по шкале		Степень размокания $R$	Характер размокания
		Начальный $H_0$	Текущий $H_t$		
0	0ч0мин06сек	10	10	0	Грунт размокает очень медленно, резкого разрушения не происходит. Грунт отходит небольшими чешуйками. По окончании размокания грунт начинает крошиться.
	1ч53мин23сек		8	20	
	3ч20мин39сек		6	40	
	4ч32мин09сек		4	60	
	5ч48мин15сек		2	80	
	7ч19мин23сек		0	100	



**Рисунок 2 – Влияние нефтепродуктов на кинетику размокания глинистого грунта**

**Таблица 2 – Журнал определения размокания глинистого грунта**

Время отсчета	Время от начала размокания, $t, c$ (мин)	Отсчет по шкале		Степень размокания $R$	Характер размокания
		начальный $H_0$	текущий $H_t$		
0	00ч00мин01сек	12	12	-20	Грунт размокает постепенно, резкого разрушения не происходит. Обтекает со всех сторон равномерно с одинаковым темпом. На поверхности воды над образцом образовалась пленка из пылеватых частиц.
	00ч02мин19сек		10	0	
	00ч05мин01сек		8	20	
	00ч07мин48сек		6	50	
	00ч10мин55сек		4	67	
	00ч15мин56сек		2	83	
	00ч28мин00сек		0	100	



**Рисунок 3 – Кинетика размокания глинистого грунта**

Исходя из полученных результатов следует, что глинистый грунт (суглинок), насыщенный нефтепродуктом является сильно водопрочным, он гораздо медленнее

размокает в воде. Сам процесс размокания грунта, насыщенного нефтепродуктом равномерный по времени, что не наблюдается при размокании глинистого грунта без учета нефтепродукта.

Так как собственное гравитационное притяжение частиц грунта в жидкой среде пренебрежимо мало из-за малой массы частиц, то наличие нефтепродукта наделяет частицы грунта дополнительной массой и аутогезионным сцеплением (слипанием) вследствие увеличения связи, что не позволяет грунту быстро размокнуть при контакте с водой.

Грунт, насыщенный нефтепродуктом имеет коагуляционные контакты. Он очень прочный, в водной среде не теряет свою связность, обладает водостойкими структурными связями между элементарными частицами.

Суглинок, не насыщенный нефтепродуктом, размокает быстро, так как отсутствует дополнительное увлажнение грунта нефтепродуктом, за счет чего между частицами не образуется дополнительной связи. Между частицами грунта имеются только капиллярные контакты, которые являются разрушающимися при гидратации.

*Статья подготовлена в рамках договора АМ23-21 «Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов на территории Беларуси».*

### Список литературы

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Взамен ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78; введ. 01.07.1985. – М. : Издательство стандартов, 1986. – 24 с.

2. Моляренко, В.Л. Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко [и др.]; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

УДК: 624.131

В.Л. МОЛЯРЕНКО

### НАБУХАЕМОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
molyarenko-vova@bk.ru*

**Аннотация.** *Набухаемость – это способность грунтов увеличиваться в объеме при взаимодействии с водой или химическим раствором. Набухание наиболее характерно для слабосцементированных глинистых грунтов (в основном с коагуляционными и переходными типами контактов). У набухающих грунтов, подвергшихся замачиванию, наблюдается изменение следующих характеристик: уменьшение плотности, переход из твердого или полутвердого состояния в пластичное, а также снижение в несколько раз прочностных характеристик.*

Набухание глинистых грунтов обуславливается их капиллярными, осмотическими и адсорбционными процессами поглощения влаги. Главную роль среди этих процессов играют осмотические процессы, так как с помощью их при гидратации постепенно

увеличивается влажность грунта и возрастает толщина водных пленок вокруг частиц, что приводит к увеличению объема как частиц, так и грунта в целом. В уже набухших грунтах преобладают коагуляционные контакты.

По К. Норришу различают две стадии набухания: внутрикристаллическое и макронабухание. На стадии внутрикристаллического набухания изменение объема грунта не происходит, но при этом грунт гидратируется до влажности, близкой к максимальной гигроскопической ( $p/p_s = 0,9$ ) с образованием прочносвязанной воды. На стадии макронабухания происходит основное изменение объема и рост пористости системы за счет «осмотического давления», создаваемого избыточной активной концентрацией «отдиссоциированных» с поверхности частиц обменных ионов (катионов).

Процесс набухания характеризуется следующими показателями: *свободным набуханием*  $\mathcal{E}_{sw}$ , *набуханием под нагрузкой*  $\mathcal{E}_p$ , *давлением набухания*  $P_n$  и *влажностью грунта после набухания*  $W_n$ .

*Свободное набухание грунта*  $\mathcal{E}_{sw}$  – относительное набухание грунта, полученное в приборе ПНГ при условии, что давлением от массы штампа и измерительного оборудования (не превышающем 0,0006 МПа) пренебрегают.

*Набухание грунта под нагрузкой*  $\mathcal{E}_p$  – относительное набухание при давлении на грунт.

*Давление набухания*  $P_n$  – давление на грунт, возникающее при замачивании его водой или каким-либо раствором, в условиях, не позволяющих образцу расширяться.

*Влажность грунта после набухания*  $W_n$  – влажность, полученная после завершения набухания образца в условиях, исключающих возможность бокового расширения и под заданным давлением [1].

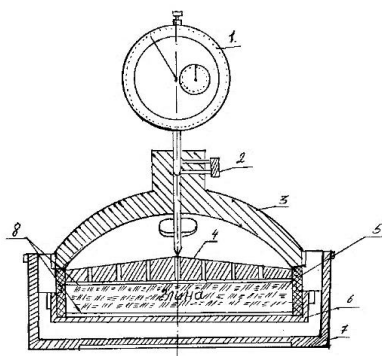
Набухающими глинистыми грунтами, согласно СТБ 943-2007, считаются грунты, у которых свободное набухание составляет не менее 4 %.

Минеральный состав является одним из важнейших внутренних факторов набухания. Влияние состава глинистых грунтов на процесс набухания связано с величинами их поверхностной и ионной активности. Чем выше удельная поверхность глин и глинистых минералов, больше их емкость обмена и «степень диссоциации» обменных ионов (катионов), тем выше набухаемость этих грунтов.

Необходимое оборудование для проведения опыта следующее: прибор ПНГ (рисунок 1), металлический вкладыш, теххимические весы, нож с ровным краем, монолит глинистого грунта, сушильный шкаф, часы, бумажные фильтры, штангенциркуль (погрешность измерения 0,1 мм).

Для проведения испытания необходимо разобрать прибор и взвесить кольцо с насадкой с точностью до 0,01 г, затем, с помощью ножа, вырезать образец: острым краем установить на горизонтальную поверхность монолита кольцо и, подрезая монолит, постепенно вдавить кольцо с помощью крышки, заполнив его (излишки монолита срезать ножом). При этом нельзя допускать образования зазоров между стенкой и кольцом. После этого необходимо измерить высоту образца  $h$  и взвесить кольцо с насадкой и образцом с точностью до 0,01 г.

Готовый образец монолита с кольцом и насадкой необходимо установить на перфорированное дно диска, покрытого фильтровальной бумагой. Сверху образец также покрывается кружком фильтровальной бумаги, после чего на него опускается поршень. Винтами закрепляют соединительную скобу, а другими винтами индикатор часового типа так, чтобы ножка его касалась головки поршня и была выдвинута немного вверх.



1 – индикатор часового типа; 2 – винт для закрепления индикатора; 3 – соединительная скоба; 4 – перфорированный поршень; 5 – закрепители скобы; 6 – перфорированное дно; 7 – ванночка; 8 – грунт

**Рисунок 1 – Конструкция прибора ПНГ-1**

Собранный прибор опускается в ванночку, которая заполняется водой. Время заливки воды, как и другие параметры, записываются в журнал.

При проведении опыта использовались два образца глинистого грунта, один из которых насыщен нефтепродуктом (таблицы 1-4).

**Таблица 1 – Характеристика параметров глинистого грунта, насыщенного нефтепродуктом**

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров	
	до испытания	после испытания
Масса кольца с насадкой, гр	74,54	75
Масса грунта с кольцом и насадкой, гр	177,44	185,74
Высота образца грунта, мм	20	20,2
Влажность, доли единицы	0,056	0,142
Масса грунта с кольцом и насадкой после высушивания, гр	185,74	171,98

**Таблица 2 – Результаты испытаний глинистого грунта, насыщенного нефтепродуктом в приборе ПНГ**

Дата испытаний	02.03.2023						
Время (мин, час)	11:32	11:37	11:42	12:02	12:32	13:32	15:32
Показание индикатора, мм	44	62,5	72,5	73	73,5	74	74,3
Деформация образца грунта	-0,0005	-0,9255	-1,4545	-1,4495	-1,4745	-1,4995	-1,5145



**Таблица 3 – Характеристика параметров глинистого грунта**

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров	
	до испытания	после испытания
Масса кольца с насадкой, гр	72,26	72,80
Масса грунта с кольцом и насадкой, гр	151,56	155,86
Высота образца грунта, мм	16	16,2
Влажность, доли единицы	0,041	0,098
Масса грунта с кольцом и насадкой после высушивания, гр	155,86	148,46

Величина свободного набухания образца грунта равна максимальному значению деформации, то есть, в случае с образцом, насыщенным водой  $\epsilon_{sw} = 0,1442$ , а насыщенным нефтепродуктом  $\epsilon_{sw} = 1,5145$ . Исходя из этого, образец глинистого грунта, насыщенный нефтепродуктом, относится к сильнонабухающему, а грунт, насыщенный водой, является слабонабухающим.

Набухание образца грунта, насыщенного нефтепродуктом, происходит более интенсивно, чем в случае насыщения водой. Это происходит за счет того, что образец грунта, насыщенный нефтепродуктом, поглощает в два раза больше воды, в процессе проведения опыта, чем образец, насыщенный водой. Это связано с повышенной пористостью грунта и осмотическими процессами.

Благодаря этим процессам при гидратации постепенно увеличивается влажность грунта и возрастает толщина водных пленок вокруг частиц, что приводит к нарушению связей между частицами грунта и увеличению объема в целом [2].

**Таблица 4 – Результаты испытаний глинистого грунта в приборе ПНГ**

Дата испытаний	02.03.2023						
Время (мин, час)	11:33	11:38	11:43	12:03	12:33	13:33	15:33
Показание индикатора, мм	3,82	4,12	4,93	5,21	5,29	5,31	5,33
Деформация образца грунта	-0,0009	-0,0228	-0,1058	-0,1327	-0,1404	-0,1423	-0,1442

Набухание грунта, насыщенного нефтепродуктом является макронабуханием, так как происходит основное изменение объема и рост пористости за счет «осмотического давления». Набухание грунта, насыщенного только водой является внутрикристаллическим, так как изменение объема незначительное.

Наличие нефтепродуктов в грунтах приводит к изменению химического состава, свойств и структуры, а также к увеличению содержания углерода, что отрицательно сказывается на присутствующих организмах и растениях. Частицы нефтепродукта, со временем, затрудняют поступление влаги в грунт, тем самым изменяя состав почвенного гумуса.

Статья подготовлена в рамках договора АМ23-21 «Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов на территории Беларуси».

### Список литературы

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Взамен ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78; введ. 01.07.1985. – М. : Издательство стандартов, 1986. – 24 с.
2. Моляренко, В.Л. Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко [и др.]; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

УДК : 56.553.5

О.М. МОСКАЛЕВ

### ДИАБАЗОВОЕ-УРАН-ТОРИЙ-РЕДКОЗЕМЕЛЬНО-РЕДКОМЕТАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Гомельский областной отдел общественного объединения  
«Белорусское Географическое общество»  
г. Гомель, Республика Беларусь  
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрено геологическое строение и минеральный состав Диабазового месторождения урано-ториевых редкоземельно-редкометалльных руд.

Диабазовое месторождение выявлено и опойсковано в 1965 – 1984 гг. на одноименном месторождении бериллия и редких земель. Месторождение расположено в 4,8 км к северо-западу от г. Житковичи Гомельской области (рисунок 1).

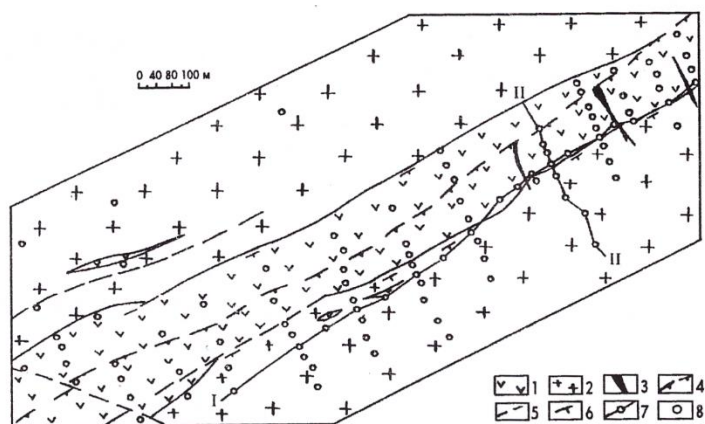


1 – Диабазовое уран-торий-редкоземельное месторождение;  
2 – разломы, ограничивающие Микашевичско-Житковичский выступ

**Рисунок 1 – Схема расположения Диабазового месторождения (Масштаб 1: 500 000)**

В геоструктурном плане оно находится в центральной части Житковичского выступа кристаллических пород Осницко-Микашевичского вулканогенно-плутонического пояса гранитоидов кварц-сиенит-гранитовой формации, в которых установлены разновозрастные жильные тела субщелочных габброидов, аляскитов и сиенитов.

Редкометалльно-редкоземельная урано - ториевая минерализация приурочена к дайке диабазов северо-восточного простирания длиной более 20 км на мощность до 220 м с падением на юго-восток под углом  $5580^\circ$ . Дайка прослежена на глубину до 600 м (рисунок 2).



*1 – диабазы и габбродиабазы; 2 – граниты метасоматические амфибол-биотитовые (житковичский интрузивный комплекс); 3 – выходы рудных тел на поверхность фундамента; разломы: 4 – Диабазовый; 5 – прочие; 6 – элементы залегания; 7 – линии профилей; 8 – скважины*

**Рисунок 2 –Диабазовое месторождение. Схематизированная геологическая карта (составил М.Г. Левый) [1]**

Центральная часть дайки контролируется долгоживущим Диабазовым разломом, который также контролирует урано – ториевое и редкометальное оруденение. Оруденелые породы представляют собой различные по составу метасоматиты развитые по диабазам и гранитам: альбит – биотитовые, кварц-амфибол-биотитовые, кварц-альбит-калишпатовые. Тела метасоматитов по простиранию и падению прослежены на десятки и первые сотни метров.

В образовании этих метасоматитов главную роль сыграл натровый и кремне-калиевый метасоматоз при участии летучих компонентов фтора, углекислоты, фосфора, бора.

Максимальное содержание урано-ториевой минерализации приурочено к кварц-амфибол-альбитовым и альбит-калишпатовым метасоматитам.

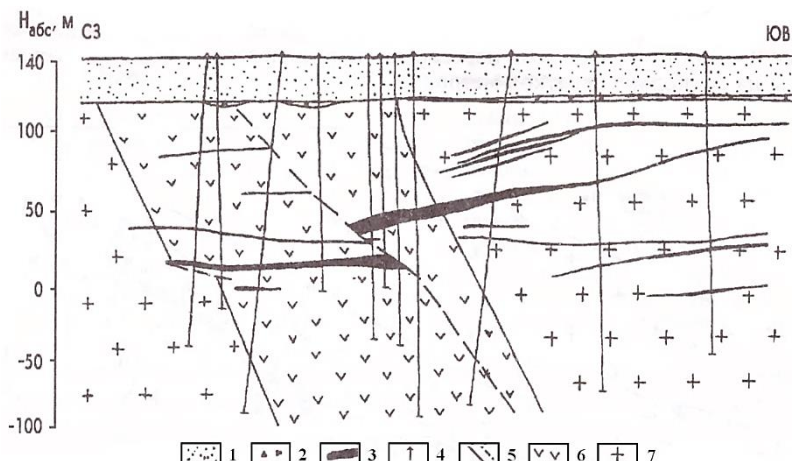
Урано-ториевое редкоземельное оруденение изучено по 216 скважинам на глубинах от 29 до 350 м. Урановая минерализация по этим метасоматитам представлена широким спектром радиоактивных минералов: настуран, уранинит, ургит, браннерит, урановые черни, коффинит, малакон, фурмарьерит; ториевая группа представлена торитом, ферриторитом, торианитом, оранжитом, пирохлором, ортитом; редкоземельная минерализация представлена в основном иттриевой группой: гадолинит, бастнезит.

Морфология рудных тел сложная: штокверки, линзы, прожилки.

По падению и простиранию рудные тела невыдержанные, с частыми раздувами, пережимами с включениями безрудных пород. Содержание урана от тысячных до 0,654

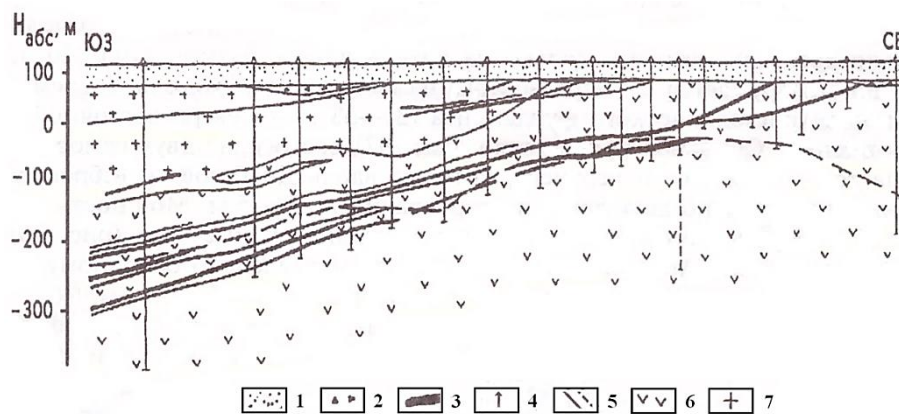
%, тория – от 0,001 до 0,664 %, редкие земли – от 0,001 до 0,2 – 0,3 %. Мощность урано - ториевых тел от 0,1 до 2,85 м .

Рудоносные или рудовмещающие полого (под углом 5-15°) залегающие трещины скола или отрыва юго-западного падения расположены субпараллельно друг к другу в теле дайки, перпендикулярно к ее контактам и Диабазовому разлому. Обычно они насквозь пересекают тело диабазов, заходя во вмещающие граниты на несколько десятков метров.



1 – пески четвертичного и неогенового возраста; 2 – кора выветривания кристаллических пород; 3 – рудные метасоматиты (тела); 4 – скважины; 5 – тектонические нарушения; 6 – диабазы и габбродиабазы, метасоматически измененные (нагорновский интрузивный комплекс); 7 – граниты метасоматические амфибол-биотитовые (житковичский интрузивный комплекс)

**Рисунок 3- Диабазовое месторождение. Профильный поперечный разрез (составил М.Г. Левый)[1]**



1 – пески четвертичного и неогенового возраста; 2 – кора выветривания кристаллических пород; 3 – рудные метасоматиты (тела); 4 – скважины; 5 – тектонические нарушения; 6 – диабазы и габбродиабазы, метасоматически измененные (нагорновский интрузивный комплекс); 7 – граниты метасоматические амфибол-биотитовые (житковичский интрузивный комплекс)

**Рисунок 4 – Диабазовое месторождение. Профильный продольный разрез (составил М.Г. Левый) [1]**

Рудные тела с редкоземельной минерализацией также представляют собой метасоматические образования по диабазам и гранитам. Падение их пологое под углом 10 – 15° на юго-запад. Мощность колеблется от 10 см до 8 – 9 м, достигая в раздувах

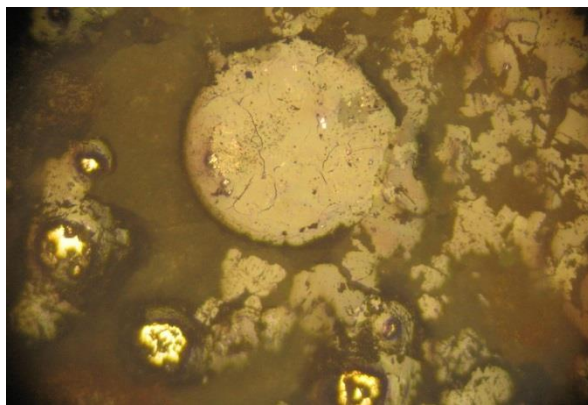
вблизи Диабазового разлома 12 м. Основное рудное тело состоит из двух самостоятельных пластов – нижнего и верхнего, которые вдоль Диабазового взбросовдвиг смещены относительно друг друга по вертикали на 25 – 35 м. Мощность пластов 0,65 – 2,85 м. Кроме того, выявлены сопутствующие рудные тела, вскрытые выше основного. Залегают все они субпараллельно основному рудному телу, падая на юго-запад. Мощность их изменяется от 0,7 до 2,2 м.

Торий - урановое оруденение Диабазового месторождения чаще всего тесно связано с редкометально-редкоземельным, но встречается и в виде самостоятельных рудных тел.

На месторождении выделяются следующие метасоматитовые типы руд: 1) кварц-амфибол (рибекит) – биотит-альбитовые; 2) кварц пироксен- (эгирин) – альбитовые; 3) метасоматически измененных гранитоидов – альбит-кварц-калишпат-микропертитовые метасоматиты; 4) метасоматиты биотит-альбитовые с вкрапленностью гельвина, фенакита, ортита, бастнезита, уранинита и настурана.

Метасоматиты кварц-амфибол-альбитовые слагают основное рудное тело месторождения и представляют собой комплексную уран-торий редкометальную руду. Они имеют щелочной характер, сложный и неоднородный состав, характеризуются неравномерным распределением как основных породообразующих, так и уран-редкометаллических минералов.

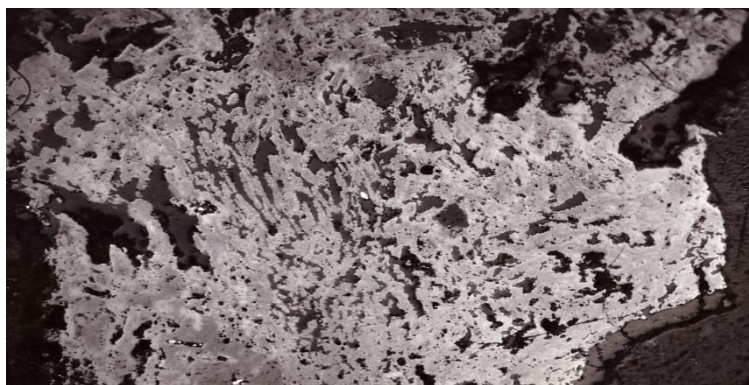
В этих метасоматитах преобладают уранинит, гельвин (гентгельвин или даналит), лейкофан, настуран, фенакит, ортит, коффинит, бастнезит (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Глобуль настурана (светло-серое в центре); желтое – пирит. Аншлиф. Скважина № 1449 – 278,0 м. Увеличение 300×  
Фото автора**



**Рисунок 6 –Вкрапленность кубических кристаллов пирита в сахаровидном альбитите. Отпрепарировано. Скважина № 1449-278,0 м. Увеличение 10×. Фото автора**



**Рисунок 7 – Дендритоподобные выделения браннерита. Аншлиф.  
Скважина № 1449 – 278,0 м. Увеличение 200× Фото автора**



**Рисунок 8 –Апогранитовый кварц-полевошпатовый метасоматит.  
Прозрачный шлиф. Фото автора**

По геоэкономической оценке установлено, что разработка Диабазового месторождения рентабельна при извлечении из руды всех полезных компонентов: урана, редкоземельных (итрий, ниобий, иттербий, скандий), редкометалльных (литий, бериллий, вольфрам) и спутников урана сульфидов: (медь, свинец, цинк, молибден), так же драгоценных минералов (топаз, аквамарин) [3].

Кроме того, безрудные диабазы сами являются сырьем для получения минерального огнеупорного и кислотостойкого волокна и минеральных нитей [3].

#### **Список литературы**

1. Левин, М.Г. Редкометалльно-редкоземельная формация. Полезные ископаемые Беларуси / М.Г. Левин. - М., 2002.
2. Москалев, О.М. Ураноносность осадочных и кристаллических пород Беларуси / О.М. Москалев. - Мн.: Беларуская навука, 2021 .
3. Полезные ископаемые Беларуси // Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002

А.И. ПАВЛОВСКИЙ, В.Л. МОЛЯРЕНКО, С.В. АНДРУШКО

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
aipavlovsky@mail.ru*

***Аннотация.** Гранулометрический состав грунтов – это процентное соотношение не связанных в агрегаты первичных частиц материала. От него зависят многие свойства – пористость, плотность, просадочность, водопроницаемость. Эта характеристика лежит в основе ряда классификаций. Зная гранулометрический состав грунта, можно приблизительно представить его свойства и определить сферу применения.*

Элементы грунта – это частицы, которые соединены между собой прочными химическими связями. Они могут представлять собой кристаллы или аморфные соединения. Размеры частиц колеблются от тысячных долей миллиметра до десятков сантиметров. Зерна с приблизительно одинаковым диаметром объединяются во фракции.

**По составу элементы грунта делятся на:**

– **Минеральные частицы.** Состоят из первичных и вторичных минералов. Первые – это частицы горной породы (песок, гравий). Вторые образовались в процессе химического выветривания (вторичные глинистые минералы). Химические элементы могут быть связаны кристаллическими, аморфными или коллоидными связями;

– **Органоминеральные частицы.** В их состав входят органические и минеральные вещества (сапрпель, ил, заторфованный грунт);

– **Органические частицы.** Это частицы почвы, состоящие из гумуса и полуразложившихся растений (торф).

**По форме зерен частицы разделяются на:**

– **Окатанные.** Поверхность их зерен гладкая. Обычно это происходит из-за того, что грунт долгое время находился в воде и постепенно отшлифовывался.

– **Неокатанные.** Поверхность шероховатая, с острыми углами и сколами. Чаще всего это зерна горных пород, отколовшиеся от основного монолита из-за процессов выветривания.

*Ситовой метод* определения гранулометрического состава – один из основных методов, применяемых на практике при исследовании техногенных грунтов для строительства. Данный метод используется для определения гранулометрического состава крупнообломочных и песчаных грунтов, а также крупнозернистой части пылевато-глинистых грунтов.

На основе результатов гранулометрического анализа проводится классифицирование грунтов. При этом используются гранулометрические классификации двух типов: общие и частные. Общие классификации охватывают все или несколько гранулометрических типов грунтов, а частные разработаны применительно к какому-либо одному типу. Поэтому в грунтоведении для классифицирования различных типов грунтов используется общая гранулометрическая классификация грунтов по В.В. Охотину (таблица 1). В ее основе лежит учет содержания в грунте глинистых частиц (менее 0,002

мм), так как именно они в большинстве случаев оказывают определяющее влияние на многие свойства дисперсных грунтов [1].

**Таблица 1 – Классификация дисперсных грунтов по гранулометрическому составу (по В.В. Охотину)**

Грунт	Содержание частиц мм, %			
	глинистых меньше 0,002	пылеватых 0,002-0,05	песчаных 0,05-2	гравийных больше 2
Глина тяжелая	больше 60	не регламентируется		менее 10
Глина	30-60	-	больше, чем пылеватых	
Глина пылеватая	30-60	больше, чем песчаных	-	
Суглинок тяжелый	20-30	-	больше, чем пылеватых	
Суглинок тяжелый пылеватый	20-30	больше, чем песчаных	-	
Суглинок средний	15-20	-	больше, чем пылеватых	
Суглинок средний пылеватый	15-20	больше, чем песчаных	-	
Суглинок легкий	10-15	-	больше, чем пылеватых	
Суглинок легкий пылеватый	10-15	больше, чем песчаных	-	
Супесь тяжелая	6-10	-	больше, чем пылеватых	
Супесь тяжелая пылеватая	6-10	больше, чем песчаных	-	
Супесь легкая	3-6	-	больше, чем пылеватых	
Супесь легкая пылеватая	3-6	больше, чем песчаных	-	
Песок	меньше 3	-	больше, чем пылеватых	

Необходимое оборудование:

Для определения гранулометрического состава грунтов ситовым методом необходимы следующая аппаратура и оборудование:

1. Сита размером 10 мм 5 мм 2 мм 1 мм 0,5 мм 0,25 мм 0,1 мм (рисунок 1);
2. Весы лабораторные по ГОСТ 24104;
3. Весы технические с относительной погрешностью взвешивания не более 0,1 %;
4. Ступка фарфоровая по ГОСТ 9147;
5. Пестик по ГОСТ 9147 с резиновым наконечником;
6. Чашка фарфоровая по ГОСТ 9147;
7. Груша резиновая;
8. Кисточка;
9. Песчаная баня;



10. Шкаф сушильный.

Для анализа необходимо отбирать среднюю пробу грунта методом квартования по ГОСТ 8735. Масса средней пробы определяется в соответствии с таблицей 2.

**Таблица 2 – Минимальная масса образца, необходимая для просеивания, в зависимости от вида грунта**

Диаметр частиц D, мм	Вид грунта	Минимальная масса образца, необходимая для просеивания, гр
Свыше 10	Гравий (дресва)	2000
5		
Свыше 2		
1	С содержанием песчаных частиц	100
Свыше 0,5		
0,25	С содержанием пылеватых и глинистых частиц	50
До 0,1		

Стандартный комплект сит включает семь сит: с круглыми штамповыми отверстиями диаметром 10; 5; 2; 1 мм и три сита из медной или латунной сетки простого плетения с отверстиями квадратной формы размером 0,5; 0,25; 0,1 мм.

Грунт в воздушно-сухом состоянии необходимо растереть в фарфоровой ступке пестиком с резиновым наконечником, далее отбирается средняя проба грунта методом квартования по ГОСТ 8735 и взвешивается на весах в соответствии с таблицей 2. Сита собираются в колонку, размещаются от поддона в порядке увеличения размера отверстий, верхнее сито закрывается крышкой. Отобранная проба переносится на верхнее сито первого набора (диаметром от 10 до 0,5 мм), закрывается крышкой и просеивается с помощью легких боковых ударов ладонями рук до полной сортировки грунта. Фракции грунта, которые задерживаются на ситах, высыпаются, начиная с верхнего сита, в ступку и дополнительно растираются пестиком с резиновым наконечником, после чего снова просеиваются на этих же ситах [1].

Фракции грунта, задержавшиеся после просеивания на каждом сите и прошедшие в поддон, взвешиваются и суммируются массы всех фракций грунта. Если сумма масс всех фракций грунта превышает более чем на 1 % массу взятой для анализа пробы, то анализ следует повторить. Потерю грунта при просеивании нужно разнести по всем фракциям пропорционально их массе (таблица 3).

Содержание в грунте каждой фракции  $A$ , %, необходимо вычислить по формуле:

$$A = g_{\phi}/g_1, \quad (1)$$

где  $g_{\phi}$  – масса данной фракции грунта, гр;

$g_1$  – масса средней пробы грунта, взятой для анализа, гр.

Среднее значение грунта в каждой фракции –

$$A = g_{\phi}/g_i * 100\%, \quad (2)$$

$g_{\phi}$  – масса данной фракции грунта (в сите определенного диаметра) в гр;

$g_i$  – масса средней пробы грунта для анализа, гр.

**Таблица 3 – Результаты определения гранулометрического состава глинистого грунта**

Показатель	Фракции грунта в мм				
	>2	2-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	<0,1
Масса пробы грунта $g_{\phi}$ , гр	110				
Масса фракции грунта $g_i$ , гр	-	0,52	23,98	55,42	29,98
Содержание фракции $A$ , %	-	0,47	21,80	50,38	27,25
$\Sigma A$ , %	99,9				

В результате проделанных испытаний можно сделать вывод, что исследуемый грунт относится к суглинкам. Суглинок – это рыхлый грунт, содержащий не более 10 – 30 % (по массе). Этот грунт в сухом состоянии рассыпается, теряет свою сплошность и плохо скатывается в шнур.

Глинистые грунты, в том числе суглинок, составляют более 65 % всей массы осадочных пород. Залегают в виде мощных толщ, слоев, прослоев, линз и т.п.

Гранулометрический состав глинистых грунтов разнообразен. В целом их твердая компонента является полидисперсной системой. У суглинка это глинисто-пылевато-песчаная система с содержанием глинистых частиц 10 – 30 %.

Минеральный состав глинистых грунтов также разнообразен. Все они, включая суглинки, состоят из обломочных (песчаных и пылеватых) агрегатов и зерен, главным образом кварцевых и тонкодисперсных частиц глинистых минералов [2].

Наиболее сложной по составу является тонкодисперсная составляющая глинистых грунтов. Она представлена в основном глинистыми минералами, среди которых преобладают гидрослюда, монтмориллонит, каолинит, смешаннослойные и хлорит. Именно эти минералы обуславливают специфические свойства рассматриваемых грунтов – их высокая гидрофильность, адгезия, способность к набуханию, ионному обмену и др.

### Список литературы

- ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Взамен ГОСТ 12536-79; введ. 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – 22 с.
- Моляренко, В.Л. Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко [и др.]; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

С.Л. СУШКЕВИЧ, Е.А. МАГНИЧЕНКО, А.К. ХИБИЕВ

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ  
РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР БЕЛАРУСИ НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ  
ПОЛИГОНАХ**

*Институт природопользования Национальной Академии Наук Республики Беларусь,  
г. Минск, Республика Беларусь  
sergeysushkevich@gmail.com , magniyj@gmail.com , loter\_mc@mail.ru*

***Аннотация.** В публикации кратко приведены основные задачи и результаты исследований особенностей геологического строения региональных структур Беларуси на базе геодинамических полигонов. Представлены результаты изучения геофизических полей на Молодечненском и Лидском полигонах, расположенных в пределах Белорусской антеклизы.*

Крупные региональные структуры, представленные в Беларуси Белорусской антеклизой, Оршанской и Подляско-Брестской впадинами, Припятским прогибом характеризуются разноплановым эволюционным процессом формирования, определяющих их геологические и тектонические условия. Это обстоятельство определяет необходимость их изучения, кроме традиционных геологических методов вскрытия разреза бурением до доступных глубин, комплексом геолого-геофизических и геохимических методов на базе создаваемых геодинамических полигонов в пределах региональных структур. В настоящий период Институтом природопользования Национальной Академии Наук Республики Беларусь выполняются исследования в пределах Белорусской антеклизы (Молодечненский, Лидский полигоны), начато изучение геофизических полей в Припятском прогибе (Октябрьский полигон), восстановление пунктов векового хода магнитного склонения на 12 участках по всей территории Беларуси.

Основные работы проводились на Молодечненском и Лидском геодинамических полигонах.

Молодечненский геодинамический полигон территориально приурочен к Белорусскому кристаллическому массиву, который в свою очередь является наиболее возвышенной частью Белорусской антеклизы. Полигон располагается на территории Молодечненского и Вилейского района Минской области Беларуси.

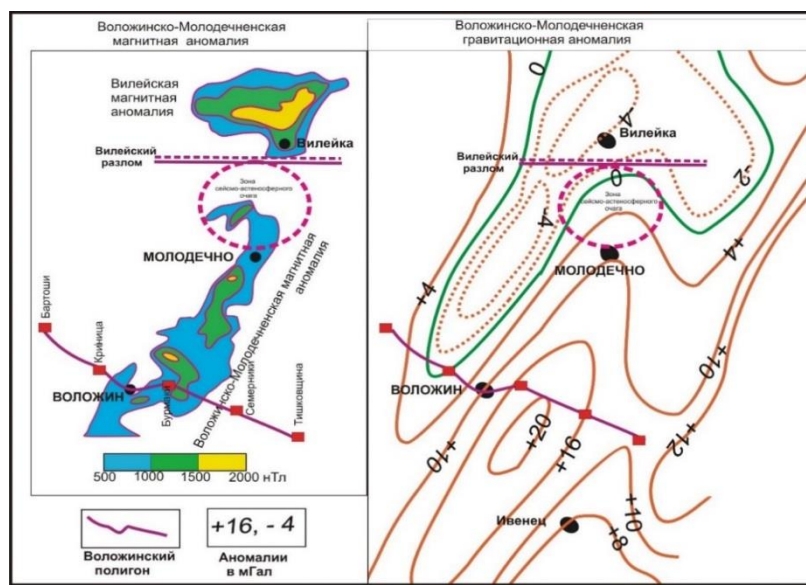
Лидский полигон расположен на территории Воложинского района Минской области Беларуси в пределах Белорусской антеклизы в зоне Воложинского грабена. В тектоническом плане это граница Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса и Центрально-Белорусской структурной зоны.

Современный рельеф отличается значительным разнообразием. Он оформился в основном под воздействием сожского оледенения, неоднократно наложенного на днепровское основание и талых вод поозерского ледника. Поверхность холмисто-равнинная с участками грядового рельефа.

Геоморфология района полигонов обнаруживает определенную связь с тектоническими структурами. Наибольшую роль в строении поверхности района сыграли ледниковые покровы днепровского оледенения, которые составляют около половины объема антропогенных толщ. Моренные отложения представлены супесями, реже суглинками. Внешне выделяют Радошковичский узел, в геологическом смысле это



Молодечненская аномалия (рисунок 2). На северном участке аномалия контролируется локальной Вилейской магнитной аномалией поперечного простирания.



**Рисунок 2 – Схема Лидского полигона, секущего вкрест простирания Воложинско-Молодечненскую аномалию. Аномальное гравитационное и магнитное поля - по материалам 1980 – 1984 гг.**

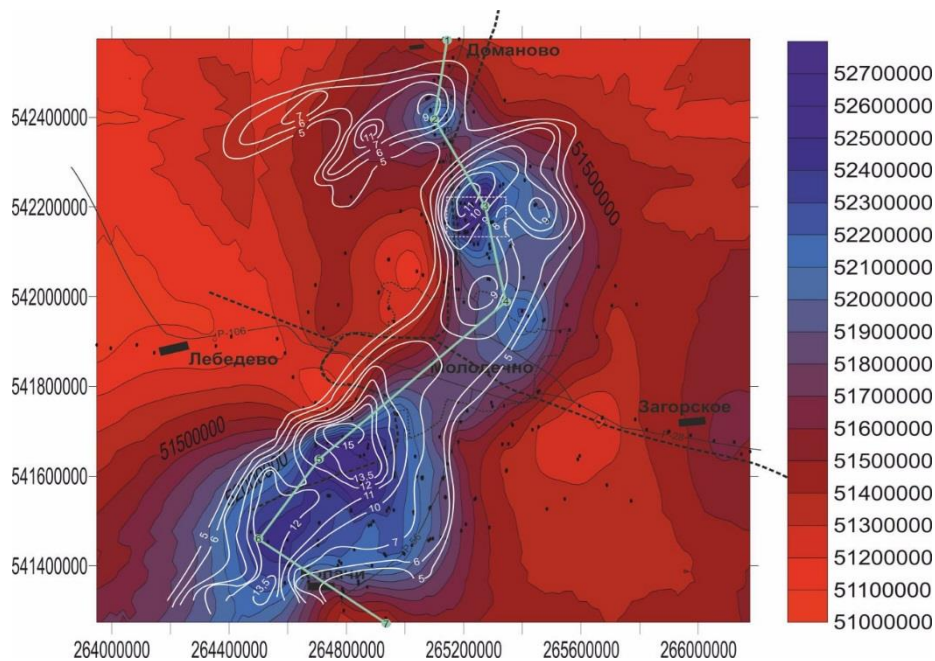
При этом границы Воложинской магнитной аномалии (магнитовозмущающего тела) фиксируются так: западная – прпо середине между пунктами Криница и Воложин, восточная – проходит через пункт Семерники.

В 2019 году вдоль Воложинской линии Лидского полигона проведена маршрутная и контрольно-точечная магнитная съемка. «Воложинское» магнитовозмущающее тело либо разрастается в восточном направлении, либо между пунктами Семерники и Конюшевщина формируется крупная интенсивная магнитная аномалия на базе расположенных в этом районе двух локальных аномалий порядка 400-600 нТл, простирающихся от пункта Конюшевщина в северо-восточном направлении (рисунок 3).

Эпицентр вариаций можно отнести к одному из пунктов Бурмаки, который в магнитном поле находится в зоне стыка двух локальных положительных магнитных аномалий, перпендикулярных по простиранию, свидетельствующих о различных аномальных структурных особенностях магнитовозмущающих масс.

В результате анализа данных, полученных на Лидском полигоне в результате геомагнитных и гравиметрических наблюдений, а также анализа данных за прошлые 15 лет наблюдений на данном полигоне, установлен и зафиксирован тенденциозный рост магнитного и соответствующее падение гравитационного полей в районе пункта Бурмаки, что свидетельствует об активных современных тектонофизических процессах, протекающих в зоне Кореличского разлома, регистрируемых в пределах Лидского полигона.

Молодечненский геодинамический полигон представляет из себя систему из семи стационарных фундаментальных пунктов по линии субмеридионального направлении от п. Борок (на юге) до п. Доманово (на севере), заложенных по результатам площадных магнитных наблюдений.



**Рисунок 3 – Схема магнитных аномалий на участке Молодечненского геодинамического полигона**

Систематические повторные геофизические наблюдения на Молодечненском полигоне через фиксируемые вариации гравитационного и магнитного полей во времени являются методическим контролем за протеканием современных глубинно-магматических процессов в зоне расположения предполагаемой сейсмо-астеносферной Молодечненской линзы.

Магнитное склонение – это угол между плоскостью магнитного меридиана и плоскостью астрономического (географического) меридиана, или, что то же самое, угол между магнитным и астрономическим азимутами на какую-либо удаленную от точки измерения миру.

Магнитное склонение на территории Беларуси нестационарно и неоднородно: во времени оно изменяется за последние 30 лет в среднем на 3-3,5 минуты в год, по площади имеет тенденцию к увеличению в восточном направлении, существенно зависит от интенсивности и размеров аномального магнитного поля, которое может изменять значения магнитных склонений на 100% и более относительно фоновых. Практическое применение требует инструментального мониторинга магнитных склонений.

На практике магнитное склонение чаще всего используется для точной ориентировки линий и маршрутов в пространстве. Данный параметр необходимо учитывать при бурении наклонных и горизонтальных скважин для разведки и добычи полезных ископаемых, при строительстве ответственных сооружений, как атомные и гидроэлектростанции, порты, и пр., для обеспечения аэронавигационных карт и сертификации авиаобъекты, в военном деле, при обновлении существующих карт различного масштаба и назначения. Магнитное склонение указывается на топокартах среднего и крупного масштаба с указанием даты определения, и относится, как правило, к середине тополиста.

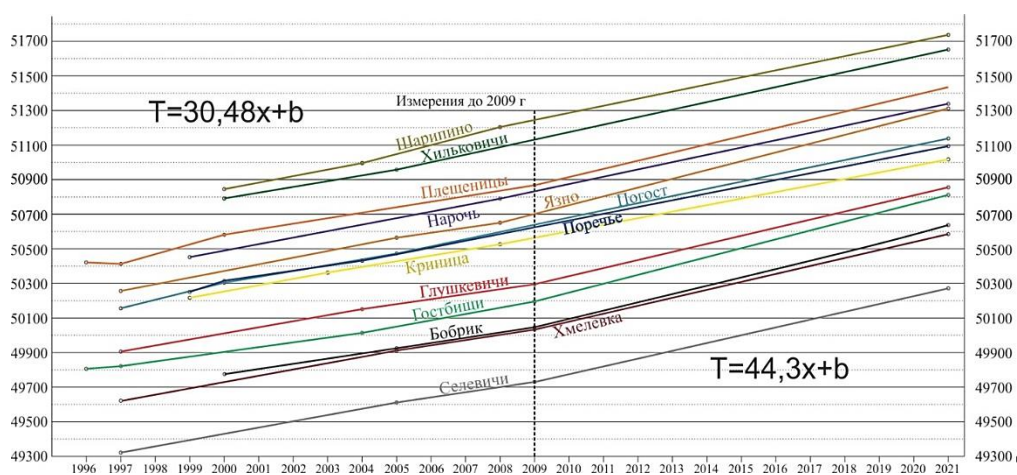
Магнитное склонение изменяется в пространстве и времени, и в данной точке земной поверхности зависит от значения главного магнитного поля Земли, аномального поля, обусловленного вещественной магнитной неоднородностью земной коры, внешнего поля и поля вариаций. Теоретически магнитное склонение  $D$  в произвольной точке  $P$  в

момент времени  $t$  определяется отношением восточной  $Y$  и северной  $X$  составляющих геомагнитного поля [4].

Начиная с 1996 годов на пунктах векового хода (далее ПВХ) проводились ежегодные замеры Магнитного склонения и наклонения, а также компонент магнитного поля  $Z$ ,  $Y$ ,  $H$ ,  $T$ . Данные работы в период с 1997 по 1998 г были проведены совместно с магнитологами из Польского Института геодезии и картографии (Sas-Uhrynovski et al., 2000). В 2010 году работы были прекращены из-за недостаточного финансирования. В 2021 – 22 гг. сотрудниками Института природопользования Национальной Академии Наук Республики Беларусь были проведены рекогносцировочные работы на ранее заложенных ПВХ, а также микромагнитные площадные и стационарные измерения с целью реновации ранее существующей сети.

Для выбора места заложения стационарных пунктов наблюдения было принято решение о рекогносцировочной пешеходной микромагнитной съёмке по участкам прилегающему к ПВХ. Измерения модуля вектора магнитного поля  $T$  по участкам производились с помощью магнитометра ММРОС-1, разработанного на принципе динамической поляризации эффекта Оверхаузера, с точностью 0,001 нТл. Площадные магнитные измерения поля  $T$  вдоль выполнялись с шагом 40 – 50 м, в местах интенсивного изменения магнитного поля аномалий, производилось сгущение сети до 20 – 25 м. В тоже время производились стационарные геомагнитные измерения на стационарной вариационной станции с периодичностью записи магнитного поля в 20 секунд.

Результатом данных работ является набор картосхем микромагнитных исследований территории, прилегающей к ПВХ, а также ряд графиков вариаций поля  $T$  в течении дня. После обработки данных используя методику, разработанную Г. И. Каратаевым, были выявлены следующие закономерности роста значений полного вектора магнитного поля  $T$  за периоды за 1996 – 2009 г и 2009 – 2021 г, которые можно выразить двумя линейными функциями, указанными на рисунке 4 ниже:



$T$  – Расчётное поле за определённый год,  $b$  – наблюденное поле в определённый год,  $x$  – количество лет после года наблюдения  $b$

**Рисунок 4 – Динамика изменения поля  $T$  на ПВХ с 1996 по 2021 г. Опытные геотермические исследования по профилю**

Нами обосновывалась возможность изучения теплового поля локального участка земли, его структуры с помощью синхронных измерений температуры в приповерхностном слое на глубине в 30 см. Была описана методика работ со

специальными регистрирующими термометрами (термопара), а также проведена интерпретация полученных результатов [3].

Одновременно использовалось 14 термометров, по два на каждый пункт. Один устанавливался непосредственно около стационарного геофизического репера, а другой, в 50 – 100 м, неподалёку. Это было сделано для дублирования показаний и для увеличения точности результатов.

Регистрация показаний термометров происходила каждые 15 минут, в течение 19 часов с 15 по 16 декабря 2021 года. Во время расположения приборов фиксировались различные внешние признаки: погодные условия, грунт, растительный покров, обводнённость приповерхностного слоя и т.д., для последующего объяснения небольших разниц в показаниях приборов.

За период измерений, изменения температуры на земной поверхности практически не оказали ощутимого влияния на её значения под землёй на глубине 30 см, это влияние происходит с большой задержкой во времени (со сдвигом по фазе) и со значительным снижением амплитуды суточной температурной волны с глубиной.

Опытными геотермическими наблюдениями на экспериментальном Молодечненском геодинамическом полигоне установлено различие в параметрах температурного поля в подпочвенном слое, которые можно зарегистрировать путём использования почвенных термометров с автоматической регистрацией температуры на двух глубинах.

В настоящее время, на Молодечненском геодинамическом полигоне продолжают работы по геотермическому мониторингу. Практика использования данного метода позволит показать его эффективность в качестве составляющей комплексного мониторинга геодинамических полигонов Беларуси для установления участков с повышенными геотермическими параметрами в районе тектонических нарушений.

Целесообразно продолжить изучение геологических условий региональных структур Беларуси на базе созданных и планируемых геодинамических полигонов, а также расширить комплекс исследований включением гезометрии подпочвенного состава и спектрометрической съёмки на полигонах [5]. Мониторинг геофизических, геохимических полей в пределах полигонов позволяет детализировать отдельные участки геологического строения структур, проследить динамику геофизических и геохимических параметров для оценки современной активизации тектонических разломов.

### Список литературы

1. Гарецкий, Р.Г. Тектонофизическая природа вариаций во времени гравитационного и магнитного полей Новогрудско-Воложинско-Молодеченской аномалии на территории Беларуси / Р.Г. Гарецкий [и др.]. // Литосфера. – 2019. – № 2(51). – С 45–54 с.
2. Зуй, В.И. Тепловое поле платформенного чехла Беларуси / В.И. Зуй. – Минск : Экономпресс, 2013. – 260 с.
3. Кусов, Б.Р. Оперативная геотермическая съёмка – методология и некоторые результаты / Б.Р. Кусов // Литасфера. – 2021. – №1 (54). – С. 160–162.
4. Каратаев, Г.И. Пространственно-временная характеристика магнитного склонения на территории Беларуси и практические аспекты его мониторинга / Г.И. Каратаев // Литасфера. – 2008. – №2 (29). – С. 127–135.
5. Хмелевской, В.К. Основы геофизических методов / В.К. Хмелевской, В.И. Костицын. – Пермь : Перм. ун-т, 2010 – 400 с.



# РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

---

УДК 504.06 (476.5)

П.А. ГАЛКИН

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВИТЕБСКА

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов  
медицинский университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,  
galkin-pasha@yandex.ru*

***Аннотация.** Рассмотрена методика оценки геоэкологической комфортности проживания (пребывания) населения г. Витебска, основанная на применении комплексного показателя качества городской среды, рассчитанного с использованием теории нечетких множеств.*

Создание благоприятной и комфортной среды обитания (или проживания) всегда было и остается важной и значимой задачей для человеческого общества. С ростом численности населения и масштабов потребления в городах, увеличением площадей застроенных территорий усиливаются негативные последствия обострения взаимоотношений между обществом и природной средой. Если раньше основной задачей оптимизации развития городов было сдерживание их неуправляемого пространственного, хозяйственного и демографического роста, то на современном этапе все более актуальным становится решение геоэкологических проблем, связанных с оценкой *комфортности среды проживания населения, под которой обычно понимают оптимальное для человека состояние окружающей его среды, обеспечивающее здоровье и работоспособность.*

Необходимость решения этих проблем весьма актуальна для городов Беларуси, в том числе для г. Витебска – крупнейшего административного и промышленного центра севера республики, располагающего специфической архитектурно-планировочной и функциональной структурой, оставаясь при этом типичным для индустриальных центров страны.

*Целью* настоящей работы послужила разработка методики оценки и картографирования геоэкологической комфортности (или качества) среды проживания населения крупного города (на примере г. Витебска) с учетом естественной природной и функциональной дифференциации территории, существующих техногенных нагрузок и состояния природных компонентов.

Фактологическую основу исследований составили материалы ранее проведенных работ по оценке геологических, геоморфологических и инженерно-геологических условий, состояния почвенного покрова, растительного и животного мира территории г. Витебска, техногенных воздействий на компоненты окружающей среды, а также роли функционально-планировочной организации города в формировании его геоэкологической обстановки [1, 4, 7, 8]. Основными методами исследований являлись

системный анализ, функциональный подход, современные статистические и картографические методы обработки и представления информации.

На начальном этапе исследований с учетом дифференциации территории города на природно-технические системы (ПТС) локального уровня, проведенной на основании функционально-территориального зонирования г. Витебска, и соответствия геоэкологических характеристик наиболее значимых компонентов городской среды общим критериям их состояния нами была создана серия тематических карт, отражающих состояние акустического и теплового полей территории, атмосферного воздуха, подземных вод, почвенного покрова, древесных насаждений, пораженность экзогенными геологическими и инженерно-геологическими процессами. Впоследствии сопоставление полученных результатов состояния компонентов городской среды по каждой выделенной локальной ПТС города позволило оценить качество или комфортность среды проживания его населения и построить соответствующую картографическую модель.

Для реализации данной оценки использовалась так называемая функция желательности Харрингтона–Менчера [3], адаптированная нами для системы показателей, характеризующих комплексно геоэкологическую обстановку территории г. Витебска. Эта функция позволяет в какой-то степени моделировать процессы поведения отдельных подсистем внутри системы, учитывать связи и воздействия при оценке качества объекта. Основой ее построения и приоритетной возможностью является преобразование натуральных значений частных параметров различной физической сущности и размерности в единую безразмерную шкалу желательности (предпочтительности) [5]. Назначение шкалы желательности – это установление соответствия между физическими и психологическими параметрами. Здесь под физическими параметрами понимаются возможные отклики, характеризующие функционирование исследуемого объекта, а под психологическими параметрами понимаются чисто субъективные оценки экспериментатора желательности (предпочтительности) того или иного значения отклика.

Чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться готовой, разработанной ЮНЕСКО, таблицей соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой системах [5]. Связь между уровнем геоэкологической комфортности и значением комплексного показателя качества городской среды ( $KП_{кc}$ ) приведена в таблице 1.

**Таблица 1 – Оценка геоэкологической комфортности по значению комплексного показателя качества городской среды**

Геоэкологическая комфортность (желательность)	Значение $KП_{кc}$ (по шкале ЮНЕСКО)
Очень высокая	0,88 – 1,00
Высокая	0,71 – 0,87
Удовлетворительная	0,51 – 0,70
Низкая	0,37 – 0,50
Очень низкая	0,00 – 0,36

Комплексный показатель качества городской среды на основе обобщенной функции желательности рассчитывался как среднее геометрическое частных показателей, отражающих состояние различных факторов, влияющих на качество городской среды, по формуле:

$$КП_{кк} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i},$$

где  $d_i$  – частный показатель качества состояния  $i$  компонента среды или фактора ПТС (1 – уровень звука, 2 – тепловые аномалии; состояние компонентов геоэкологической системы по отношению к химическому загрязнению: 3 – атмосферного воздуха, 4 – почвенного покрова, 5 – подземных вод, 6 – древесных насаждений; 7 – пораженность территории экзогенными процессами);  $n$  – число используемых показателей параметров среды.

Надо заметить, что при расчетах для описания частных показателей нами использовалось понятие нечеткого множества, согласно которому любой из показателей равен отношению  $1/K_i$ , где  $K$  – значение критерия состояния одного из компонентов природно-технической системы соответствующее 1 – норме (Н), 2 – риску (Р), 3 – кризису (К), 4 – бедствию (Б). Отсюда следует, что приведенный выше комплексный показатель качества городской среды можно рассматривать как *нечеткую модель – математическую модель, в основе вычисления которой лежит нечеткая логика*. К построению таких моделей прибегают в том случае, когда предмет исследования имеет весьма слабую формализацию, и его точное математическое описание слишком сложное или неизвестно [6]. Качество выходных показателей подобных моделей зависит лишь от эксперта, который создает и корректирует модель. Для минимизации ошибки наилучшим вариантом будет составление максимально полной модели с последующей ее настройкой средствами машинного обучения на обучающей выборке.

В ходе создания модели можно выделить три основных этапа: 1) определение входных и выходных параметров модели; 2) формирование базы знаний; 3) выбор одного из методов нечеткого логического вывода. От первого этапа непосредственно будут зависеть два других, поскольку именно он определяет будущее функционирование модели. База знаний (или правил) – это совокупность нечетких правил вида: «если, то», которые определяют взаимосвязь между входами и выходами исследуемого объекта. Количество правил в системе не ограничено и также устанавливается экспертом. Обобщенный формат нечетких правил такой: если – «условие правила», то – «заключение правила» [10]. Условие правила характеризует текущее состояние объекта, а заключение – то, как это условие повлияет на объект. Общий вид условий и заключений невозможно выделить, поскольку они определяются нечетким логическим выводом [6].

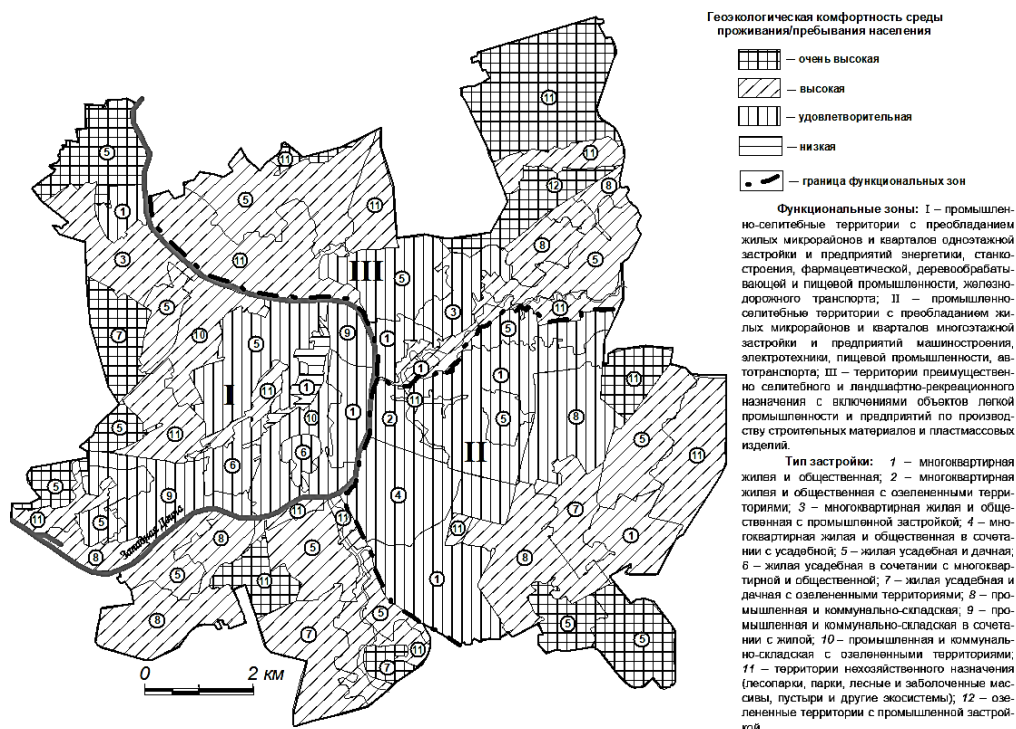
Каждое правило в системе имеет вес. Этот параметр характеризует значимость правила в модели. Весовые коэффициенты присваиваются правилу в диапазоне [0, 1]. Во многих примерах нечетких моделей, которые можно встретить в литературе, данные веса не указаны, но это не означает, что их нет. В действительности для каждого правила из базы в таком случае вес фиксирован и равен 1 [9]. Условия и заключения для каждого правила могут быть двух видов: а) простое – в нем участвует одна нечеткая переменная; б) составное – участвуют несколько нечетких переменных [6].

В зависимости от созданной базы знаний для модели определяется система нечеткого логического вывода. *Нечетким логическим выводом называется получение заключения в виде нечеткого множества, соответствующего текущим значениям входов, с использованием нечеткой базы знаний и нечетких операций* [2].

Численная реализация алгоритма расчета показателя качества городской среды была реализована в программе Microsoft Excel 2013. Пример результатов вычислений представлен в таблице 2.

На заключительном этапе работ по полученным данным была построена соответствующая схематическая карта (рисунок 1). Ее пространственный анализ свидетельствует о том, что порядка 78 % площади города занимают территории локальных ПТС с высокой и очень высокой геоэкологической комфортностью

проживания; удовлетворительная комфортность отмечается на 21 % площади города, и менее 1 % занимают территории локальных ПТС с низкой комфортностью проживания.



**Рисунок 1 – Схематическая карта геоэкологической комфортности проживания на территории г. Витебска**

**Таблица 2 – Примеры результатов оценки геоэкологической комфортности городской среды применительно к локальным природно-техническим системам**

Индекс ПТС на карте	Значение комплексного показателя качества городской среды	Геоэкологическая комфортность
I функционально-территориальная зона		
I-1-2	0,490	Низкая
I-1-3	0,570	Удовлетворительная
I-3-1	0,773	Высокая
I-5-1	0,935	Очень высокая
II функционально-территориальная зона		
II-1-2	0,854	Высокая
II-5-3	0,700	Удовлетворительная
II-11-4	0,854	Высокая
III функционально-территориальная зона		
III-1-1	0,634	Удовлетворительная
III-5-2	0,796	Высокая
III-8-2	0,799	Высокая
III-11-1	1,000	Очень высокая

Предложенная методика может быть использована для различных урбанизированных территорий с любым набором природных и техногенных факторов, определяющих геоэкологическое состояние города, при любой степени урбанизации.

### Список литературы

1. Галкин, П.А. Функционально-планировочная организация Витебска и ее роль в оценке геоэкологической обстановки города / П.А. Галкин [и др.] // Веснік Брэсцкага ўн-та. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2020. – №2. – С. 60–68.
2. Григорьева, Д.Р. Основы нечеткой логики / Д.Р. Григорьева, Г.А. Гареева, Р.Р. Басыров. – Набережные Челны: Изд-во НЧИ КФУ, 2018. – 42 с.
3. Долгов, Ю. А. Статистическое моделирование / Ю. А. Долгов. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2011. – 346 с.
4. Красовская, И.А. Результаты комплексных инженерно-геологических исследований территории Витебска и его окрестностей / И.А. Красовская, А.Н. Галкин, П.А. Галкин // Ученые записки ВГУ имени П.М. Машерова. – 2009. – Т.8. – С. 299–314. URL: <https://ger.vsu.by/handle/123456789/5131> (дата обращения: 25.01.2023).
5. Многофакторная модель как основа для управления качеством окружающей среды урбанизированных территорий / Е. В. Сокольская [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 2. – С. 26–34.
6. Нечеткие системы. Справочник по языку программирования MQL5 для клиентского терминала MetaTrader 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.mql5.com/ru/docs/standardlibrary/mathematics/fuzzy\\_logic/fuzzy\\_system](https://www.mql5.com/ru/docs/standardlibrary/mathematics/fuzzy_logic/fuzzy_system). – Дата доступа: 15.05.2022.
7. Особенности техногенных воздействий на геоэкологическую обстановку Витебска (Часть 1. Физическое и биологическое воздействия) / П.А. Галкин [и др.] // Веснік Брэсцкага ўн-та. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2021. – №1. – С. 77–85.
8. Особенности техногенных воздействий на геоэкологическую обстановку Витебска (Часть 2. Химическое воздействие) / П.А. Галкин [и др.] // Веснік Брэсцкага ўн-та. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2021. – №2. – С. 60–69.
9. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с пол. И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 343 с.
10. Рыбанов, А.А. Методы анализа нечеткой информации. Курс лекций / А.А. Рыбанов, М.В. Фадеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/612280797.pdf>. – Дата доступа: 28.05.2022.

С.В. ГАЛЬЧЕНКО, А.С. ЧЕРДАКОВА

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА  
ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА РЯЗАНИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)**

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»,  
г. Рязань, Российская Федерация  
a.cherdakova@365.rsu.edu.ru*

***Аннотация.** В статье приводятся результаты комплексных экспериментальных исследований по оценке экологического состояния городских почв, примыкающих к автомагистралям города Рязани. Установлено, что данные почвы находятся в состоянии деградации, нуждаются в периодической ремедиации с целью оптимизации их экологических функций.*

Общая современная тенденция развития и роста урбанизированных территорий связана с прогрессирующим ухудшением в них качества жизни горожан, которое сопряжено с экологической обстановкой, техногенным загрязнением и изменением всех природных компонентов окружающей среды. Будучи высшим достижением человеческой цивилизации, города становятся не только некомфортными для проживания, но и порой опасными для жизни. На сегодняшний день более 75 % населения Земли крупнейших промышленных стран проживают в городах. Поэтому экологическое неблагополучие природных компонентов городской среды постепенно становится глобальной проблемой. Концентрация на малых территориях промышленных предприятий, постоянный рост числа транспортных средств приводят к загрязнению атмосферного воздуха, водных объектов, городских почв вызывают их деградацию и, как следствие, наносят ущерб здоровью городского населения.

Почвенный покров городских территорий находится под непрерывным влиянием выбросов автотранспорта, промышленности, строительства и эксплуатации коммуникационных систем, оказывает постоянную нагрузку на данную составляющую города. Мощный техногенный пресс приводит к изменению практически всех свойств городской почвы, начиная с агрохимических и физических показателей и, заканчивая микробиологическими и биохимическими. Следствием таких изменений является нарушение экологического функционала почвы, уменьшение, а порой и полное лишение, почвенного покрова в городах. Кроме того, нарушенная и загрязненная почва в городе выступает как вторичный источник загрязнения окружающей среды, так как является источником взвешенных веществ и пыли, на микрочастицах которой могут оседать опасные для здоровья человека токсиканты, поступающие в организм при ингаляции загрязненного воздуха.

По мнению многих исследователей [1, 2, 3, 5 и др.], наиболее чувствительными к антропогенному воздействию на почвы является почвенная микробиота, биохимические параметры почвы, ее биологическая активность. Именно эти показатели первыми реагируют на поступление в поверхностный слой почвы техногенных поллютантов.

Особенно подвержены негативным изменениям почвы придорожного полотна, которые находятся в зоне интенсивного воздействия не только выбросов автотранспорта, но и процессов эксплуатации самой дороги: применение антигололедных препаратов, поверхностный смыв нефтепродуктов и других токсичных веществ с дороги, наносы

снегоуборочных машин вдоль трассы и пр. Кроме того, на почвы придорожного полотна оказывают влияние и фоновые техногенные поля загрязнителей в городе, поступающие от выбросов стационарных источников. Ведь основной депонирующей средой поллютантов является почва.

Объектами наших исследований являлись образцы городской почвы, взятые вдоль основных автотранспортных магистралей г. Рязани с наиболее интенсивной транспортной нагрузкой на расстоянии от 0 до 10 м от края асфальтового покрытия. В качестве контрольных образцов рассматривались пробы серой лесной почвы с территории Центрального парка культуры и отдыха, как урбанизированный фон для нашего города.

Во всех образцах оценивались основные качественные показатели экологического состояния почвы: агрохимические ( $pH_{KCl}$  почвенного раствора, содержание  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , общего азота), валовое содержание тяжелых металлов, целлюлозолитическая активность почвенных микроорганизмов, фитотоксичность.

Установлено, что городская почва, находящаяся в зоне воздействия автодороги, по всем химическим показателям отличается от почвы парка, рассматриваемой в качестве урбанизированного фона (таблица 1).

**Таблица 1 – Средние значения агрохимических показателей состояния почв вдоль основных транспортных магистралей г. Рязани**

Расстояние от автодороги	агрохимический показатель, <i>med</i>			
	$pH_{KCl}$	$P_2O_5$ , мг на 100 г почвы	$K_2O$ , мг на 100 г почвы	Азот общий, мг на 100 г почвы
0 м	7,7±0,2	10,9±2,9	11,2±2,6	3,4±0,4
5 м	7,4±0,2	25,7±6,1	20,0±3,1	3,8±0,3
10 м	7,3±0,2	33,7±2,4	35,3±4,6	4,7±0,5
Контроль (ЦПКиО)	5,6±0,2	15,2±0,8	9,8±0,6	4,5±0,4

Так, на расстоянии от 0 до 10 м от транспортной магистрали наблюдается увеличение кислотности почвенного раствора, то есть подщелачивание (таблица 1). Максимальное значение  $pH_{KCl}$  почвенного раствора было выявлено в непосредственной близости к краю автодорожного полотна, то есть на расстоянии 0 м от кромки покрытия. С удалением от дороги  $pH_{KCl}$  несколько снижается, но не приближается к значениям данного показателя для контрольных почв парка. По нашему мнению, повышение значения водородного показателя почвенного раствора в сторону подщелачивания связано с поступлением от автомагистрали большого количества пыли, содержащей карбонаты  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ . Известно, что для покраски бордюров автодороги используется известь, которая также может попадать с поверхностным стоком в придорожную почву. Не стоит забывать и о противогололедных мероприятиях: для посыпки автодорог в зимнее время используются соли  $K^+$  и  $Na^+$ . Кроме того, под действием осадков, обогащенных растворенной углекислотой, что часто наблюдается в городах, в почвах образуются бикарбонаты, которые также изменяют реакцию среды в щелочную сторону.

По другим анализируемым показателям установлено, что городская почва вдоль автомагистралей характеризуется более высоким содержанием  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и общего азота по сравнению с урбанизированным фоном (таблица 1). Мы считаем, что это обусловлено общим подщелачиванием почвенного раствора вдоль дороги, которое способствует

уменьшению миграционной активности важнейших почвенных элементов вниз по профилю. У самого края автодорожного полотна (0 м) содержание фосфора и калия несколько ниже, чем в почвах парка, находится в пределах от min 6,6 до max 14,6 мг на 100 г почвы. На 5 и 10 м от автомагистрали содержание фосфора в почве у автомагистрали больше, чем в парке. Максимальное содержание фосфора удалось выявить в почвах придорожного полотна на расстоянии 10 м (от min 21,1 до max 41,4 мг на 100 г почвы).

Аналогично фосфору изменение содержания и другого важнейшего химического показателя экологического состояния почвы – калия в почве вдоль автомагистралей по сравнению с урбанизированным фоном. Общее содержание калия также изменяется в зависимости от расстояния от дороги. Минимальное – на 0 м (min 5,5 – max 14,5 мг на 100 г почвы), максимальное – на 10 м (min 18,1 – max 49,3 мг на 100 г почвы). Та же тенденция прослеживается и при анализе содержания общего азота: увеличивается его содержания в почве с удалением от автомагистрали. На расстоянии от 0 до 5 м содержание общего азота в почве придорожного полотна ниже, чем в парке, а на 10 м – практически такое же, как и фоновое.

Тяжелые металлы относятся к особым загрязняющим веществам, так как токсичны для почвенной биоты, вызывают канцерогенез и другие негативные последствия. Почва является основной депонирующей средой данных поллютантов, в которую они попадают из атмосферы и водной среды. При этом загрязненная почва служит источником вторичного загрязнения приземного слоя воздуха и вод.

В наших исследованиях определяли валовое содержание свинца, цинка, меди и кадмия в тех же почвенных образцах, что и при проведении агрохимического анализа. Установлено, что валовое содержание указанных тяжелых металлов в пробах почвы превышает соответствующие региональные фоновые значения (таблица 2).

**Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в поверхностном слое почвы придорожного полотна, мг/кг**

Название металла	Региональный фон, мг/кг	Расстояние от автомагистрали, м		
		0	5	10
Свинец Pb <sup>2+</sup>	16,0	56,8 ± 10,4	60,3 ± 15,0	72,0 ± 9,1
Кадмий Cd <sup>2+</sup>	0,2	0,3 ± 0,01	0,3 ± 0,01	0,3 ± 0,01
Цинк Zn <sup>2+</sup>	60,0	29,0 ± 3,2	69,0 ± 8,3	127,6 ± 11,8
Медь Cu <sup>2+</sup>	18,0	8,5 ± 2,5	18,8 ± 3,8	29,6 ± 4,2

Так, во всех почвенных пробах наблюдалось превышение фоновых концентраций по свинцу, цинку и меди в несколько раз. Валовое содержание кадмия практически не изменяется с удалением от дороги. Данный факт, видимо, связан с тем, что согласно литературным источникам, кадмий является наиболее летучим среди исследуемых металлов и не депонирует локально в почве, а перемещается на большие расстояния атмосферными потоками.

Городской почвенный покров является уникальным местообитанием микроорганизмов, что находит свое отражение в биогеохимических циклах биофильных элементов крупных городов [5]. Постоянное техногенное воздействие на придорожную



почву вдоль автомагистралей изменяет условия обитания почвенных микроорганизмов, уменьшает их видовое разнообразие, снижает биологическую активность почвенных ферментов. В качестве основного признака биологической деградации почвы рассматривают снижение жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, о котором можно судить по снижению уровня активной микробной биомассы.

Целлюлозоразрушающий комплекс почвы за несколько этапов производит трансформацию целлюлозы до глюкозы, углекислого газа и воды. При этом на определенных этапах происходит трансформация клетчатки, включение ее в процессы гумусообразования. Данный факт имеет огромное значение в глобальном круговороте углерода в природе.

Наши исследования проводились методом «аппликаций» в течение вегетационного периода. В почве вдоль основных магистралей города на расстоянии от 0 до 10 м от асфальтового покрытия были закопаны стеклянные пластинки, обшитые льняным полотном, площадью  $10 \times 10 = 100 \text{ см}^2$ . Пластинки закладывали в верхнем почвенном горизонте (до 20 см). Повторность в опыте – трехкратная. Интенсивность разложения целлюлозы определяли путем взвешивания контрольного и экспонируемых в почву льняных полотен, и установления разности в их весе, а также по скорости его разложения за весь период исследований.

Максимальное разложение наблюдалось в первый месяц экспозиции пластинки с льняным полотном на всех вариантах эксперимента, то есть на всех улицах и контроле. Пластика, размещенная в почве парковой зоны, подверглась наибольшему разложению, то есть активность целлюлозоразрушающего почвенного комплекса была наивысшей. На других вариантах отмечалась практически линейная зависимость между степенью разложения льняного полотна и расстоянием от дороги: чем больше расстояние от дороги, тем выше активность целлюлозоразрушающего почвенного комплекса. Характерно, что данная тенденция сохраняется за все время проведения опыта. Максимальное разрушение льняной ткани на расстоянии (10 м) от дороги, а минимальное – в непосредственной близости от кромки дороги – (0 м).

Активность целлюлозного комплекса почвы косвенно отражает уровень плодородия почвы, который связан с количеством органического вещества. Как установлено нами и подтверждено многочисленными исследованиями в других городах с увеличением расстояния от автодороги содержание гумуса и тяжелых металлов в почве достигает максимального значения на расстоянии 10 м. Загрязнение почвы тяжелыми металлами в малых или средних дозах, видимо, не оказывает влияния на целлюлозолитическую активность почвенного комплекса. На всех вариантах опыта максимально интенсивно процесс разложения льняного полотна на пластинах идет в начале вегетационного периода, то есть с мая по июнь. Далее в июле – августе скорость разрушения несколько уменьшается, и постепенно, через четыре месяца экспозиции снижается полностью. То есть процесс разрушения льняного полотна близок к линейному и, по нашему мнению, находится в тесной зависимости с изменением количества микроорганизмов в почве. Известно, что целлюлозоразрушающая микрофлора незагрязненной почвы представлена в основном бактериями и актиномицетами, а загрязненной – в основном микромицетами (доминирующими видами являются *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium spp*) [3].

Общая фитотоксичность почвы – важная экологическая характеристика, отражающая степень взаимодействия микроорганизмов почвы с абиотическими компонентами данной экосистемы. Изменения в структуре и составе почвенного микробного ценоза указывают на общие перемены, происходящие во всей экосистеме под влиянием техногенеза.

Изучение токсичности исследуемых городских почв проводилось методом биотестирования, где в качестве тест-культуры использовали семена редиса сорта

«Красный великан» [4]. Выбор тест-объекта обусловлен тем, что семена редиса отличаются быстрым прорастанием с образованием проростков, очень чутко реагирующим на любые изменяющиеся условия. По этим причинам информацию о токсичности почвы можно получить уже через несколько суток. Показателем фитотоксичности являлась длина корневого проростка на разных вариантах. Семена редиса помещались для проращивания в почвенные вытяжки, полученные в соотношении «вода – почва» 1:1, а затем в термостат при  $t = 22^{\circ}\text{C}$  на 72 часа (3 сут.).

Минимальная длина корневого проростка редиса наблюдалась на вариантах опыта с почвенными вытяжками, полученными из проб на 0 м, то есть у самой кромки вдоль всех исследуемых автомагистралей. На расстоянии 5 м от дороги, по показателю фитотоксичности прослеживается ослабление действия автодороги. Только на образцах, взятых с 10 м от дороги, длина корневого проростка в опыте стала превышать контрольный вариант. Данный факт, по нашему мнению, связан с тем, что именно на расстоянии 10 м от дорожного полотна наблюдается максимальное содержание в почве тяжелых металлов. При таких концентрациях медь и цинк ведут себя как микроэлементы, то есть оказывают стимулирующее действие на развитие проростка. Кроме того, на 10 м от дороги наблюдается повышение содержания основных элементов питания растений в почве, что также установлено проведенными исследованиями.

Общий вывод заключается в следующем: данные почвы нуждаются в периодической ремедиации с целью оптимизации их экологических функций. По этой причине необходимо разработать механизмы, способствующие улучшению экологических состояния почв придорожного полотна, на которых создаются газоны системы озеленения города. Например, рассмотреть использование биоПАВ, гуминовых препаратов, для восстановления городских почв.

### Список литературы

1. Глазовская, М.А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению / М.А. Глазовская // Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. – М. : Наука, 1981. – С. 7–41.
2. Евдокимова, Г.А. Почвенная микробиота как фактор устойчивости почв к загрязнению / Г.А. Евдокимова // Теоретическая и прикладная экология. –2014. – № 2. – С. 17–23.
3. Почвенные организмы как компоненты биогеоценоза / [Сб. ст.] //АН СССР, Науч. совет по пробл. биогеоценологии и охраны природы, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова; [Отв. ред. Е. Н. Мишустин]. – М.: Наука, 1984. – 246 с.
4. Хазиахметов, Р.М. Экологическая оценка состояния почвы урбанизированных систем на примере города Ишимбая / Р.М. Хазиахметов, Г.Х. Бикташева // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. – 2018. – № 7. – С. 39–41.
5. Хамитова, С.М. Исследование микрофлоры почв в лесных питомниках Вологодской области / С.М. Хамитова [и др.]. // Самарский научный вестник. – 2016. – № 3 (16). – С. 15–19.

Д.Н. ИВАНЦОВ

**МОЩНОСТЬ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ  
ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В РЕКЕ ПРИПЯТЬ И  
ВОДОЕМАХ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение  
«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,  
г. Хойники, Гомельская область, Республика Беларусь,  
ivantsou@mail.ru*

***Аннотация.** В работе представлены данные о мощности дозы облучения пресноводных моллюсков, обитающих на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения.*

Радиоактивное загрязнение и миграция источников ионизирующего излучения являются одним из наиболее сложно устранимых экологических факторов, которые оказывают негативное воздействие на биоту территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС [1]. На ранних стадиях катастрофы наибольшей радиобиологической значимостью обладали короткоживущие радионуклиды. На современном этапе основными источниками радиоактивного загрязнения являются долгоживущие радионуклиды  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  [2].

Животные, обитающие на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях, подвергаются хроническому внешнему и внутреннему облучению. Дозу ионизирующего излучения для выявления различных радиобиологических эффектов в первую очередь связывают с поглощенной дозой.

Одним из важных сегментов радиозэкологического 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 пресноводных моллюсков, обитающих в реке Припять и водоемах на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Исследования выполнялись в течение 2021 – 2022 гг. на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Для проведения анализа использовались материалы собственных исследований.

Работы проводились на водных объектах с различными экологическими условиями: водотоки – река Припять; полупроточные водоемы – озера Семеница, Казан и Николаевский старик. Водные объекты, на которых проводились исследования, характеризуются различным гидрологическим режимом и уровнями радионуклидного загрязнения территорий, на которых они расположены (рисунок 1).

За период проведения работ получены результаты мощности доз облучения пресноводных моллюсков – перловица обыкновенная (*Unio pictorum* L.) (n=200), живородка (*Viviparidae* L.) (n=300) и прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis* L.) (n=300) [3].

Для радиологических исследований отбиралось тело целиком. Отбор проб воды из исследованных водных объектов проводился параллельно с изъятием животных по

сезонам. Донные отложения отбирались с помощью трубчатого штангового дночерпателя диаметром 8 см на глубину 20 см.

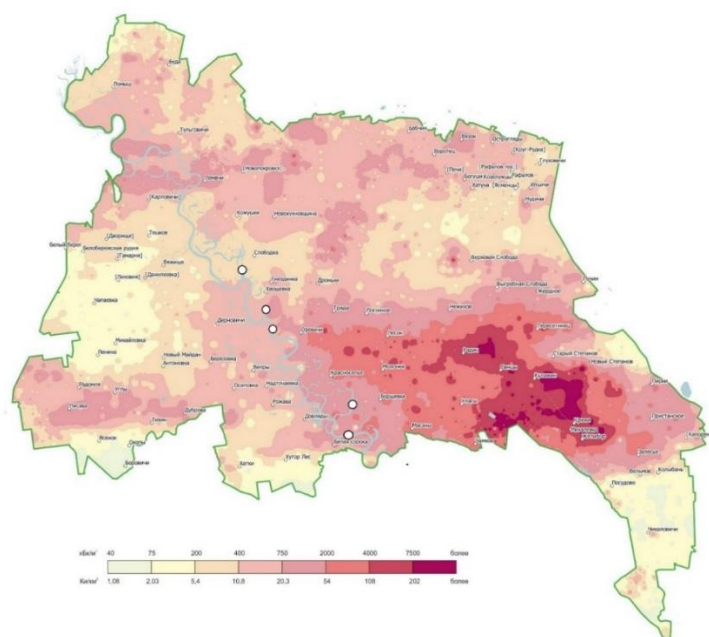
Определение удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в биологических пробах и воде проводили гамма-спектрометрическим и радиохимическим методами, в образцах донных отложений – гамма-спектрометрическим методом в лаборатории спектрометрии и радиохимии ПГРЭЗ с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Сanberra». Относительная погрешность измерения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в образцах не превышала 30 %.

Расчет мощностей доз выполнялся согласно методикам [4–6] с использованием расчетных дозовых коэффициентов. Полученные результаты были обработаны с помощью стандартных методов статистического анализа [7] с использованием пакета прикладных программ *Statistica* (StatSoft Inc., USA, version 6.0) и *Excel*. Получение результаты выражали в виде среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение.

Показатель радиационного экологического риска [6, 8] количественно оценивали по формуле:

$$R_j = D_j / RD, \quad (1)$$

где  $D_j$  – мощность дозы облучения  $j$ -го референтного объекта биоты, Гр/сут;  $RD$  – контрольный уровень радиоэкологически безопасного облучения организмов биоты, равный 0.001 Гр/сут для млекопитающих, позвоночных животных и сосны, и 0.01 Гр/сут для организмов растительного мира (кроме сосны) и беспозвоночных животных [4, 6].



**Рисунок 1 – Территория проведения исследований, ○ – водные объекты, где были проведены исследования**

Эта оценка является консервативной ввиду отсутствия единого критерия безопасности биоты при радиационном воздействии. Показатель  $R_j$  считается информативным для количественной оценки экологического риска, хотя и не полностью его характеризует. В отличие от радиационного риска для человека показатель  $R_j$  для биоты представляет собой безразмерный коэффициент, нормируемый на безопасный для популяции пороговый уровень облучения организмов, а не стохастическую величину. При не превышении этого уровня облучения сохраняется живучесть популяций, а также

соответственно и видовое разнообразие, являющееся одним из важнейших интегральных параметров биотического сообщества, как в естественном состоянии, так и в условиях антропогенного воздействия [9].

Моллюски являются одними из самых радиорезистентных организмов в водных экосистемах. Значения полуметаллической дозы (ЛД50) для моллюсков находится в диапазоне от 20 до 200 Гр [10] доза острого облучения ЛД50 моллюсков составляет 500 Гр. Полуметаллическая доза облучения для взрослых особей моллюсков прудовиков составляет 120 Гр.

Основной вклад в формирование дозы внешнего облучения пресноводных моллюсков вносят радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  аккумулярованные в донных отложениях – более 99 %. В связи с этим величина поглощенной дозы облучения от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в водных массах не учитывалась (вклад менее 1 %) (таблица 1).

**Таблица 1 – Мощность дозы внешнего облучения перловицы от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , мГр/сут**

Место изъятия	МД внешнего облучения		Суммарная МД внешнего облучения
	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$	
Река Припять	2,42E-04	3,80E-05	2,80E-04
Озеро Семеница	4,86E-03	1,45E-04	5,01E-03
Николаевский старик	1,54E-02	7,74E-04	1,62E-02
Озеро Казан	1,86E-03	8,82E-05	1,95E-03

Средняя годовая мощность поглощенной дозы внешнего облучения от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях, у водного моллюска перловицы составила 2,04 мГр, от  $^{90}\text{Sr}$  – 0,10 мГр. Вклад в суммарную мощность дозы внешнего облучения для радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  в среднем составляет 96 %, для радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  4 %.

Уровень годовой мощности поглощенной дозы внешнего облучения живородки, обитающей в водоемах заповедника, от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  донных отложений находился в пределах от 0,68 до 5,63 мГр при среднем значении равном 2,70 мГр (таблица 2).

**Таблица 2 – Мощность дозы внешнего облучения живородки от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , мГр/сут**

Место изъятия	МД внешнего облучения		Суммарная МД внешнего облучения
	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$	
Озеро Семеница	4,86E-03	1,45E-04	5,01E-03
Николаевский старик	1,54E-02	7,74E-04	1,62E-02
Озеро Казан	1,86E-03	8,82E-05	1,95E-03

Мощность средней годовой дозы внешнего облучения от  $^{90}\text{Sr}$  составила 0,12 мГр (0,03 мГр – 0,28 мГр). Суммарная средняя годовая мощность поглощенной дозы внешнего облучения живородки от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в донных отложениях составила 2,82 мГр. В формирование дозы внешнего облучения живородки в условиях водоемов вносят радионуклиды донных отложений. Доля цезия составляет 96 %,  $^{90}\text{Sr}$  – 4 %.

Средняя годовая доза внешнего облучения от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у прудовика, обитающего в Николаевском старике равна 4,44 мГр. Мощность годовой дозы внешнего облучения от радиоактивного цезия составляет 4,23 мГр, стронция – 0,21 мГр. Сравнительный анализ средних годовых поглощенных доз облучения показал, что

средняя доза внешнего облучения прудовика в 20 раз больше от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$ , чем от  $^{90}\text{Sr}$ .

В таблице 3 представлены данные рассчитанной мощности доз внутреннего облучения для водных моллюсков. Уровень мощности средней годовой поглощенной дозы внутреннего облучения у видов пресноводных моллюсков водотока и водоемов составляет  $0,03 \pm 0,02$  мГр.

Мощность дозы внутреннего облучения, у исследуемых пресноводных моллюсков, реки Припять от радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$ , составляет  $0,02 \pm 0,01$  мГр, у видов моллюсков озера Семеница составил  $1,85 \pm 0,41$  мГр, у моллюсков Николаевского Старика –  $5,45 \pm 0,86$  мГр, и моллюсков озера Казан –  $0,74 \pm 0,06$  мГр.

**Таблица 3 – Мощность дозы внутреннего облучения водных моллюсков от  $^{137}\text{Cs}$ , мГр/сут**

Место изъятия	Перловица	Живородка	Прудовик
Река Припять	$6,53\text{E}-06 \pm 1,08\text{E}-06$	--	--
Озеро Семеница	$8,33\text{E}-05 \pm 2,69\text{E}-05$	$1,31\text{E}-04 \pm 1,15\text{E}-05$	--
Николаевский старик	$5,26\text{E}-05 \pm 4,49\text{E}-05$	$8,51\text{E}-05 \pm 1,92\text{E}-05$	$6,03\text{E}-05 \pm 1,61\text{E}-05$
Озеро Казан	$1,08\text{E}-05 \pm 3,76\text{E}-06$	$1,30\text{E}-04 \pm 3,07\text{E}-05$	--

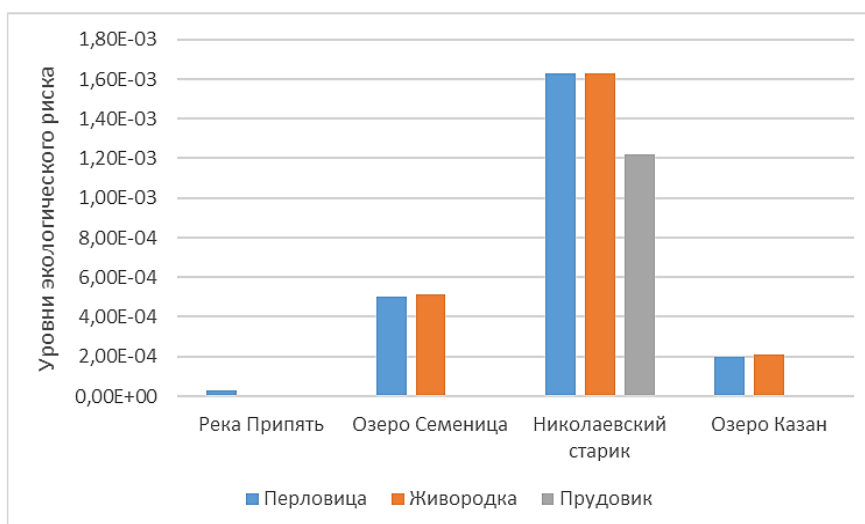
Была определена суммарная мощность дозы облучения пресноводных моллюсков, обитающих в реке Припять и водоемах от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  (таблица 4). Суммарная годовая мощность дозы облучения водных моллюсков от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  составила  $2,04 \pm 1,86$  мГр.

**Таблица 4 – Суммарная мощность дозы облучения водных моллюсков от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , мГр/сут**

Место изъятия	Перловица	Живородка	Прудовик
Река Припять	$2,80\text{E}-04$	--	--
Озеро Семеница	$5,01\text{E}-03$	$5,14\text{E}-03$	--
Николаевский старик	$1,63\text{E}-02$	$1,63\text{E}-02$	$1,22\text{E}-02$
Золотой рог	$1,96\text{E}-03$	$2,08\text{E}-03$	--

Суммарный вклад за год в мощность дозы внешнего и внутреннего облучения, у исследуемых видов пресноводных моллюсков, на участке реки Припять составляет  $0,10 \pm 0,03$  мГр, в озере Семеница дозовая нагрузка составила  $1,85 \pm 0,30$  мГр, в озера Казан дозовая нагрузка составила  $0,73 \pm 0,04$  мГр, а на Николаевском старике –  $5,45 \pm 0,86$  мГр.

Уровни облучения пресноводных моллюсков участка реки Припять и водоемов в ее пойме, находящихся на территории ПГРЭЗ, не превышали экологически безопасного уровня (рисунок 2). Более высокие показатели экологического риска отмечены для Николаевского старика. Для пресноводных моллюсков, обитающих в условиях реки Припять этот показатель имел минимальное значение.



**Рисунок 2 – Показатели радиационного экологического риска для пресноводных моллюсков реки Припять и водоемов**

Таким образом, средняя годовая мощность поглощенной дозы от  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  пресноводных моллюсков участка реки Припять составляет  $0,10 \pm 0,03$  мГр, в озере Семеница дозовая нагрузка составила  $1,85 \pm 0,30$  мГр, в Николаевском старице дозовая нагрузка составила  $5,45 \pm 0,86$  мГр, а на озере Казан –  $0,73 \pm 0,04$  мГр. Основной вклад в дозу облучения вносят радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  аккумулированные в донных отложениях.

Дозовые нагрузки на исследованные виды пресноводных моллюсков, находятся ниже современных экологически безопасных уровней радиационного воздействия на организмы и популяции.

#### Список литературы

1. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р.М. Алексахин [и др.] ; под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. – М. : Экология, 1991. – 400 с
2. Кузьменко, М.І. Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах / М.І. Кузьменко, Д.І. Гудков, С.І. Кіреєв – К.: Наукова думка, 2010. – 263 с.
3. Лаенко, Т.М. Фауна водных моллюсков Беларуси / Т.М. Лаенко. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 128 с.
4. Рекомендации «Оценка радиационно-экологического воздействия на объекты природной среды по данным мониторинга радиационной обстановки» Р 52.18.820-2015 утверждены Заместителем Руководителя Росгидромета 17 апреля 2015 г.
5. ICRP Publication 136: Dose Coefficients for Non-human Biota Environmentally Exposed to Radiation. Ann ICRP. 2017 Dec; 46(2):1-136.
6. ICRP Publication 108. Environmental protection: the concept and use of reference animals and plants. Ann. ICRP, 2008, vol. 38, no. 4-6, 251 p.
7. Лакин, Г.Ф. Биометрия. / Г.Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 346с.
8. Крышев И.И. Экологический риск радиационных аварий на Чернобыльской АЭС и АЭС “Фукусима” (Япония) / И.И. Крышев, Е.П. Рязанцев // Атомная энергия, 2017. Т. 122. № 1. С. 46–55.
9. Ecological Risk Assessment. Second Edition / Editor and Principal Author G. W. Suter II. CRC Press, 2006. 654 p.
10. Гудков И.Н. Радиобиология с основами радиоэкологии : учебное пособие / И.Н. Гудков, А.Г. Кудяшева, А.А. Москалёв. // – Сыктывкар : Изд-во СыктГУ, 2015. – 512 с.

Л.А. КРАВЧУК, А.А. ЯНОВСКИЙ, Н.М. БАЖЕНОВА

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕЛеноЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ

*Институт природопользования НАН Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь  
kravchu-k@yandex.by, yanouski@ya.ru*

**Аннотация.** *С использованием сопряженной обработки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и ГИС-проектов функционально-планировочной структуры крупных городов Беларуси определена степень участия озелененных территорий в различных видах городских геотехнических систем.*

Система озелененных территорий («зеленая инфраструктура») в городах включает как специально выделенные для отдыха населения территории (городские леса, лесопарки, парки, скверы, бульвары), так и насаждения в составе различных видов геотехнических систем (ГТС): жилой многоквартирной (ЖМ), жилой усадебной (ЖУ), производственно-коммунальной (ПК), общественной (О) и специальной (СП) застройки, резервных озелененных территорий (РОТ), сельскохозяйственных земель (СХ) и др. Знания особенностей структуры и функционирования озелененных территорий в составе городов необходимы для оптимизации и планирования их развития.

Для выявления зеленой инфраструктуры в составе крупных городов Беларуси (Минска, Витебска и Могилева) был использован сопряженный анализ данных ДЗЗ и дифференцированных в разрезе функционально-планировочных выделов ГИС-проектов.

Для выделения фотосинтезирующей растительности на основе спектральных каналов снимков в видимом и ближнем инфракрасном (ИК) диапазонах спектра использовался нормализованный разностный индекс растительности – *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, рассчитанный согласно [1]. Отдельные вопросы дистанционных исследований в городах рассматривались нами ранее [2-4].

Для оценок использовались снимки спутников серии Sentinel-2 уровня обработки 1С, с пространственным разрешением 10 метров и датами съемки 26.07.2015 г. (Витебск), 12.08.2017 г. (Минск), 15.06.2019 г. (Могилев). Главным критерием выбора даты съемки являлась минимальная облачность в период активной вегетации растений, а также наличие синхронизированных во времени ГИС-проектов.

Для дифференцированной оценки озелененности городов использовалось отношение числа пикселей со значениями NDVI, соответствующих растительности (>0,4), к общему числу пикселей в функционально-планировочных выделах. На основании расчетов построены картосхемы озелененности городов в разрезе функционально-планировочных выделов и выявлено соотношение озелененных территорий в составе различных видов ГТС в Минске (рисунок 1 А, Б), Витебске (рисунок 1 В, Г) и Могилеве (рисунок 1 Д, Е).

Как видно из рисунка 1, территории крупных городов озеленены неравномерно. Низкие показатели озелененности в ГТС отмечаются, например, в застроенной части центра Минска, на промплощадках крупных градообразующих предприятий, а также в ряде кварталов современной жилой многоквартирной застройки (Каменная Горка, Уручье, Лошица и др.).



Сходная ситуация наблюдается также в Витебске (рисунок 1 В) и Могилеве (рисунок 1 Д), где пониженные показатели степени озелененности регистрируются в центральных исторических частях городов, на промплощадках и в современной многоквартирной застройке.

Следует отметить, что распределение зеленой инфраструктуры на территории городов различается. Например, в Минске 43 % от всех площадей озелененных территорий приходится на леса, лесопарки, парки, скверы, бульвары и др.

В застроенной части города в составе жилой, общественной и промышленно-коммунальной застройки расположено около 32 % озелененных территорий (см. рисунок 1 Б). Существенная доля насаждений расположена в составе неблагоустроенных резервных территорий (16 %).

Оценки распределения зеленой инфраструктуры в Витебске и Могилеве показывают иные соотношения (рисунок 1 В-Е). Например, доля озелененных территорий в составе ГТС застроенной части Витебска и Могилева оценивается соответственно в 69 и 46 %.

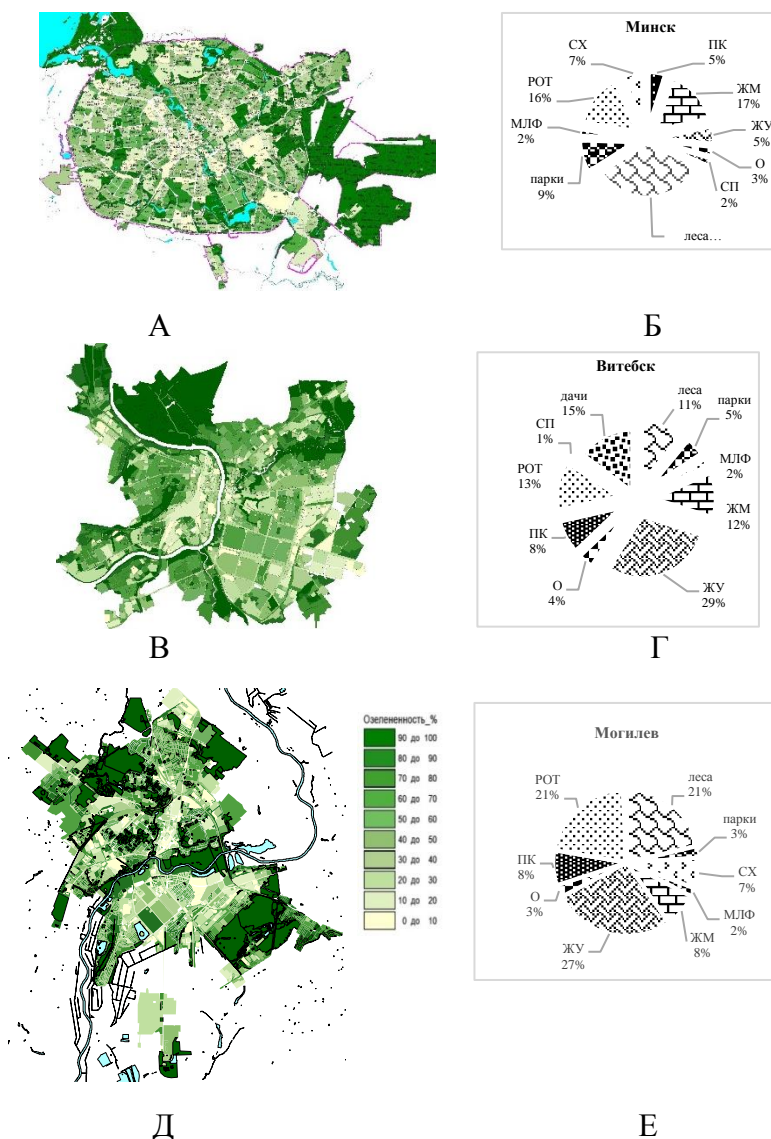


Рисунок 1 – Степень озелененности и распределение насаждений в составе ГТС Минска (А, Б), Витебска (В, Г), Могилева (Д, Е)

Это связано с высоким участием насаждений в составе жилой усадебной и дачной застройки, площадь которой в Витебске, например, существенно больше, нежели в Минске. В Витебске сравнительно ниже, нежели в Минске и Могилеве, участие городских лесов и лесопарков в составе зеленой инфраструктуры города. Таким образом, использование сопряженной обработки данных ДЗЗ и ГИС-проектов функционально-планировочной организации городов дает возможность детально оценить зеленую инфраструктуру и особенности распределения насаждений в составе городов.

### Список литературы

1. Tucker C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation // Remote Sens. Environ. – 1979. – Vol. 8, iss. 2. – P. 127–150. doi: 10.1016/0034-4257(79)90013-0.
2. Дифференцированная оценка зеленой инфраструктуры г. Минска с использованием данных дистанционного зондирования Земли / Л.А. Кравчук [и др.] // Природопользование. – 2019. – № 2. – С. 152-167.
3. Кравчук, Л.А. Дистанционная оценка влияния растительного покрова на температуру подстилающей поверхности основных геотехнических систем крупного города (на примере Минска) / Л.А. Кравчук [и др.] // Природопользование. – 2022. – № 1. – С. 71-82. – DOI: 10.47612/2079-3928-2022-1-71-82.
4. Кравчук, Л.А. Средоформирующие функции зеленой инфраструктуры города Витебска / Л.А. Кравчук [и др.]. // Природопользование. – 2021. – № 1. – С. 76–85.

УДК 504.3.313:33(476)

О.Ю. КРУКОВСКАЯ, С.В. КАКАРЕКА

### ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ВЫБРОСОВ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ И ЧЕРНОГО УГЛЕРОДА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Институт природопользования НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь  
o-krukowskaya@tut.by*

***Аннотация.** Представлены полученные впервые результаты оценки выбросов твердых частиц от автомобильного транспорта для Гомельской области в разрезе отдельных административных районов и регулярной сетки 1×1 км. Вычислены значения диапазонов плотностей выбросов и приведенных выбросов в расчете на одного жителя.*

Интенсивное использование автомобильного транспорта является одним из основных факторов, влияющих на загрязнение воздуха в урбанизированных территориях. Это обусловлено тем, что выбросы от автомобильного транспорта формируют значительную часть содержащихся в локальной атмосфере загрязняющих веществ в силу распространенности и небольшой высоты поступления. Среди них особенно важными поллютантами являются твердые частицы различного дисперсного состава: суммарные (TSP), аэродинамическим диаметром до 10 мкм (PM10) и до 2,5 мкм (PM2.5), черный углерод.

Твердые частицы представляют сложную смесь химических веществ, каждое из которых может оказывать различное воздействие на здоровье человека. Согласно [1], в структуре твердых частиц PM<sub>2.5</sub>, ассоциированных с автомобильным транспортом, преобладают нитраты, органические аэрозоли вторичного происхождения и аммиак. Кроме того, твердые частицы, выбрасываемые автомобильным транспортом, содержат тяжелые металлы, углерод и органические соединения. Они могут проникать в легкие и вызывать различные заболевания, такие как астма, бронхит. Долгосрочное воздействие повышенных концентраций твердых частиц повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний, приводит к снижению продолжительности жизни. Выявлена статистически значимая ассоциация между смертностью от ишемической болезни сердца и выбросами от автотранспорта, включая PM<sub>2.5</sub>. Кроме того, исследования краткосрочного воздействия также показали значительную ассоциацию между неблагоприятными последствиями для здоровья и выбросами от автотранспорта PM<sub>2.5</sub> [1].

Точные и детализированные данные о выбросах от автомобильного транспорта для совокупности источников, в силу невозможности в настоящее время прямых измерений, получаются посредством расчетных оценок. В результате оценок определяются количества выбрасываемых веществ, на их основе разрабатываются меры регулирования качества воздуха, выбираются наилучшие доступные технологии контроля, оцениваются перспективы и потенциал сокращения воздействия. Рекомендуется [2], чтобы оценки выбросов описывали их пространственное распределение и временную изменчивость. Однако во многих случаях оценки выбросов от мобильных источников скудны и учитывают только общие выбросы, главным образом из-за отсутствия метода решения проблемы и нехватки входных данных.

Детальные оценки поступления загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в Беларуси также мало распространены. Статистические данные о выбросах от передвижных источников в Беларуси в настоящее время формируются посредством оценки с использованием методики обобщенного уровня [3] с региональным пространственным разрешением (в разрезе областей и г.Минска) [4]. Оценки с большей детализацией (регулярная сетка 0,1°×0,1°) для дорожных передвижных источников для отдельных загрязняющих веществ (основные загрязняющие вещества и некоторые специфические загрязнители) выполняются 1 раз в 4 года в Институте природопользования в рамках подготовки отчетности для Программы ЕМЕП Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния [5].

Из-за специфики автомобильного транспорта как источника выбросов, его пространственная структура изучается преимущественно не по отдельным точкам или участкам дорог, а с использованием регулярной сетки. Каждая ячейка сетки целевого разрешения характеризуется суммарными показателями выбросов загрязняющих веществ от источников в ее пределах.

В данной работе представлены результаты оценки годового поступления в атмосферный воздух твердых частиц и твердого углерода с пространственным разрешением 1×1 км в результате деятельности автомобильного транспорта. Значения, рассчитанные для регулярной сетки, могут быть интерпретированы как плотность выбросов. Полученные результаты были обобщены также до уровня административных районов. В силу наличия наиболее детализированной входной информации оценка выполнена по состоянию на 2015 год.

Представлены результаты моделирования выбросов в пределах Гомельской области. Гомельская область площадью 40372 км<sup>2</sup> расположена на юго-востоке Республики Беларусь. Согласно [4], парк транспортных средств в регионе (по состоянию на конец 2015 года) составляет 461,6 тыс. единиц, включая 61,269 тыс. грузовых автомобилей.

Средняя обеспеченность населения региона легковыми автомобилями – 269 автомобилей на 1000 жителей.

По территории области проходят дороги республиканского и международного значения М10 «Граница Российской Федерации (Селище)-Гомель-Кобрин», М5 «Минск-Гомель», М8 «Граница Российской Федерации (Езерище)-Витебск-Гомель-граница Украины (Новая Гута)», Р35 «Калинковичи-Брагин-Комарин-граница Украины (Комарин)», Р82 «Октябрьский-Паричи-Речица», Р33 «Речица-Хойники», Р30 «Гомель-Ветка-Чечерск-Ямное» и другие.

Грузооборот автомобильного транспорта в 2015 году составил в регионе 2141,3 млн т. км (8,7 % от общего в стране), пассажирооборот – 1613,8 млн пасс. км (17,0 % от общего в стране). Распределение грузооборота автомобильного транспорта по административным районам в пределах региона неравномерное. Значение варьирует в диапазоне от 0,3 млн т. км в Ельском районе до 571,8 млн т. км в г. Гомеле, коэффициент вариабельности – 210 %.

Оценка выбросов от автомобильного транспорта с целевым пространственным разрешением 1 км выполнена методом моделирования с использованием восходящей методологии оценки на основании валовых статистических данных о парке автомобильных транспортных средств и потреблении топлива для их работы [4], экологической и категориальной структуре парка транспортных средств [5], пространственной структуры улично-дорожной сети [6], замеров интенсивности движения транспорта на отдельных участках крупнейших дорог [7], маршрутной сети движения общественного транспорта, а также структуре землепользования [8].

Выбросы оценивались с использованием метода удельных показателей в расчете на единицу пробега по 5 категориям транспортных средств: легковые автомобили, грузовые автомобили, микроавтобусы (грузовые и пассажирские), автобусы и двухколесный транспорт. Значения удельных показателей получены на основании моделирования суммарных годовых выбросов в пределах страны для рассматриваемого года, полученных с использованием модели COPERT [9], параметризованной для условий Беларуси [5].

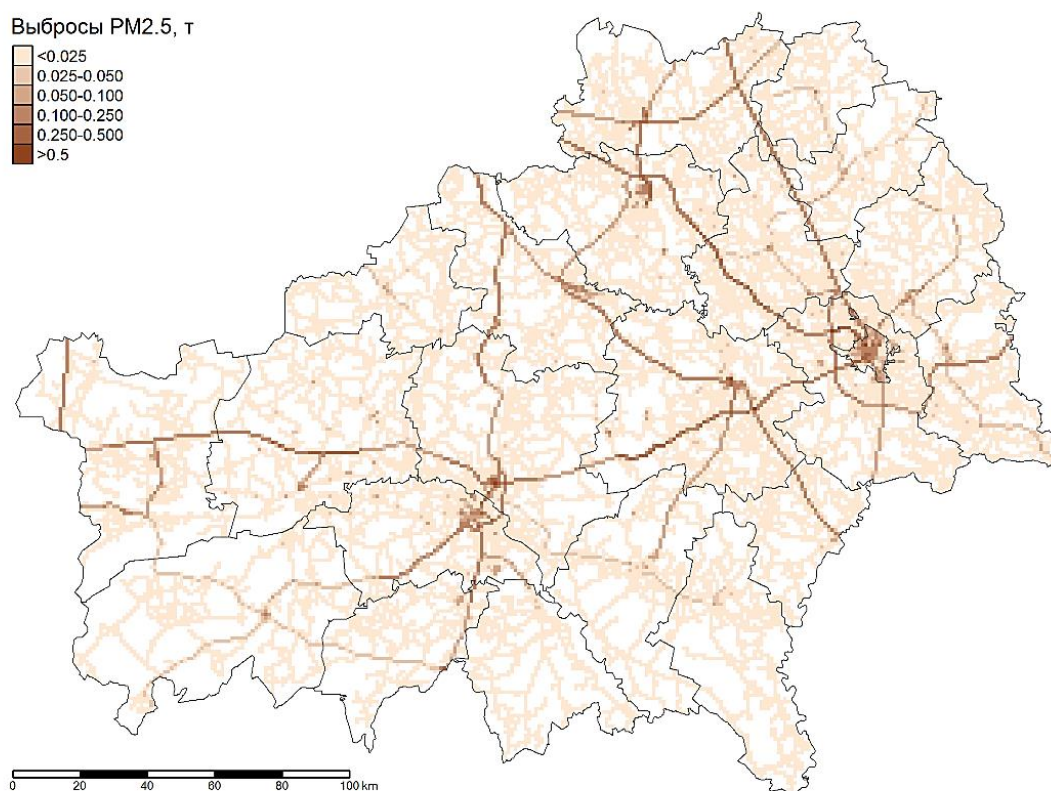
Согласно выполненной оценке, от автомобильного транспорта в Гомельской области в 2015 г. было выброшено 386,1 т суммарных твердых частиц, в том числе 306,8 т частиц PM10 и 260,7 т частиц PM2.5, а также 100,3 т черного углерода, что составляет 12,0 % выбросов этих веществ в стране в целом [5].

Выбросы от автомобильного транспорта осуществляются (при оценке с используемым пространственным разрешением 1 км) с территории охватывающей 44,4% территории области. Для отдельных участков характерна суммарная плотность выбросов суммарных твердых частиц в диапазоне 0,0014-947,0 кг/км<sup>2</sup>, частиц PM10 – 0,0010–714,0 кг/км<sup>2</sup>, PM2.5 – 0,0010–636,7 кг/км<sup>2</sup>, черного углерода – 0,0004–242,9 кг/км<sup>2</sup>. При этом медианное значение плотности выбросов от автомобильного транспорта для участков где они происходят в регионе составляет 0,066 кг/км<sup>2</sup> для суммарных твердых частиц, 0,057 кг/км<sup>2</sup> для PM10, 0,046 кг/км<sup>2</sup> для PM2,5 и 0,017 кг/км<sup>2</sup> для черного углерода.

Участки с плотностью выбросов PM2,5 100 кг/км<sup>2</sup> и более занимают территорию 948 км<sup>2</sup> и приурочены к крупнейшим городам (Гомель, Речица, Мозырь, Калинковичи, Петриков, Житковичи, Туров, Рогачев) и автомобильным дорогам (М10, М5, Р23, Р36, Р31, Р82, Р43) региона. Плотность выбросов PM2,5 от автомобильного транспорта превышает 500 кг/км<sup>2</sup> в Гомельской области на площади 6 км<sup>2</sup>. Участки с предельной плотностью выбросов твердых частиц расположены в Гомеле, Речице, Калинковичах и на пересечении трасс М10 и Р32 (рисунок 1).

Путем обобщения результатов оценки выбросов по регулярной сетке до уровня административных районов и города областного подчинения установлены уровни выбросов от автомобильного транспорта для отдельных административно-территориальных единиц. Выявлено, что выбросы суммарных твердых частиц находились для административных районов Гомельской области в диапазоне от 0,450 т в Кормянском до 10,620 т в Речицком районе, в Гомеле составили 1,942 т.

Выбросы твердых частиц РМ 10 находились в диапазоне 1,9–41,7 т. Менее 5 т РМ 10 выбрасывается автомобильным транспортом в 6 районах (Кормянском, Наровлянском, Октябрьском, Брагинском и Хойникском), более 20 т – в 8 районах (Буда-Кошелевском, Светлогорском, Мозырском, Жлобинском, Калинковичском, Рогачевском Гомельском и Речицком). Из общего количества грузовыми автомобилями в административных районах выбрасывается от 0,7 т в Кормянском до 19,5 т в Речицком районах. Межрайонная вариабельность для суммарных выбросов РМ 10 от всех категорий транспорта суммарно составляет в регионе 80,6 %, для грузовых автомобилей – 84,9 %, для автобусов – 91,0 %, для микроавтобусов и легковых автомобилей – 80,6 %.



**Рисунок 1 – Выбросы PM2.5 от автомобильного транспорта в Гомельской области**

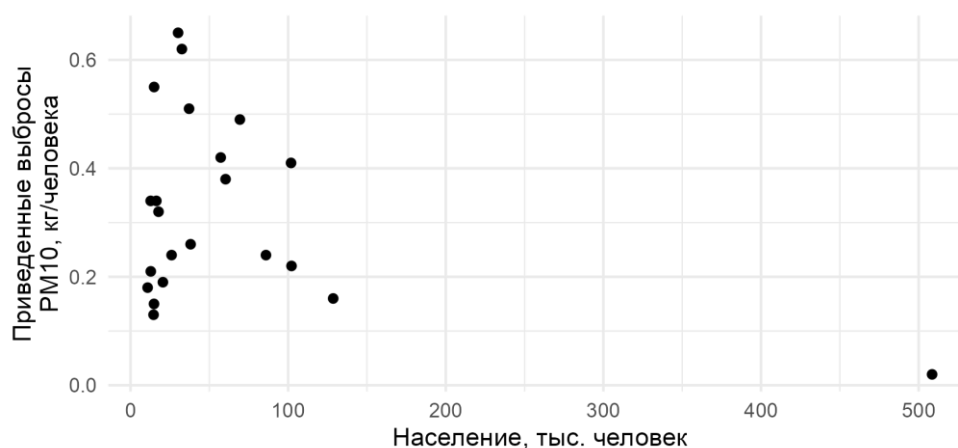
Выполненная оценка позволила выявить соотношение вкладов различных категорий транспорта в выбросы твердых частиц и его административно-территориальную неоднородность. В целом в регионе из общего количества выбрасываемых автомобильным транспортом твердых частиц РМ 10 34,9 % приходится на легковые автомобили, 43,9 % – на грузовые автомобили, 6,9 % – на автобусы. Более высокий вклад грузового транспорта в формирование выбросов РМ 10, по сравнению с легковым, характерен для большей части административно-территориальных единиц. Наибольший вклад грузовые автомобили вносят в формирование выбросов РМ 10 в Житковичском

(50,5 %), Чечерском (49,4 %) и Буда-Кошелевском (49,0 %) районах. Более значимыми источником выбросов твердых частиц легковой транспорт является в 5 административных районах (Кормянском, Брагинском, Октябрьском, Ветковском и Мозырском), а также Гомеле, где легковыми автомобилями выбрасывается 37,4 – 47,4 % РМ 10. Автобусы играют наибольшую роль в формировании выбросов твердых частиц в Гомеле, где их вклад достигает 17,3 %. Более 10 % от общего количества этих поллютантов, выбрасываемого в результате деятельности автомобильного транспорта, наблюдается также в Мозырском и Хойникском районах.

Административно-территориальные единицы второго уровня Гомельской области характеризуются также неоднородной плотностью выбросов твердых частиц. Типичное (медианное) значение плотности выбросов РМ 10 варьирует от 0,005 кг/км<sup>2</sup> в Наровлянском районе до 0,512 кг/км<sup>2</sup> в Гомельском районе и 22,2 кг/км<sup>2</sup> в Гомеле. При этом наибольшие плотности выбросов для районов находятся в диапазоне 69,7–714,0 кг/км<sup>2</sup>. Участки территории с плотностью выбросов РМ 10 более 500 кг/км<sup>2</sup> располагаются только в Рогачевском, Калинковичском, Гомельском и Речицком районах. И наоборот, на территории Брагинского, Наровлянского и Хойникского районов отсутствуют участки с плотностью выбросов РМ 10 более 100 кг/км<sup>2</sup> от автомобильного транспорта.

Сопоставление результатов полученной оценки с социально-экономическими данными позволило выявить неоднородность приведенных выбросов в расчете на 1 человека. В районах региона суммарные выбросы РМ10 от автомобильного транспорта, приведенные на численность населения, варьируют в диапазоне от 0,13 кг/человека в Кормянском до 0,65 кг/человека в Петриковском районах, в г. Гомеле минимальны в регионе – 0,02 кг/человека. Выраженной зависимости между численностью населения и приведенными на одного жителя и суммарными выбросами твердых частиц не наблюдается (рисунок 2).

При вариабельности выбросов черного углерода для отдельных районов в диапазоне 0,6 – 13,8 т, приведенные на одного жителя значения составляют от 0,01 до 0,21 кг/человека и также имеют статистически достоверной связи с общей численностью населения в районе. Данный результат свидетельствует о нецелесообразности непосредственного использования данных о расселении для получения пространственных оценок выбросов на уровне административных районов.



**Рисунок 2 – Соотношение приведенных на численность населения выбросов РМ10 от автомобильного транспорта и численности населения в административно-территориальных единицах второго уровня в Гомельской области**

Полученные результаты предназначены для непосредственного использования при принятии управленческих решений в области охраны атмосферного воздуха, а также для моделирования рассеивания загрязняющих веществ.

*Благодарности.* Работа выполнена в рамках Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограммы «Природные ресурсы и их рациональное использование»; № госрегистрации 20160130.

### Список литературы

1. Cardiopulmonary Mortality and Fine Particulate Air Pollution by Species and Source in a National U.S. Cohort / Z.A. Pond [et. al.] // Nat. Rev. Dis. Prim. – 2022. – No. 8. – P.12632–12633.
2. Emission inventories and modeling requirements for the development of air quality plans. Application to Madrid (Spain) / R. Borge [et. al.] // Sci. Total Environ. – 2014. – No. 466–467. – P.808–819. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.093
3. Инструкция о порядке учета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников выбросов. Утверждена Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №6 от 15.02.2010 г. – 2010.
4. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 21.02.2023.
5. Belarusian emission inventory data informative inventory report to CLRTAP/EMEP 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2020-submissions>. – Дата доступа: 20.05.2022.
6. OpenStreetMap, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.openstreetmap.org/export#map=9/54.5362/27.7515>. – Дата доступа: 20.05.2022.
7. РУП “БЕЛДОРЦЕНТР” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beldor.centр.by/>. – Дата доступа: 21.02.2023.
8. Global 10 m Land Use Land Cover Datasets: A Comparison of Dynamic World, World Cover and Esri Land Cover / Z.S. Venter [et. al.] // Remote Sens. – 2022. – no. 14. – P.4101.
9. Validation of the COPERT road emission inventory model with real-use data / M. Kousoulidou [et. al.] // Emiss. Invent. Emerg. Issues. – 2010. – P.40.

С.И. КУЗЬМИН, Е.Е. ДАВЫДИК, А.П. ЯЦЫНА, И.А. РУДАКОВСКИЙ

**О РЕЗУЛЬТАТАХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ТИПИЧНЫХ И РЕДКИХ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ, И БИОТОПОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИХ ОХРАНЫ, И УСТАНОВЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕЛЬВЕНСКОГО И МОСТОВСКОГО РАЙОНОВ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь  
ecoland.bsu@gmail.com, kuzminsaweliy@bsu.by*

***Аннотация.** Представлены результаты исследования территорий Мостовского и Зельвенского районов Гродненской области по выявлению типичных и редких природных ландшафтов и биотопов для целей их охраны и установления ограничений природопользования. Дана характеристика наиболее представленных типичных биотопов исследуемого региона*

В соответствии с задачами Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021 – 2025 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 февраля 2021 г. № 99 и, в частности, с задачей 1 (мероприятие 95) «Сохранение, восстановление и устойчивое использование экологических систем» подпрограммы 4 «Сохранение и устойчивое использование биологического и ландшафтного разнообразия» ежегодно для ряда административных районов выполняются работы по выявлению типичных и редких природных ландшафтов и биотопов. Их передача под охрану продиктована необходимостью включения вопросов охраны и устойчивого использования биологического и ландшафтного разнообразия в документы территориального планирования, планирования хозяйственной и иной деятельности [1].

Сложившаяся практика выявления и передача под охрану типичных и редких биотопов, типичных и редких ландшафтов основывается на разработанном в нашей стране ТКП 17.12-06-2020 (33140) «Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких ландшафтов».

Натурные обследования территории Зельвенского и Мостовского районов Гродненской области выполнены сотрудниками НИЛ экологии ландшафтов БГУ в 2022 г. Обследовалась территория Зельвенского и Мижевичского лесничеств Слонимского лесхоза, Рожанковского, Мальковичского, Песковского, Зачепичского и Мостовского лесничеств Щучинского лесхоза. Обследование проводилось на площади около 800 га.

Согласно Закону Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ «Об охране окружающей среды», биотоп – природный объект (участок территории или акватории) с однородными экологическими условиями, являющийся местом обитания сообщества тех или иных видов диких животных и произрастания дикорастущих растений.

К типичным биотопам, в соответствии с ТКП 17.12-06-2020 (33140), относятся естественные или полуестественные биотопы, отражающие характерные (типичные) особенности природных условий Беларуси. К редким биотопам относятся естественные и полуестественные биотопы, которые редко встречаются на территории Беларуси и занимают в совокупности не более 1 % от площади страны каждый.



К редким природным ландшафтам относятся ландшафты, имеющие незначительное распространение на территории Беларуси (менее 5 % каждый), в том числе особо ценные и уникальные, или быстро трансформирующиеся под влиянием антропогенной деятельности. К типичным природным ландшафтам относятся природные ландшафты, отражающие наиболее характерные (типичные) особенности природных условий Беларуси [2].

По данным проведения натурных обследований на территории Зельвенского и Мижевичского лесничеств Слонимского лесхоза, Рожанковского, Мостовского, Песковского, Мальковичского и Зачепичского лесничеств Щучинского лесхоза было выявлено 6 типичных и 2 редких биотопа (таблица 1).

**Таблица 1 – Перечень типичных и редких биотопов, выявленных на территории Зельвенского и Мостовского районов Гродненской области (ГЛХУ «Слонимский лесхоз» и ГЛХУ «Щучинский лесхоз»)**

№	Название биотопа	Категория	Состояние	Площадь, га	Квартал	Выдел
<b>Слонимский лесхоз</b>						
<b>Зельвенское лесничество</b>						
1	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	10,5	54	7, 20
2	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	7,4	50	5, 6
3	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	9,8	143	1, 2
4	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	8,4	143	3, 4
5	6.6 Неморальные широколиственные леса с грабом	типичный	хорошее	5,1	118	19, 21
<b>Щучинский лесхоз</b>						
<b>Рожанковское лесничество</b>						
6	6.8а Черноольховые, сероольховые и ясеневые леса в долинах рек	типичный	хорошее	13,7	147	14, 23
7	6.4 Лесные пастбища	типичный	хорошее	19,3	147	2, 3, 7, 18, 25-29, 39, 41-43
8	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	13,3	148	6, 22, 38, 39
9	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	25,5	148	16, 24
10	6.4 Лесные пастбища	типичный	хорошее	18,3	147	19-22
11	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	27,6	147	1, 12, 13, 16
<b>Мальковичское лесничество</b>						
12	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	5,2	41	20, 21, 27
13	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	19,1	18	3, 5, 18, 19
14	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	7,7	17	3, 4, 13
15	6.8а Черноольховые, сероольховые и ясеневые леса в долинах рек	типичный	хорошее	3,1	17	5, 7
16	6.14 Леса в оврагах и на крутых склонах	редкий	хорошее	1,3	33	34
17	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	2,3	32	5

№	Название биотопа	Категория	Состояние	Площадь, га	Квартал	Выдел
18	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	9,7	14	23, 24, 27, 28
19	6.8а Черноольховые, сероольховые и ясеневые леса в долинах рек	типичный	хорошее	32,6	50	1
					32	2, 4, 6, 7, 9
					33	23, 25, 28, 31, 52
20	6.14 Леса в оврагах и на крутых склонах	редкий	хорошее	6,8	25	28, 29
					32	1
					33	38
<b>Песковское лесничество</b>						
21	2.4 Дистрофные озера	типичный	хорошее	0,5	64	27
22	5.3 Переходные болота	типичный	хорошее	1,1	64	28
23	5.3 Переходные болота	типичный	хорошее	7,6	87	10, 33, 65, 71
<b>Мостовское лесничество</b>						
24	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	8,8	240	29
25	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	30,7	241	1
26	6.1 Западная тайга	типичный	хорошее	5,6	225	19, 25, 66
<b>Зачепичское лесничество</b>						
27	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	57,1	6	3, 4, 6, 8, 9, 17
					25	2, 3, 5, 6, 15, 16
28	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	3,8	114	9
29	6.9 Пойменные дубравы	редкий	хорошее	15,6	114	29, 30
30	6.6 Неморальные широколиственные леса с грабом	типичный	хорошее	8,9	6	13, 18

Общая площадь типичных и редких биотопов составляет 386,4 га, из них 204,7 га приходится на типичные, 181,7 – на редкие биотопы.

При проведении натуральных обследований территории Зельвенского и Мостовского районов нами были выявлены места произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь (таблица 2)

Кроме этого, в период обследования, были проинспектированы места произрастания видов дикорастущих растений и мест обитания диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, ранее переданных под охрану на территории Зельвенского и Мостовского районов.

Всего проинспектировано 46 мест произрастания видов дикорастущих растений и одно место обитания дикого животного, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. Подтверждены места произрастания кадила сарматского в шести кварталах Зельвенского лесничества, не подтвердились места произрастания баранца обыкновенного на четырех ранее выявленных участках. Также не обнаружено место обитания барсука, ранее переданное под охрану в 110 кв. Зельвенского лесничества.

**Таблица 2 – Перечень выявленных растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, на территории Зельвенского района и Мостовского районов**

П/ п	Название видов дикорастущих растений			Категория национальной природоохранной значимости	Количество выявленных мест
	на русском языке	на латинском языке	на белорусском языке		
Грибы (Fungi)					
Семейство Лобариевые — Lobariaceae					
	Лобария легочная	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	Лабарыя лёгачная	III	1
Базидиомикота – Basidiomycota					
Семейство Фомитопсисовые – Fomitopsidaceae					
	Фомитопсис розовый	<i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. & Schwein.) P. Karst.	Фамітопсіс ружовы	II	2
Растения					
Многоножковые (Polypodiaceae)					
	Многоножка обыкновенная	<i>Polypodium Vulgare</i> L.	Мнаганожка звычайная	IV	1
Семейство: Яснотковые (Губоцветные)					
	Кадило сарматское, или лесной табак	<i>Melittis sarmatica</i> Klokov	Кадзіла сармацкае	III	2
Семейство: Лилейные (Liliaceae)					
	Лилия кудреватая (царские кудри)	<i>Lilium martagon</i> l	Лілея кучаравая (царскія кучары)	IV	3
Семейство Касатиковые (Iridaceae)					
	Касатик сибирский	<i>Iris sibirica</i> L.	Касач сібірскі	IV	1

На территории Мостовского района подтверждены 9 мест произрастания берулы прямой, гипотрахины отогнутой, клевера Спрыгина, 8 мест произрастания лилии кудреватой, по 2 – многоножки обыкновенной, прострела лугового и одноцветки одноцветковой, 3 места произрастания пусторобрышника обнаженного, одно – пушицы стройной, ранее переданных под охрану. Не подтвердились места произрастания арники горной между выделами 1 и 2 квартала 128 Рожанковского лесничества, лосняка Лезеля в 116 квартале на границе выделов 24, 25, 35 Куриловичского лесничества и хаммарбии болотной в выделе 10 квартала 87 Песковского лесничества Щучинского лесхоза

По результатам исследований для выявленных типичных и редких биотопов, а также выявленных мест произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, подготовлены паспорта биотопов,

мест произрастания дикорастущих растений и охранные обязательства с перечнем мероприятий, которые должны обеспечивать специальный режим охраны.

### Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. (одобрена Президиумом Совета Министров Республики Беларусь от 2 мая 2017 г. №10);

2. Марцинкевич, Г.И. Методологические проблемы и подходы к выявлению и оценке типичных и редких ландшафтов Беларуси / Г.И.Марцинкевич [и др.]. // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2020. – № 2. С. 36–44.

УДК: 502.3/504.05

А.А. МЕЛЕШКО, В.Д. ЧЕРНЮК

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ ЧАСТИЦ ПЛАСТИКА И МИКРОПЛАСТИКА ИЗ ПРОБ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»,  
г. Минск, Республика Беларусь  
nestassia@gmail.com, chernyuk.vladimir.m@mail.ru

***Аннотация.** В статье приводится обзор методических подходов к пробоподготовке и извлечению частиц пластика и микропластика из проб жидких субстратов. Обсуждаются результаты апробации методов извлечения частиц микропластика с их дальнейшим микроскопическим анализом из проб снежного покрова, отобранных в различных функциональных зонах г. Минска.*

***Актуальность.** Загрязнение пластиком и микропластиком стало серьезной глобальной экологической проблемой в связи с ростом объемов производства и низким уровнем переработки отходов. В окружающей среде пластмассы со временем разлагаются, что приводит к появлению более мелких частиц или волокон, которые относят к вторичным микропластикам. Микропластик попадает в окружающую среду на всех этапах жизненного цикла пластиковых изделий и обнаруживается во всех компонентах природной среды. При производстве пластиков, используются токсичные химические вещества, такие как тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители, которые высвобождаются в окружающую среду в процессе деградации пластика.*

*Атмосферный перенос – один из основных путей переноса пластика и попадания микропластика в окружающую среду. Это позволяет микропластику достигать мест, удаленных от антропогенных источников, таких как Арктика [9], Тибетское нагорье [3], европейские альпийские регионы [1] и заповедные зоны на всей континентальной части США [6].*

*Снежный покров рассматривается как аккумулятор атмосферных выбросов микропластика, в частности, в городских условиях. К настоящему времени проведен ряд исследований, подтверждающих наличие микропластика в атмосферных осадках, в частности в снежном покрове. Микропластик обнаружен в атмосферных осадках ряда городских [7] и отдаленных регионов мира [1, 6, 9]. В целом микропластики*

характеризуются только антропогенным происхождением и поэтому могут служить надежным маркером как для оценки геохимической ситуации, так и для указания источников их эмиссии.

*Целью* данной работы являлся анализ существующих подходов к извлечению пластика и микропластика из водных проб и апробация методов фильтрации на примере проб снежного покрова.

*Анализ методических подходов к извлечению пластика и микропластика.* Анализ литературных источников показал, что к настоящему времени накоплен значительный опыт определения частиц микропластика в образцах снежного покрова и водных проб, однако не существует стандартизированной методики [4, 8]. Ее выбор осуществляется исходя из поставленных целей и задач исследования, а также технических возможностей.

Одним из способов извлечения крупных частиц (более 5 мм) из пробы после растапливания снега является фильтрация через сито или серию сит с последующим их промыванием дистиллированной водой. Задержанные на сите крупные фракции переносятся в чаши Петри или в стеклянные банки для дальнейшей визуальной сортировки, а более мелкая фракция подвергается дальнейшему анализу [4].

Отделение крупной фракции возможно также с помощью фильтрации с использованием планктонной сети. К фильтровальной установке подключается вакуумный насос, предварительно между элементами установки устанавливается мембранный фильтр. Сеть крепится резинкой к фильтровальной чаше, в нее заливается проба. В результате крупная часть взвеси пробы остается на планктонной сети, а мелкая фракция задерживается на мембранном фильтре. Данный способ сокращает время фильтрации, поскольку крупные частицы оседают на сетке. Однако возникают проблемы со способом рассматривания сетки под микроскопом и дальнейшим ее использованием, поскольку есть сложность с вымыванием застрявших частиц в ячейках сетки.

Наиболее простыми и наименее трудозатратными являются методы, основанные на прямой фильтрации пробы, без проведения предварительной пробоподготовки и последующих дополнительных действий. К ним относятся метод гравитационной либо вакуумной фильтрации. Суть их состоит в использовании фильтровальной установки и различных типов фильтров (поликарбонатные, полиамидные, нейлонные, стекловолоконные и др.) [4]. Для дальнейшего облегчения количественной оценки микропластика используются сетчатые фильтры с четко определенными линиями сетки. В целях увеличения скорости фильтрации используется вакуумный насос.

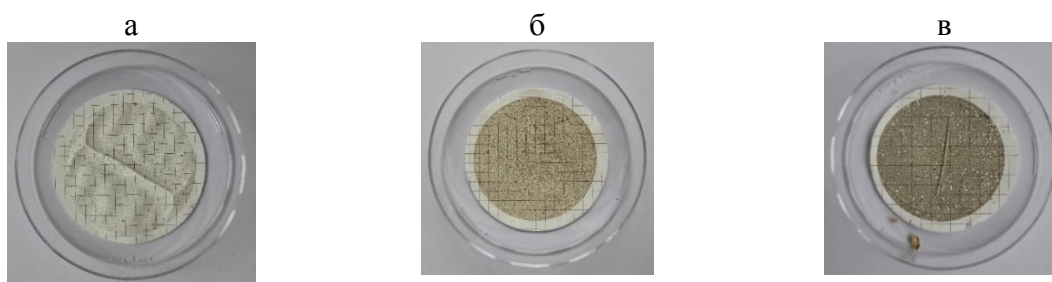
Для правильной идентификации микропластика в исследуемой пробе важным этапом является удаление органического вещества путем использования кислот, щелочей, ферментов и окислителей. Этот метод позволяет удалять биологические составляющие без изменения химической или структурной целостности пластиковых частиц.

Для растворения органических материалов используются такие кислоты, как HCl и HNO<sub>3</sub>. Более подходящим реагентом для кислотного разложения является HNO<sub>3</sub>, т.к. под воздействием данной кислоты целостность пластиковых частиц подвергается незначительным изменениям, в сравнении с HCl, которая искажает поверхность полимеров, например, полиэтилентерефталата и поливинилхлорида. Помимо кислот также используются сильные щелочи, такие как NaOH или KOH (10 %), ферменты – целлюлазы, липазы, хитиназы, протеазы, протеиназы-К. При использовании кислот и щелочей существует риск потери легких фракций микропластика. Использование перекиси водорода H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> с концентрацией 10 – 30 % является наиболее распространенным способом удаления органических материалов [8].

*Апробация методов.* Нами в феврале-марте 2023 г. выполнен отбор проб снега на территории г. Минска. Пробные площадки располагаются в различных функциональных зонах: лесопарковых, зонах воздействия промышленных предприятий и в жилых зонах.

С учетом выполненного анализа выбранного нами для извлечения частиц пластика и микропластика из проб снежного покрова апробировано несколько подходов, отличающихся наличием стадии предварительной пробоподготовки, такой как фильтрация на металлическое сито и через планктонную сеть, добавлением реагентов, удаляющих органические включения, и отсутствием таких реагентов, комбинированием методов.

Апробация данной процедуры выполнена на примере проб снега, отобранных в различных зонах г. Минска и отличающихся по количеству примесей. Примеры полученных мембранных фильтров приведены на рисунке 1. Наиболее загрязненным оказался фильтр после фильтрации снега, отобранного в промышленной зоне города.



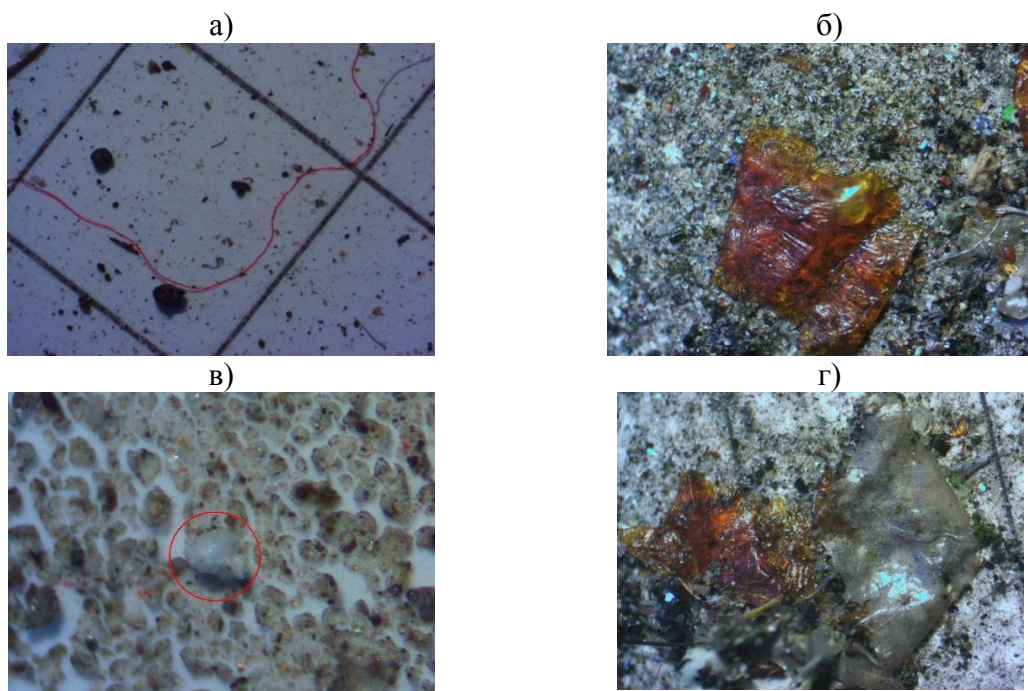
а) в лесопарковой зоне, б) в жилой зоне, в) в промышленной зоне

**Рисунок 1 – Результаты фильтрации проб снега, отобранных на территории г.Минска**

Визуальная идентификация частиц микропластика и их количественная оценка осуществлялась с помощью микроскопа после их извлечения из жидких субстратов. Осмотр фрагментов производился в пределах границы площади фильтрации. Площадь фильтрации определялась формой фильтрующего элемента и различной интенсивностью окраски (например, коричневый, желтый, зеленый или обесцвеченный белый). На некоторых фильтрах границы площади фильтрации просматривались невооруженным взглядом, другие же были легко различимы под микроскопом. Каждый фильтр читался слева направо, затем перемещался на одну строку вниз и читался справа налево. Сетка требуется для того, чтобы гарантировать, что элементы не будут учтены дважды [2, 5].

Согласно [5], по визуальным признакам частицы микропластика делят на следующие категории: 1) фрагмент, 2) гранула; 3) пленка; 4) волокно; 5) пена; 6) кластеры микропластика. В анализируемых пробах встречались все названные категории микропластика. Некоторые из них выявлены в проанализированных пробах снега и представлены на рисунке 2.

В целом, выполненные исследования показали, что для анализа проб снега необходим отбор проб фиксированного объема. После растапливания проб требуется фильтрация через металлическое сито размером 5 мм с последующей визуальной сортировкой крупной фракции, затем – удаление органических элементов путем использования перекиси водорода  $H_2O_2$  (30 %). Следующими этапами являются: фильтрация вакуумным способом через мембранный фильтр с нанесенной сеткой; высушивание образца в чаше Петри в эксикаторе; микроскопический анализ; интерпретация данных.



а) волокно (20X); б) фрагмент (20X); в) гранула(40X); г) пленка(20X)

## Рисунок 2 – Результаты микроскопического анализа проб снега, отобранных на территории г.Минска

Апробация методов извлечения частиц микропластика из проб снега показала, что частицы микропластика присутствуют в каждой из анализируемых проб. Волокна являются наиболее распространённой категорией частиц, встречаемой на фильтрах.

### Список литературы

1. Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment / S. Allen [et al.] // *Nature Geoscience*. – 2019. – Vol. 12(5). – P. 339-344.
2. MERI, 2012. Marine & Environmental Research Institute – Guide to Microplastic Identification (Dissecting Microscope)
3. Microplastics in glaciers of the Tibetan Plateau: Evidence for the long-range transport of microplastics / Y.Zhang [et al.] // *Science of the Total Environment*. – 2021. – Vol. 758 – P. 1-5.
4. Microplastics in seawater: sampling strategies, laboratory methodologies, and identification techniques applied to port environment / L. Cutroneo [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2020. – Vol. 27. – P. 8938–8952.
5. Microplastics Particle Identification Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hudsonriverpark.org/app/uploads/2022/05/HRPK-POP-Microplastics-ID-Guide.pdf>. – Дата доступа: 17.04.2023.
6. Plastic rain in protected areas of the United States / J. Brahney [et al.] // *Science*. – 2020. – Vol. 368 (6496). – P. 1257-1260.
7. Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment? / R. Dris [et al.] // *Marine Pollution Bulletin*. – 2016. – Vol. 104. – P. 290–293.
8. Tirkey, A. Microplastics: An overview on separation, identification and characterization of microplastics / Anita Tirkey, Lata Sheo Bachan Upadhyay // *Marine Pollution Bulletin*. – 2021. – Vol. 170. – art. 112604.

9. White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic / M. Bergmann [et al.] // Science Advances. – 2019. – Vol. 5(8). – P. 1-10.

УДК 631.41

Г.Р. МИРЗАЛИ-АГАТАГИ

## ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ТЕМНО-СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ НАХЧЫВАНА В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

*Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики Институт Почвоведения и Агротехнологий Азербайджана.  
г. Баку, Республика Азербайджан  
gunel.mirzali@gmail.com*

***Аннотация.** В статье показаны важные результаты исследований почв, проведенных современными методами за последние годы. Почвы Нахчыванской Автономной Республики имеют очень своеобразный рельеф и климат, проводимые здесь исследования также очень важны с точки зрения развития почвоведения в Азербайджане. Почвенные разрезы были взяты в разные сезоны и важные результаты показаны в статье. Результаты наблюдений и анализов почв, проведенных с целью изучения эрозионных процессов, показывают, что в последние годы степень деградации возросла.*

Развитие сельского хозяйства в Нахчыванской Автономной Республике зависит от выбора стратегии защиты природных экосистем, повышения плодородия почвы, охраны природных ресурсов. Экологическая оценка почв, очистка территорий, подверженных засолению, от вредных солей проводится путем улучшения экологической обстановки. [1,2].

Проанализирована оценка экологической ситуации в регионе в современных условиях современными методами. Азербайджан является одной из старейших сельскохозяйственных зон в мире [6].

Благоприятный климат, рельефные условия создали условия для выращивания здесь ряда сельскохозяйственных, кормовых и лесных растений на протяжении многих лет. Рельеф Нахчыванской области и сложность климата обусловили различие факторов почвообразования в отдельных ее частях [5].

Резко-континентальный климат, сухая погода, летний и частично осенний сезоны с малыми осадками обусловили формирование сравнительно отличающийся от других районов республики растительности. Большая разница амплитуд суточного и сезонного периодов привела к преобладанию ксерофитной растительности. В районе также широко распространены галофиты, галоксерофиты, фриганоиды, кустарниковые растения, альпийские и субальпийские луга. Широко распространены кровотоцица, гонт, позолота, ольха, дуб восточный, флюгарка обыкновенная, черника, ксерофитная пиренейская береза, яблоня, вишня, ежевика, шиповник, боярышник, можжевельник, миндаль, груша, полынь. Корневая система растений достигает глубины 80 – 140 см на слабозасоленных почвах.

Вследствие бессистемного выпаса скота на пастбищах произошли смена растительности, исчезновение полезных кормовых растений, нарушение структуры почвы, широкое распространение вредных, колючих, несъедобных сорняков [7].



При определении цены земли по каждому кадастровому району, независимо от его размера, каждое поле делится на процентное соотношение под растениями, районированными для этого района, и продуктивность каждого растения оценивается путем определения затрат на его возделывание [9,10].

Со временем расширяющиеся сельскохозяйственные угодья стали увеличивать потребность в оросительной воде в Нахчыване. Почвы, используемые под сельскохозяйственные культуры, имеют высокое содержание фосфора, не усваиваемого растениями. [3]

Работы проводились на 3 стационарных площадках, заложенных в различных растительных сообществах, наиболее характерных для высокогорной зоны. Почвенные исследования проводились в разные сезоны года в выбранных реперных точках. Анализы почвенных и растительных образцов проводились в лабораторных условиях по общепринятым правилам. Для почвенных образцов брались пробы не менее чем в 6-8 местах на каждые 10 гектаров площади путем диагонали в саду. Образцы сушили на воздухе при комнатной температуре вдали от печи, чтобы зола содержащаяся в почве не испарялась. Водопроницаемость 8 – 26 м/сут, глубина залегания грунтовых вод 1,8 – 2,5 м, минерализация 12,09 – 22,60 г/л. Количество  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в почве составляет 0,9 – 1,72 % в слое 0 – 1 м, а 1,3 – 2 % и 2 – 5 % в 1 – 2 м и 2 – 3 м соответственно. Количество глинистых фракций колеблется в пределах 19,5 – 57,9 %. В результате нецелевого использования многолетних поливных вод, некачественного выполнения гидрометрических работ, неиспользования передовых методов орошения теряется большое количество воды. Минерализация 98,5 % дренажных вод находится в пределах 1 – 1,9 г/л. Так как такая вода считается полностью пригодной для орошения, возможно ее повторное использование. Таким образом, можно в короткие сроки удалить соли из почвы, подвергшейся заболачиванию и засолению.

Наиболее высокие показатели гумуса установлены в верхних горизонтах профиля (рисунок 1). Влагоемкость от слабой до умеренной. Гигроскопическая влажность умеренная, достигает 3,10 – 4,22 %. Темно серо-коричневые почвы по мере увеличения глубины менялись на светло серо-коричневые, что приводило к увеличению гумусовых соединений в агрегате, увеличению карбонатно-глинистых фракций, распространению высокодисперсных фракций в виде различных соединений, и обилие первичных полезных ископаемых.

Зависимость поглощенных оснований от количества гумуса в почве меняется от высокого до малого процента (рисунок 1).

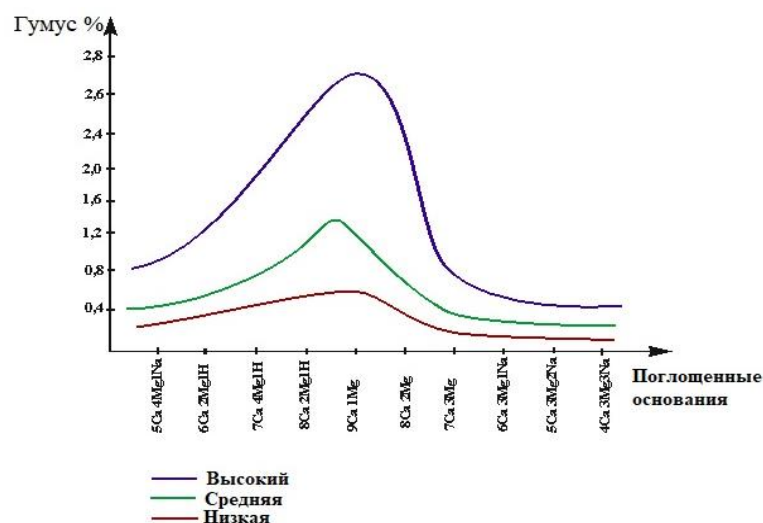


Рисунок 1 – Зависимость поглощенных оснований от количества гумуса в почве

**Таблица 1 – Основные показатели почвенных разрезов на темно-серо-коричневых почвах**

Почвенный разрез (см)	Гумус %	Влага %	pH	Макс. гигроскопическая влажность
A <sub>0</sub> 0-5	1,90	6,50	7,5	6.11
A/B 5-27	1,30	10,75	7,7	8.68
B <sub>1</sub> 27-50	1,00	14,16	8,2	8.92
B <sub>2</sub> 50-75	0,79	17,32	7,9	11.18
C 75-110	0,90	25,69	8,4	10.40

Наблюдается уменьшение количества гумуса по профилю почвы. Реакция среды колеблется в пределах 7,5 – 8,4.

**Таблица 2 – Солевой состав**

Почвенный разрез (см)	Количество солей %						Сухой остаток %
	HCO <sub>3</sub> '	Cl'	SO <sub>4</sub> ''	Ca''	Mg''	Na'+K'	
AU <sub>vz</sub> 0-20	0.041	0.026	0.041	0.030	0.004	0.013	0.19
B/C <sub>g</sub> 20-50	0.037	0.015	0.113	0.024	0.002	0.010	0.13

**Таблица 3 – Некоторые агрохимические показатели**

Почвенный разрез	Общий %			Поглощенные mg/kg		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O
AU <sub>vz</sub> 0-20 см	0.16	0.14	2.20	0.12	0.16	250
B/C <sub>g</sub> 20-50 см	0.11	0.11	1.80	0.10	0.11	190

Содержание зольных элементов и азота в высокогорных луговых фитоценозах по мере увеличения высоты местности произрастания луговых ценозов, в них уменьшается зольность и процентное содержание отдельных зольных элементов. Самое высокое содержание азота наблюдалось в зелёных частях растений (2,45 %). В корнях растений содержание азота колеблется в небольших пределах от 0,69 – 1,10 %. Ежегодное поступление зольных элементов, а также азота находится в прямой зависимости от массы опада. Основная роль в возврате элементов принадлежит подземным органам поставляют около 85 – 92 % возвращаемых элементов.

**Таблица 4 – Некоторые микроэлементы**

Почвенный разрез (см)	B	Mn	Co	Cu	Zn	Mo
AU <sub>vz</sub> 0-20	60	509	7.1	17.0	30.0	1.1
B/C <sub>g</sub> 20-50	52	480	5.1	15.0	23.4	0.5

В результате проведенных нами исследований с целью восстановления и повышения плодородия пахотных земель и возвращения их в севооборот установлено, что на большей части этих земель начались деградационные процессы. Засоление почв является основным природным фактором, влияющим на деградацию почв. На равнине

Араз, имеющей засушливый и полусухой (засушливый и полусухой) климат, грунтовые воды залегают близко к поверхности, обнажаются соленые породы и растекаются по слабо обустроенным водоемам. Образованные за счет подъема уровня грунтовых вод заиленные почвы распространены в Садеракском, Шарурском, Кенгерлинском, Бабекском, Джульфинском районах у реки Араз. Почвы образованные за счет обнажения засоленных пород, наблюдаются вокруг Дуздаг и вокруг села Габилли Кенгерлинского района. Площади, подверженные опустыниванию и деградации земель, увеличились с 32 % до 41 % в период с 1975 по 2022 год. Более 10 000 га земель подверглись засолению. Помимо расселения населения в районе, что сказывается на снижении плодородия почв, имеют место случаи бессистемного выпаса животных на пастбищах, вырубки деревьев и кустарников. При рациональном использовании земли необходимо правильно соблюдать агротехнические правила. Почвы, которые много лет использовались под пропашные культуры, следует оставить на некоторое время в покое. В некоторых хозяйствах земля постоянно используется под одной и той же культурой. Это ухудшает физико-химические свойства почвы и вызывает ежегодное снижение продуктивности растений. Такие случаи наблюдаются в хозяйствах вокруг сел Махта, Дуданга, Алекли, Шихмахмуд, Нехрам, Вананд, Даста, и других сел Аразской равнины.

### Список литературы

1. Абасов, М.А. Геоморфология Нахичеванской АССР / М.А. Абасов. – Баку : Изд. Элм, 1970. – 147 с.
2. Иванова, З.В. Методы минералогического анализа крупной фракции почв / З.В. Иванова, А.Д. Мякова. – Изд. Московского Университета. – 76 с.
3. Мамедов, Г.Ш. Разработка основных принципов бонитировки почв кадастровых районов Азербайджана ССР / Г.Ш. Мамедов. – М., 1982. – С.75–80.
4. Гасанова, Т.А. Современные методы изучения биологических особенностей серо-коричневых почв Гянджа Газахского массива Азербайджана. Международная научная экологическая конференция / Т.А. Гасанова, А.И. Насирова // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: сб. статей по материалам Междунар. науч. экол. конф. / отв. за вып. А.Г. Коцаев. Кубанский государственный аграрный университет имени и. Т. Трубилина. Краснодар, 28-31 марта, 2022. – С. 56–61.
5. Ромашкевич, А.Н. Горное почвообразование и геоморфологические процессы / А.Н. Ромашкевич. – М. : Наука, 1988. – 148 с.
6. Babaev M.P., Hasanov V.H., Jafarova Ch.M., Huseynova S.M. Morphological diagnostics, nomenclature and classification of soils in Azerbaijan. Baku. 2011, Elm, 448 p.
7. Guliyev A.G., Bagirov R.A. Nakhchivan underground water-supply and their research. 1<sup>st</sup> international congress. Igdır University, Turkey, 2012. pp.66
8. Hasanova T.A., Asgarova G.F. Significance impact of grazing on soil properties in Azerbaijan. Advances in Science and Technology Collected Papers, XLV International Scientific-Practical conference, Research and Publishing Center «Actualnots. RF», Moscow, Russia, June 15, 2022. pp. 12-13
9. Hasanova T.A., Mammadova G.I., Yarish A.I. Importance of biodiagnostics and irrigation grey-brown soils Universal Journal of Agricultural Research. Horizon research publishing co., ltd. NSD,CAS. DOI: 13189/ujar.2021.090301 Volume 9, No3. pp. 63-69 USA, CA [https://www.hrpub.org/journals/article\\_info.php?aid=11006](https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=11006)
10. Nasirova A.I., Hasanova T.A. Ecological edificators of gray-brown soils in Ganja-Gazakh massif (Azerbaijan). Environment and Ecology Research journal. USA CA. Volume 10/ Number 3/ 2022. pp. 120-132 <http://www.hrpub.org>

## ПЫЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА БАРАНОВИЧИ

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
г. Барановичи, Республика Беларусь,  
ilya.savchuk.2023@mail.ru, wald\_k@rambler.ru*

**Аннотация.** *Рассматривается вопрос пылевого загрязнения воздуха городских территорий городов Барановичи и Береза Брестской области. Определение уровня пылевого загрязнения осуществлялось в 10 стационарах в каждом городе, определенных применительно к источникам потенциального загрязнения: промпредприятиям, автодорогам, а также с учетом расположения зеленых массивов и водоемов. Уровень пылевого загрязнения устанавливался как в массовом (мг/кв.м в сутки), так и объемном (мг/куб.м в сутки) выражении. Установлены стационары с наибольшим уровнем пылевого загрязнения.*

Загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха является одной из важнейших экологических проблем в мире. Данная проблема не является новой для городских территорий и остаётся актуальной и в настоящее время. Наряду с различными газообразными примесями в воздухе постоянно присутствуют взвешенные частицы, которые являются результатом высоких темпов урбанизации, промышленного производства и в общем возрастающими масштабами воздействия человека на окружающую природную среду.

Из всей номенклатуры выбрасываемых в атмосферу вредных веществ одним из наиболее существенных факторов является промышленная пыль.

С начала XXI века этому вопросу во всём мире уделяется пристальное научное внимание, ему посвящены сотни научных публикаций. Ряд государств относит мониторинг в атмосфере частиц разной химической природы к числу основных задач в области обеспечения экологической безопасности.

Особую опасность для здоровья человека представляет пыль, диаметр составляющих компонентов которой (particulate matters) менее 10 и 2,5 мкм (PM10 и PM2,5), что подтверждается многочисленными исследованиями ученых России, Европы и США, а также данными Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

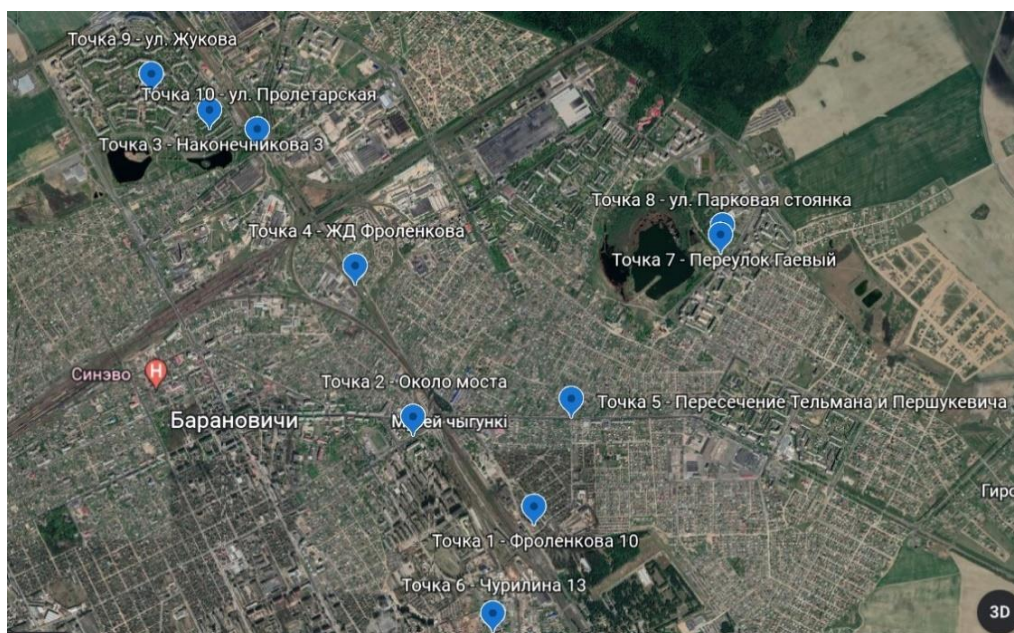
Мелкодисперсные частицы размером менее 2,5 мкм (микрон) в силу небольших размеров они легко обходят защитные барьеры организма. Один из основных механизмов токсического действия подобных микрочастиц связан с их способностью индуцировать образование реакционноспособных видов кислорода. Это приводит к разрушению системы антиоксидантной защиты клеток и развитию окислительного стресса [3].

Кратковременная (в течение часов или дней) или долговременная (в течение месяцев или лет) экспозиция мелкодисперсными частицами обуславливает респираторную и сердечнососудистую заболеваемость, включая обострение астмы и респираторных симптомов и рост числа случаев смерти, госпитализации; смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Вдыхаемые ультратонкие частицы могут не только транспортироваться в сосудистую систему и непосредственно в сердце, вызывая при этом сердечную аритмию и снижение сократительной способности сердечной мышцы и коронарного кровотока, но и изменяют параметры крови. По данным исследований

российских ученых, пылевой фактор является причиной онкологических заболеваний дыхательной системы человека. Европейскими учеными доказано, что загрязнение воздуха взвешенными частицами PM10 от движения автотранспорта вызвало увеличение на 6 % общей смертности различных групп населения Австрии, Швейцарии и Франции или дополнительно около 40 000 смертей в год, а также зафиксировано более 25 000 случаев хронического бронхита у взрослых, дополнительно 290 000 случаев бронхита у детей и 500 000 приступов астмы [1].

С позиции геоэкологии и геохимии пылевое загрязнение служит одним из компонентов, определяющий химический состав атмосферы, климатические особенности и биогеохимические циклы. Термин «пылевое загрязнение описывает находящиеся во взвешенном состоянии в атмосфере твердые частицы (пыль) и капли жидкости, образующиеся либо при конденсации паров, либо при взаимодействии газовых сред, либо попадающие в воздушную среду без изменения фазового состава [2].

Для оценки уровня пылевого загрязнения города Барановичи нами был проведен отбор проб в 20 точках города Барановичи (рисунок 1).



**Рисунок 1 — Размещение точек отбора проб**

Использовались два метода.

Первый метод предусматривал прокачивание воздуха аспиратором через фильтр с размером ячеек 10 нм (рисунок 2).



**Рисунок 2 — Отбор проб аспирантом**

Каждый фильтр имел определенную массу, которая определялась на аналитических весах. После этого проводилось взвешивание фильтров с попавшими на них пылевыми частицами.

Второй метод основывался на осаждении пылевых частиц на фильтровальную бумагу размером 10x10 см (с известной массой) в определенный период времени (рисунок 3).



**Рисунок 3 - Отбор проб при помощи фильтровальной бумаги**

После отбора проб рассчитывалась пылевая нагрузка в массовых (таблица 1) и объемных (таблица 2) показателях.

**Таблица 1 — Массовая пылевая нагрузка**

№ точки отбора	Количество пылевых частиц, мг	Время осаждения, ч	Масса за сутки, мг	Суточная пылевая нагрузка, мг/м <sup>2</sup>
1	0,0008	8,5	0,002258824	0,23
2	0,0034	5,5	0,014836364	1,48
3	0,0002	5	0,00096	0,10
4	0,0016	5	0,00768	0,77
5	0,001	4,5	0,005333333	0,53
6	0,0003	5	0,00144	0,14
7	0,0053	24	0,0053	0,53
8	0,0081	24	0,0081	0,81
9	0,003	5	0,0144	1,44
10	0,002	5	0,0096	0,96

По результатам исследований было определено, что наибольшие показатели пылевого загрязнения были характерны для точек по ул. Баранова возле подъёма на мост (пылевая нагрузка составила 1,48 мг/кв.м) и на ул. Жукова (1,44 мг/кв.м).

**Таблица 2 – Объемная пылевая нагрузка**

№ точки отбора	Объемный показатель пылевого загрязнения, мг/м <sup>3</sup>
1	0,082
2	0,081
3	0,082
4	0,082
5	0,08
6	0,088
7	0,081
8	0,085
9	0,089
10	0,076
11	0,085
12	0,086
13	0,084
14	0,085
15	0,083
16	0,079
17	0,075
18	0,079
19	0,086
20	0,084

Наиболее загрязнённой точкой в городе Барановичи является перекресток ул. Баранова и ул. Советская (0,089 мг/м<sup>3</sup>).

Таким образом, на некоторых участках города запыленность превышает норму концентрации пыли в воздухе. Предположительно, источниками превышения может служить легкая, перерабатывающая и мебельная промышленность, а также стройиндустрия.

### Список литературы

1. Загороднов, С. Ю. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства / С. Ю. Загороднов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2018. – № 2. – С. 124–133.

2. Сотникова, М.В. Анализ и прогнозирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортного комплекса / М.В. Сотникова // Экология и промышленность России. – 2008. – № 7. – С. 29–31.

3. Фатхутдинова, Л.М. Мелкодисперсные взвешенные вещества в атмосферном воздухе как фактор риска бронхиальной астмы у взрослых / Л.М.Фатхутдинова [и др.]. // Экология человека. – 2022. – Т. 29, № 12. – С. 875–887.

УДК 630\*4

Н.Л. СЕВНИЦКАЯ, Г.М. ПОМАЗ, Е.А. ТЕГЛЕНКОВ, Е.Н. УСАНОВА

### ФЕРОМОННЫЙ НАДЗОР ЗА СТВОЛОВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ В ЗАЩИТЕ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕЛАРУСИ

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
n.sevnickaja@tut.by*

**Аннотация.** В результате проведенного феромонного надзора установлена низкая численность усачей рода *Monochamus*, низкая и средняя численность короеда типографа, вершинного короеда, средняя и повышенная численность шестизубчатого короеда в хвойных насаждениях. Феромонный надзор обеспечивает оперативный контроль численности стволовых вредителей в хвойных насаждениях Беларуси.

В Республике Беларусь леса являются одним из основных возобновляемых природных ресурсов и важнейших национальных богатств. Лесистость территории нашей страны составляет 40,1 %. В видовом составе лесов преобладают хвойные породы (57,7 %), в том числе сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – 48,6 % и ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst) – 9,1 % [1].

На протяжении последних десятилетий на территории Беларуси наблюдается изменение экологического равновесия, обусловленные нарушением водно-воздушного режима почвы под влиянием экстремальных погодных условий, жизнедеятельности фитопатогенных организмов и других негативных естественных и антропогенных факторов, которые способствуют ослаблению лесных насаждений. В насаждениях с нарушенной биологической устойчивостью создаются оптимальные условия для развития очагов болезней и массового размножения насекомых-вредителей, которые



вызывают усыхание лесов на больших площадях. Начиная с 2016 года и по настоящее время в лесном фонде Беларуси, особенно в южных регионах, наблюдается массовое усыхание сосновых насаждений. В 2016 – 2022 гг. общая площадь сплошных санитарных рубок усохших сосновых насаждений составила 115 тыс.га. На территории страны последние 30 лет снижение биологической устойчивости и усыхание еловых лесов имеют волнообразный характер с четырьмя периодами максимального усыхания в 1994 – 1997 гг., 2000 – 2005 гг., 2010 – 2014 гг. и 2017 – 2020 гг. В период 1996 – 2022 гг. в порядке проведения сплошных санитарных рубок вырублено 41,84 млн м<sup>3</sup> еловой древесины [2].

Доминирующая роль в усыхании хвойных лесов принадлежит стволовым вредителям, среди которых вершинный *Ips acuminatus* Gyll., шестизубчатый *Ips sexdentatus* Vorn. короеды наносят значительный ущерб в сосновых насаждениях, короед типограф *Ips typographus* L. – еловых насаждениях. Усачи рода *Monochamus* являются техническими вредителями древесины, повреждающими неокоренные лесоматериалы хвойных пород во время заготовки, хранения и транспортировки. Кроме нанесения непосредственного вреда древесине, усачи рода *Monochamus* являются так же основным переносчиком сосновой древесной нематоды *Bursaphelenchus xylophilus* – опасного паразита хвойных насаждений, включенного в перечни карантинных объектов большинства стран Европы и Азии. Четыре вида усачей рода *Monochamus*: чёрный сосновый *Monochamus galloprovincialis*, чёрный бархатно-пятнистый *Monochamus saltuarius*, малый еловый *Monochamus sutor* и большой чёрный еловый *Monochamus urussovi*, встречающихся на территории Республики Беларусь, включены в Единый перечень карантинных объектов ЕЭС и в перечень особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков Республики Беларусь. В связи с этим остро стоит проблема выявления очагов стволовых вредителей и их мониторинга.

В целях минимизации последствий массового усыхания хвойных лесов применяется интегрированная система защитных мероприятий: лесопатологический мониторинг, надзор за стволовыми вредителями, прогноз динамики очагов размножения, лесохозяйственные, санитарно-оздоровительные, химические мероприятия.

Во всех государственных лесохозяйственных учреждениях Беларуси осуществляется феромонный мониторинг с использованием агрегационного феромона «ИПСВАБОЛ Д», который привлекает особей короеда-типографа обоего пола. С 2013 г. для надзора за короедом-типографом используются ловушки производства учреждения «Беллесозащита», которое также осуществляет руководство за проведением феромонного надзора на территории Беларуси. Учреждением «Беллесозащита» также разработаны «Рекомендации по применению феромонных ловушек для контроля и ограничения численности короеда-типографа». При феромонном надзоре ловушки, размещаются до начала лета первого поколения короеда типографа не позднее 20 – 25 апреля, для второго поколения – 30 июня, одна ловушка на 25 – 30 га еловых древостоев. Сеть феромонного надзора закладывается на участках, непосредственно граничащих с потенциальными очагами или насаждениями-резервациями короеда типографа – еловыми насаждениями в возрасте 50 и более лет. Феромонный надзор за первым поколением проводится в период с третьей декады апреля по третью декаду июня, за вторым поколением – с первой декады июля по первую декаду сентября. В пределах лесничества закладывается не менее 3 пунктов феромонного надзора, которые размещаются в трех разных участках. При очень низкой (количество отловленных жуков короеда типографа первого и сестринских поколений за период с III декады апреля по III декаду июня в среднем на одну ловушку – менее 500) и низкой (500 – 1000 жуков) проводится феромонный надзор в обычном режиме, при обнаружении повышенного (1000 – 2000 жуков) и выше уровня численности дополнительно проводится текущее

лесопатологическое обследование окружающих еловых насаждений согласно ТКП 634–2019 (33090) «Порядок проведения лесозащитных мероприятий в лесах» и назначение в них при необходимости санитарно-оздоровительных мероприятий в соответствии с Санитарными правилами в лесах Республики Беларусь.

В еловых насаждениях ГЛХУ «Двинская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси» в 2022 году проведен сотрудниками базы феромонный надзор за первым поколением короёда типографа (таблица 1).

**Таблица 1 – Результаты феромонного надзора короёда типографа в еловых насаждениях ГЛХУ «Двинская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси»**

Лесничество	Ко-во ловушек	Общее количество отловленных поднадзорных насекомых				
		всего, экз.	max экз./ловушку	min экз./ловушку	среднее экз./ловушку	плотность популяции короёда
Подсвильское	2	1462	1211	251	731	низкая
Прошковское	2	765	530	235	382,5	очень низкая
Псуевское	3	6035	3796	830	2011,7	средняя

Как видно из данных таблицы 1, в еловых насаждениях за период III декада апреля – III декада июня отловлено 8262 жуков короёда типографа. Количество отловленных особей составило соответственно 382,5; 731; 2011,7 экз./ловушку, что согласно ориентировочным критериям оценки численности короёда в феромонных ловушках, соответствует очень низкой, низкой и средней.

Феромонный мониторинг также проводится за сосновыми короёдами. Ученые БГУ и Института леса НАН Беларуси разработали агрегационные феромоны вершинного и шестизубчатого короёдов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш», а также методы их применения. В научно-исследовательской лаборатории элементоорганического синтеза БГУ с 2016 года налажено промышленное производство агрегационных феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» по заявкам юридических лиц, ведущих лесное хозяйство. В 2016–2022 гг. в лесном фонде для мониторинга вершинного и шестизубчатого короёдов использовано 46,69 тыс. феромонных диспенсеров препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш».

Институтом леса разработаны и реализуются в практике лесозащиты «Рекомендации по применению феромонов для контроля за численностью вершинного и шестизубчатого короёдов», которые регламентирует порядок применения препаратов для оперативного контроля в сосновых насаждениях. Согласно Рекомендациям в лесном фонде юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, закладывается не менее пяти пунктов феромонного надзора для каждого вида короёдов (вершинного, шестизубчатого) на участках, где по данным лесопатологического надзора выявлены внешние признаки неблагополучного состояния сосновых насаждений. При проведении феромонного надзора за вершинным и шестизубчатым короёдами необходимо устанавливать ловушки в количестве 1 на 1 га в I–II декадах апреля и проводить мониторинг численности вредителя до 10 октября с заменой феромонных препаратов 25 июня и 15 августа. При обнаружении повышенной (301–1000 жуков) и высокой (1001–3000 жуков) численности отловленных жуков вершинного короёда, повышенной (151–300 жуков) и высокой (301 и более жуков) численности отловленных жуков шестизубчатого короёда I поколения за весь период наблюдений (III декада апреля – III декада мая) в среднем на одну ловушку дополнительно проводят текущее лесопатологическое обследование окружающих

сосновых насаждений и назначают в них, при необходимости, санитарно-оздоровительные мероприятия.

Нами также были проведены исследования по феромонному мониторингу сосновых короедов в лесхозах Гомельского ГПЛХО. Установлены феромонные ловушки с феромонными препаратами «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» для мониторинга численности вершинного и шестизубчатого короедов 20-22 апреля 2021 года в ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» и 19 апреля 2021 года Гомельском опытном лесхозе.

Феромонный надзор проводили за первым поколением короедов (таблица 2, 3).

**Таблица 2 – Результаты феромонного надзора шестизубчатого короеда в сосновых насаждениях**

Лесхоз, лесничество	Ко-во лову шек	Общее количество отловленных поднадзорных насекомых				
		все го, экз.	max экз./лову- шку	min экз./лову- шку	среднее экз./лову- шку	плотность популяции короеда
ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз»						
Вербовичское	12	1214	241	5	101,2	средняя
Головчицкое	8	1968	698	5	246	повышенная
Гомельский опытный лесхоз						
Добрушское	7	44	10	0	6,3	очень низкая

**Таблица 3 – Результаты феромонного надзора вершинного короеда в сосновых насаждениях**

Лесхоз, лесничество	Ко- во лову шек	Общее количество отловленных поднадзорных насекомых				
		все го, экз.	max экз./лову- шку	min экз./лову- шку	среднее экз./лову- шку	плотность популяции короеда
ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз»						
Вербовичское	12	986	295	4	82,2	низкая
Головчицкое	8	530	222	2	66,3	низкая
Гомельский опытный лесхоз						
Добрушское	7	1466	66	868	209,4	средняя

Согласно ориентировочным критериям для оценки численности короедов в феромонных ловушках повышенная численность шестизубчатого короеда (246 экз./ловушку) выявлена в сосновом насаждении Головчицкого лесничества ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз», присутствует средняя угроза возникновения очага. В лесных культурах сосны Вербовичского лесничества учтено наличие средней численности шестизубчатого короеда (101,2 экз./ловушку), угроза возникновения очага слабая. Очень низкая плотность популяции короеда отмечена на участке сосновых культур Добрушского лесничества Гомельского опытного лесхоза, угроза возникновения очага отсутствует.

По результатам феромонного мониторинга первого поколения вершинного короеда в сосновых насаждениях ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» отловлено 1516 жуков данного ксилофага, численность низкая (66,3 – 82,2 экз./ловушку), угроза возникновения очага отсутствует. Средняя численность вершинного короеда (209,4 экз./ловушку) отмечена в лесных культурах Добрушского лесничества Гомельского опытного лесхоза, угроза возникновения очага слабая.

Результаты феромонного мониторинга первого поколения вершинного и шестизубчатого короедов свидетельствуют об их низкой, средней и повышенной численности в сосновых насаждениях. Только в Головчицком лесничестве ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» выявлена средняя угроза возникновения очага шестизубчатого короеда, что требует проведения дальнейшего лесопатологического обследования.

Институтом леса разработана «Инструкция по мониторингу и оценке численности усачей рода *Monochamus*». Для феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* рекомендуется применять ловушки для отлова усачей рода *Monochamus* с применением препарата феромонного «МОНВАБОЛ», состоящего из двух диспенсеров: верхний диспенсер – 25,1 г ( $\alpha$ -пинен и этанол); нижний диспенсер – 0,23 г (ипсенол и моногамол). Феромонный надзор проводят с III декады мая – до конца июля. При мониторинге численности следует использовать ловушки из расчета: 1 ловушка на 10 га. Ориентировочные критерии для оценки численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях с использованием феромонных ловушек составляют до 30 экземпляров на ловушку, при этом плотность популяции оценивается как низкая, от 31 до 300 – плотность популяции средняя, более 3000 – плотность популяции высокая.

Нами и сотрудниками ГЛХУ «Столинский лесхоз» проведен феромонный надзор за усачами рода *Monochamus* на территории ГПУ «Заказник республиканского значения «Выдрица», расположенном в ГЛХУ «Светлогорский лесхоз», «Республиканский биологический заказник «Днепро-Сожский» (ГЛХУ «Лоевский лесхоз»), ГПУ заказник республиканского значения «Средняя Припять» и «Ольманские болота» (Столинский лесхоз). Установлено по 15 ловушек 31 мая и 10 июня 2022 года. Результаты феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* в сосновых насаждениях на ООПТ представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Результаты феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* в сосновых насаждениях на ООПТ**

Лесхоз	Ко-во ловушек	Общее количество отловленных поднадзорных насекомых				
		всего, экз.	max экз./ловушку	min экз./ловушку	среднее экз./ловушку	плотность популяции короеда
Заказник республиканского значения «Выдрица»						
Светлогорский	15	240	20	10	16	низкая
Республиканский биологический заказник «Днепро-Сожский»						
Лоевский	15	337	51	5	22,5	низкая
Заказник республиканского значения «Средняя Припять» и «Ольманские болота»						
Столинский	15	186	16	8	12,4	низкая

Количество отловленных жуков усачей рода *Monochamus* феромоном «МОНВАБОЛ» в сосновых насаждениях Светлогорского, Лоевского и Столинского лесхозов составило соответственно 240, 337 и 186 экземпляров. Согласно ориентировочным критериям для оценки численности усачей рода *Monochamus* в феромонных ловушках количество отловленных жуков усачей за весь период наблюдений (12,4 – 22,5 экз. на 1 ловушку) соответствует низкой плотности популяции.

Таким образом, в результате проведенного феромонного надзора за стволовыми вредителями установлена низкая и средняя численность короеда типографа (731 и 2011,7 экз./ловушку), средняя и повышенная численность шестизубчатого короеда (101,2 и 246

экз./ловушку), низкая и средняя численность вершинного короеда (66,3 – 82,2 и 209,4 экз./ловушку), низкая численность усачей рода *Monochamus* (12,4 – 22,5 экз./ловушку).

Проведение феромонного мониторинга обеспечивает оперативный контроль численности стволовых вредителей с применением отечественных феромонных препаратов в рамках мероприятий, проводимых лесозащитными службами лесной отрасли по борьбе с опасными вредителями леса. Феромонный надзор численности стволовых вредителей позволяет уменьшить ущерб, причиняемый данными видами вредителей хвойным насаждениям за счет своевременного выявления их очагов, оценки численности и назначения превентивных лесозащитных мероприятий, и предназначен для использования в государственных лесохозяйственных учреждениях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь и природоохранных учреждениях.

### Список литературы

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2023 / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, Лесостроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес». – Минск, 2023. – 87 с.
2. Обзор лесопатологического и санитарного состояния лесного фонда Республики Беларусь за 2022 год и прогноз развития патологических процессов на 2023 год: Государственное учреждение по защите и мониторингу леса «Беллесозащита», аг. Ждановичи, 2023. – 109 с.

УДК 504.455.06(1/9)

М.И. СТРУК, С.Г. ЖИВНАЧ

### ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДУБРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Институт природопользования НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
zhyunach@gmail.com*

***Аннотация.** Представлена оценка гидрохимического состояния Дубровского водохранилища и реки Усяжи, на которой оно построено, выше и ниже водохранилища. Рассмотрены факторы формирования качества воды. Определены уровни и сезонные особенности общей минерализации воды и концентрации в ней биогенных веществ. Предложены водоохранные меры по снижению загрязнения.*

Дубровское водохранилище – одно из основных пригородных водохранилищ Минска, которое активно используется для массового отдыха и оздоровления городского населения. Располагается в северо-восточном направлении от города на расстоянии около 15 км от его границ. Построено в рекреационных целях в 1984 г. на реке Усяже.

Площадь водохранилища составляет 3,45 км<sup>2</sup>. В непосредственной близости от него размещаются два санатория, база отдыха, четыре детских оздоровительных лагеря, две агроусадьбы. Проектная численность неорганизованных отдыхающих местной зоны массового отдыха составляет 15 тысяч человек. Рекреационная значимость Дубровского водохранилища может возрасти в связи с планируемым созданием на его базе вместе с

прилегающими лесами многофункционального туристического комплекса «Парк Дуброва» площадью 80,6 га

Эффективность выполнения водохранилищем рекреационной функции в решающей степени зависит от качества его вод. В данном отношении основной проблемой рассматриваемого водохранилища является его антропогенное эвтрофирование, обусловленное избыточным поступлением в водоем биогенных веществ – соединений азота и фосфора. Оно вызывает «цветение» воды именно в летний период, когда вода хорошо прогревается и наступает пик купального сезона.

Экологическое состояние Дубровского водохранилища рассматривалось ранее в публикациях, посвященных оценке химического загрязнения пригородных водоемов Минска [1, 2]. Однако, они носили довольно общий характер, поэтому полученная оценка нуждается в дополнении для обоснования водоохраных мер по улучшению его экологического состояния, что особенно важно в связи ростом рекреационного спроса на данный водоем.

Цель работы – оценить гидрохимическое состояние Дубровского водохранилища и обосновать для него пути водоохраной деятельности. Для ее достижения решались задачи по оценке факторов химического загрязнения водоема, а также выявлению особенностей загрязнения и определению путей его снижения.

Методическую основу исследования составило применение бассейнового подхода в сочетании с методикой гидрохимической оценки водоемов. Определялась общая минерализация вод, а также концентрация в них четырех биогенных веществ: нитратов, нитритов, азота аммонийного и фосфора фосфатов. Принимая во внимание особую значимость проблемы антропогенного эвтрофирования водохранилища, для выявления особенностей его химического загрязнения проводилось сравнение уровней концентрации этих веществ с показателями ПДК, установленными для водоемов рыбохозяйственного назначения, как более жесткими.

Исходные данные для исследования получены авторами в результате полевых изысканий, проведенных во все сезоны года в период с 2009 по 2022 гг. Водные пробы отбирались в самом водохранилище, а также в реке выше и ниже его. Всего проанализировано 56 проб.

*Факторы, оказывающие влияние на гидрохимическое состояние водохранилища.* На химический состав вод водохранилища оказывают влияние две группы факторов: внутренние и внешние. Первые из них связаны с его гидрологическими параметрами, вторые – с экологическим состоянием водосборного бассейна.

Река Усяжа, на которой построено водохранилище, является правым притоком реки Гайны и относится к бассейну крупной реки Березины. Водохранилище построено в верхней части реки Усяжи. Ее длина до его верхнего бьефа составляет всего 5 км, а с учетом притока – реки Веснянки – 17,5 км. Кроме того водохранилище принимает также воды рек Дубровки, длиной 13 км и Шушки, длиной 7 км. Таким образом, все реки, формирующие его водную массу, относятся к категории малых. Режим и гидрохимическое состояние рек данной категории, а, следовательно, и сооруженного на них водохранилища, в решающей степени будут зависеть от местного водосбора.

К основным гидрологическим параметрам самого водохранилища, определяющим его устойчивость к внешним воздействиям, относится объем его воды, проточность и глубина. От объема воды зависит разбавляющая способность водоема, проточности – образование застойных явлений, глубины – температура воды, оказывающая влияние на эвтрофирование.

Дубровское водохранилище, по сравнению с другими пригородными водоемами Минска, отличается средним объемом воды – 22,4 млн. м<sup>3</sup> (таблица 1). В то же время его средняя глубина – 6,5 м является наибольшей среди них, превышая соответствующие

показатели большей части этих водоемов почти в 2 раза. Проточность водохранилища достаточна для предотвращения застойных явлений. В целом его устойчивость к загрязнению по сочетанию внутренних факторов можно охарактеризовать как относительно высокую.

**Таблица 1 – Факторы формирования качества воды Дубровского водохранилища**

№ п/п	Показатели	Величина
<i>Гидрологические параметры водохранилища</i>		
1	Объем воды, млн. м <sup>3</sup>	22,4
2	Водообмен, раз за год	2,4
3	Средняя глубина, м	6,5
<i>Экологическое состояние водосборного бассейна</i>		
4	Площадь, км <sup>2</sup>	201,0
5	Доля ландшафтов (%): возвышенных низинных	91,0 9,0
6	Потенциальный смыв почвы, т/га	5,3
7	Лесистость, %	33,0
8	Доля сельскохозяйственных земель, %	43,5
9	Доля земель, занятых сельскими поселениями, %	13,5
10	Доля земель, занятых садоводческими товариществами, %	2,5

Водосборный бассейн Дубровского водохранилища занимает площадь 201 км<sup>2</sup>. Для оценки экологического состояния бассейна рассмотрено его ландшафтное строение и хозяйственное использование. От этих характеристик зависят источники загрязняющих веществ и каналы их поступления в водные объекты.

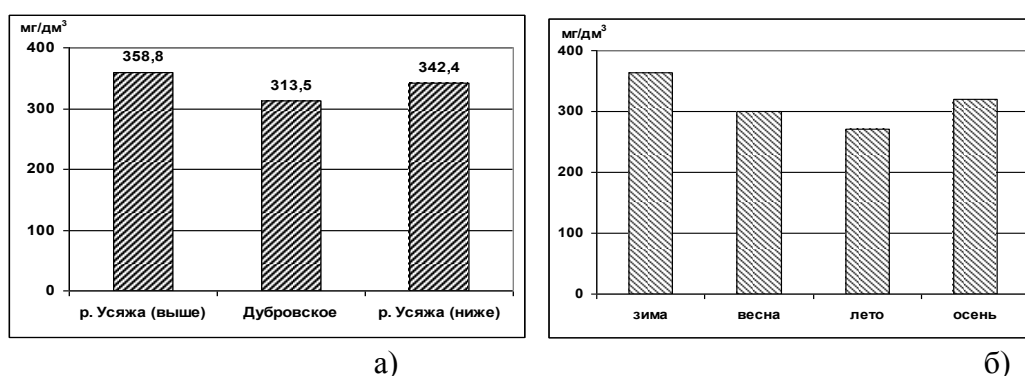
Ландшафтную структуру бассейна формируют ландшафты двух высотных уровней: возвышенные холмисто-моренно-эрозионные и камово-моренно-эрозионные, а также низинные пойменные и болотные. На долю первых приходится 91 % площади, вторых – 9 %. Преобладание в ландшафтной структуре бассейна возвышенных ландшафтов, которые отличаются низкой устойчивостью к эрозии и высокой – к загрязнению грунтовых вод [3], обуславливает ведущую роль эрозионных процессов в поступлении загрязняющих веществ в водные объекты. Рассчитанный для него показатель потенциального смыва почв составил 5,3 т/га, что выше среднего значения для всей пригородной территории.

Вследствие пригородного положения бассейна в его пределах имеет место сравнительно высокая заселенность, а также размещение садоводческих товариществ. Сельские и рекреационные поселения совместно занимают 16 % территории.

Сельскохозяйственное использование бассейна также сравнительно высокое, выше среднего для Беларуси. На сельскохозяйственные земли приходится 43,5 % его площади. На данной территории размещается 7 животноводческих ферм, специализирующихся на производстве молочно-товарной продукции и птицеводстве, которые могут рассматриваться как потенциальные источники загрязнения вод. Лесистость территории, наоборот, низкая, в 1,3 раза ниже средней.

В целом степень хозяйственного освоения водосборного бассейна довольно высокая, что создает предпосылки загрязнения вод. В данном случае имеет место обратная ситуация по сравнению с гидрологическими характеристиками водохранилища, которые, как отмечено выше, определяют его относительно высокую устойчивость к загрязнению.

*Гидрохимическое состояние.* Для определения влияния водосборного бассейна на гидрохимическое состояние водохранилища рассмотрена минерализация воды в трех створах, расположенных в такой последовательности: «река выше водохранилища – водохранилище – река ниже водохранилища». Самое высокое значение соответствующего показателя получено в реке выше водохранилища и самое низкое – в самом водохранилище (рисунок 1а). Подобное его распределение свидетельствует о том, что отмеченное влияние бассейна является решающим. Кроме того, в нем находят отражение также своеобразная опресняющая роль водохранилища.



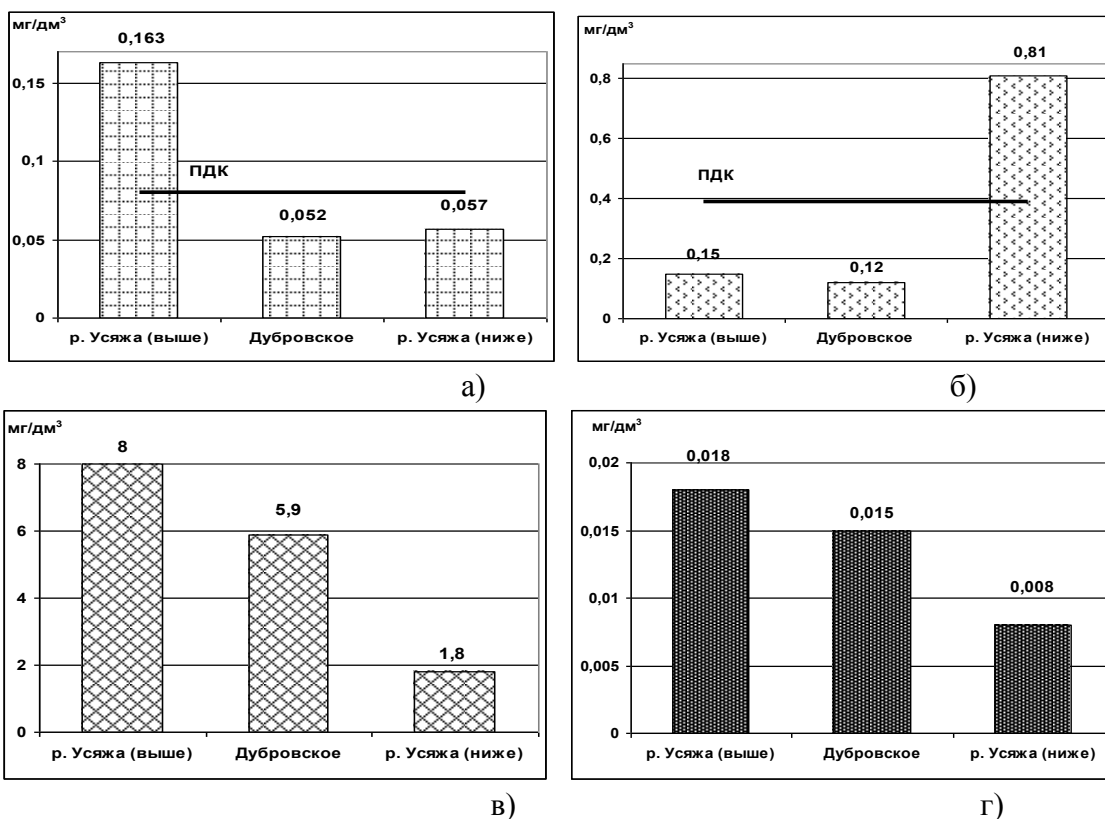
**Рисунок 1 – Среднегодовая минерализация вод Дубровского водохранилища и реки Усяжи (а) и средняя минерализация вод водохранилища по сезонам года (б)**

В сезонном распределении минерализации воды в водохранилище прослеживается внутригодовая динамика от наибольшей ее величины зимой до наименьшей – летом (рисунок 1б). Более высокая минерализация в зимний период соответствует гидрохимическому режиму озер Беларуси [4].

Для оценки химического загрязнения реки и водохранилища биогенными веществами выполнены расчеты среднегодовых концентраций каждого из них по всем трем створам. Кроме того, определялась также частота случаев превышения ПДК. Из четырех рассматриваемых биогенных веществ по двум из них (нитриты и азот аммонийный) выявлены среднегодовые концентрации выше ПДК: в реке Усяже выше водохранилища по нитритам – в 2 раза, ниже водохранилища по азоту аммонийному – в 2,1 раза (рисунок 2). Нетипичное более высокое содержание азота аммонийного в реке ниже водохранилища, нежели выше, по-видимому, обусловлено его поступлением в нее из расположенных здесь мелиоративных систем, которые к тому же могут испытывать давление водной массы водохранилища.

В системе «река – водохранилище» по всем биогенным веществам прослеживается одинаковая зависимость – их концентрация в реке выше водохранилища всегда более высокая, нежели в водохранилище: по нитратам – в 1,4, азоту аммонийному – в 1,3, нитритам – в 3,1 раза и фосфору фосфатов – в 1,2 раза (рисунок 2). Подобная зависимость отражает, во-первых, ведущую роль водосборного бассейна в биогенном загрязнении водохранилища, во-вторых, выполнение им функции очистки вод от данного загрязнения за счет происходящих биохимических и гидрохимических процессов.





**Рисунок 2 – Среднегодовые концентрации нитритов (а), аммонийного азота (б), нитратов (в) и фосфора фосфатов (г) в Дубровском водохранилище и р. Усяже**

Текущее биогенное загрязнение вод реки и водохранилища фиксировалось по трем веществам: нитритам, азоту аммонийному и фосфору фосфатов. Общая доля отобранных проб с превышением ПДК в реке ниже водохранилища составила 65 %, из-за значительного содержания азота аммонийного во все сезоны года, в реке выше водохранилища – 35 %, в самом водохранилище – 23 %, что в 1,5 раза меньше (таблица 2).

**Таблица 2 – Частота превышения ПДК биогенных веществ в Дубровском водохранилище и р. Усяже, %**

Вещества	Створ	Доля проб выше ПДК, %				
		Зима	Весна	Лето	Осень	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Азот нитритный	Река выше вдхр.	6	6	6	12	29
	Водохранилище	–	–	9	–	9
	Река ниже вдхр.	–	6	6	12	24
Азот аммонийный	Река выше вдхр.	–	–	6	–	6
	Водохранилище	5	–	–	–	5
	Река ниже вдхр.	18	12	18	18	59
Фосфор фосфатов	Река выше вдхр.	–	–	6	–	6
	Водохранилище	5	–	5	–	9
	Река ниже вдхр.	–	–	–	–	–

## Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	
Всего ПДК	выше	Река выше вдхр.	6	6	18	12	35
		Водохранилище	9	–	14	–	23
		Река ниже вдхр.	18	18	24	29	65

В сезонном распределении биогенного загрязнения наибольшая его повторяемость в реке выше водохранилища и в самом водохранилище приходится на лето, ниже водохранилища – на осень. Повышенный уровень биогенного загрязнения водоема именно летом имеет особенно неблагоприятные последствия, связанные с интенсификацией его эвтрофирования. Как показали натурные наблюдения, во второй половине июля в нем в 60 % случаев фиксировалось «цветение» воды. Для его предотвращения, очевидно, необходимо обеспечить снижение поступления в водохранилище биогенных веществ.

Определяющую роль в формировании гидрохимического состава вод водохранилища играет его водосборный бассейн: их минерализация в речном створе выше водохранилища превышает таковую в самом водоеме в 1,2 раза, а концентрация различных биогенных веществ в 1,2 – 3,1 раза.

С учетом высокой степени сельскохозяйственного освоения бассейна и преобладания в его ландшафтной структуре уязвимых к эрозии возвышенных ландшафтов, основу водоохраной деятельности в пределах бассейна должны составить противоэрозионные меры, что позволит уменьшить поступление загрязняющих веществ в водоем.

## Список литературы

1. Струк, М.И. Геоэкологическая оценка пригородных водохранилищ Минска / М.И. Струк, С.Г. Живнач, Г.М. Бокая // Природопользование. – Вып. 23. – Минск. – 2013. – С. 115–124.
2. Струк, М.И. Бассейновый критерий организации природного каркаса пригородной территории (на примере Минска) / М.И. Струк, С.Г. Живнач, Г.М. Бокая // Природопользование. – Вып. 1. – Минск. – 2021. – С. 62–72.
3. Струк, М.И. Оценка ландшафтной устойчивости территории административных районов Беларуси / М.И. Струк, А.А. Хомич, В.А. Бакарасов // Природопользование. – Вып. 7. – 2001. – С. 57–60.
4. Власов, Б.П. Антропогенная трансформация озер Беларуси: геоэкологическое состояние, изменения и прогноз / Б. П. Власов. – Минск, 2004. – 207 с.

М.И. СТРУК<sup>1</sup>, Т.Г. ФЛЕРКО<sup>2</sup>

## ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
struk-17@mail.ru

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
tflerco@mail.ru

***Аннотация.** Представлены результаты интегральной оценки экологического состояния сельских населенных пунктов Гомельской области в разрезе административных районов. В качестве приоритетных экологических проблем, определяющих загрязнение окружающей среды сельских поселений, рассматриваются радиоактивное загрязнение территории, загрязнение вод колодцев и подверженность поселений наводнениям. Предложены пути решения проблем.*

На экологическое состояние сельских населенных пунктов оказывают влияние факторы, связанные с производственной деятельностью населения. Кроме того, сельским поселениям могут быть присущи проблемы унаследованные, а также обусловленные опасными природными явлениями. В Гомельской области они, в первую очередь, связаны с масштабным радиоактивным загрязнением территории и ее высокой подверженностью наводнениям. Работы, по комплексной оценке, геоэкологического состояния сельских поселений региона ранее не проводились.

Цель исследования – выявить пространственные особенности распределения экологической напряженности, связанной с состоянием окружающей среды, в сельских населенных пунктах Гомельской области.

Для выявления пространственных особенностей экологического состояния сельских поселений выполнена интегральная оценка применительно к административным районам. В качестве приоритетных экологических проблем сельских поселений, определяющих загрязнение окружающей среды, рассматриваются радиоактивное загрязнение, загрязнение вод колодцев и подверженность наводнениям.

В зону радиоактивного загрязнения входят 1116 сельских поселений Гомельской области, что составляет 49,3 % от их общего количества [1]. Сельские поселения, подверженные радиоактивному загрязнению, распространены в 19 из 21 административных районов. В 11 из них загрязнено свыше половины поселений. В Петриковском и Октябрьском районах загрязненных радионуклидами поселений нет.

Для оценки напряженности проблемы радиоактивного загрязнения сельских поселений по районам принималась во внимание доля таковых, где данное загрязнение фиксируется, и его степень. Численные значения баллов определялись долей загрязненных населенных пунктов с учетом повышающего коэффициента по мере увеличения степени загрязнения. Для поселений, находящихся в зоне с интенсивностью 1–5 Ки/км<sup>2</sup> он составил 1,0; 5–15 Ки/км<sup>2</sup> – 1,1; 15–40 Ки/км<sup>2</sup> – 1,2.

Низкое загрязнение фиксируется в сельских поселениях четырех районов – Жлобинского, Светлогорского, Калинковичского и Житковичского. Районы с относительно низким загрязнением расположены на юго-востоке (Добрушский,

Гомельский, Лоевский), севере (Рогачевский) и в центральной части региона (Мозырский). Средняя степень загрязнения отмечается в поселениях Лельчицкого, Речицкого и Буда-Кошелевского, высокая – Кормянского, Чечерского, Ветковского на востоке и Ельского, Наровлянского, Хойникского, Брагинского на юге области [2].

Проблема загрязнения питьевых вод является актуальной для сельских населенных пунктов Гомельской области, так как в питьевых целях колодезную воду употребляет 36 % сельского населения, что составляет примерно 113 тыс. чел. В качестве источников нецентрализованного водоснабжения используется около 6 тыс. общественных и более 48 тыс. индивидуальных колодцев. В 130 населенных пунктах, колодцы являются единственным источником водоснабжения [3].

В вещественном составе химического загрязнения вод колодцев преобладающую роль играют нитраты. Доля нитратов в формировании нестандартных проб в целом по области составляет 77 %. В большинстве районов (в 12 из 21) они присутствуют в более чем 80 % отобранных проб.

Оценочные баллы опасности загрязнения питьевых вод по районам рассчитаны, исходя из данных о доле проб с превышением допустимых концентраций по нитратам и прочим веществам в каждом районе. Для учета различий в степени концентрации нитратов введен дополнительный множитель, который составил 1,0 при концентрации 1–2 ПДК, 1,1 – 2–5 ПДК, 1,2 – 5–10 ПДК и 1,3 – свыше 10 ПДК. Обобщающий балл получен как сумма частных баллов.

Районы с высокой и средней степенью загрязнения питьевых вод располагаются, преимущественно, в южной и западной частях области, где они образуют сплошной ареал из семи районов, простирающийся вдоль р. Припять. В восточной части имеется только 2 таких района – Кормянский и Гомельский.

Природные условия Гомельской области предопределили возникновение опасности наводнений на реках, которым подвержены 172 сельских поселений, что составляет 7,6 % от их общего количества в области. Преобладающая их часть сосредоточена в бассейне р. Припять – 73,8 %. На втором месте находится бассейн р. Днепр – 18 % всех подтапливаемых населенных пунктов. Меньше таких поселений в бассейнах рр. Сож (10,5 %) и Березина (4,1 %).

Помимо материального ущерба наводнение вызывает неблагоприятные экологические последствия, связанные с загрязнением источников водоснабжения, смывом загрязняющих веществ с селитебных, производственных и иных территорий. Поэтому подверженность сельских поселений наводнениям рассматривается как проблемная экологическая ситуация.

Балл подверженности наводнениям рассчитывался исходя из доли подтапливаемых поселений. В соответствии с повышенной повторяемостью наводнений в бассейне р. Припяти опасность подтопления сельских поселений увеличивается в районах области, которые размещаются в его пределах. Они приходятся на ее западную часть. При продвижении в восточном направлении и переходе к бассейнам других рек эта опасность снижается [4].

*Интегральная оценка экологического состояния сельских поселений.* На основании частных оценок по трем указанным выше экологическим проблемам проведена интегральная оценка экологического состояния сельских населенных пунктов. С этой целью использованы оценочные баллы по каждой из трех проблем, отражающие долю поселений, которым присущи те или иные проблемы с учетом их интенсивности.

Обобщающие баллы по каждой из групп проблем получены исходя из расчетов отношений сумм баллов к количеству оцениваемых проблем. Их значения по районам Гомельской области, применительно к группе проблем загрязнения окружающей среды, изменяются в пределах 0,14–0,65 (таблица 1). Определяющий вклад в обобщающий балл

вносят проблемы радиационного загрязнения и химического загрязнения вод колодцев. Первые из них имеют самые большие величины в одиннадцати районах, вторые – в десяти.

Опираясь на значения обобщающих баллов, проведено ранжирование районов по степени экологической напряженности, связанной с состоянием окружающей среды в сельских поселениях. Принята следующая шкала: низкая степень напряженности – величина балла 0,20 и меньше; относительно низкая – 0,21–0,40; средняя – 0,41–0,60; высокая – более 0,60 (рисунок 1).

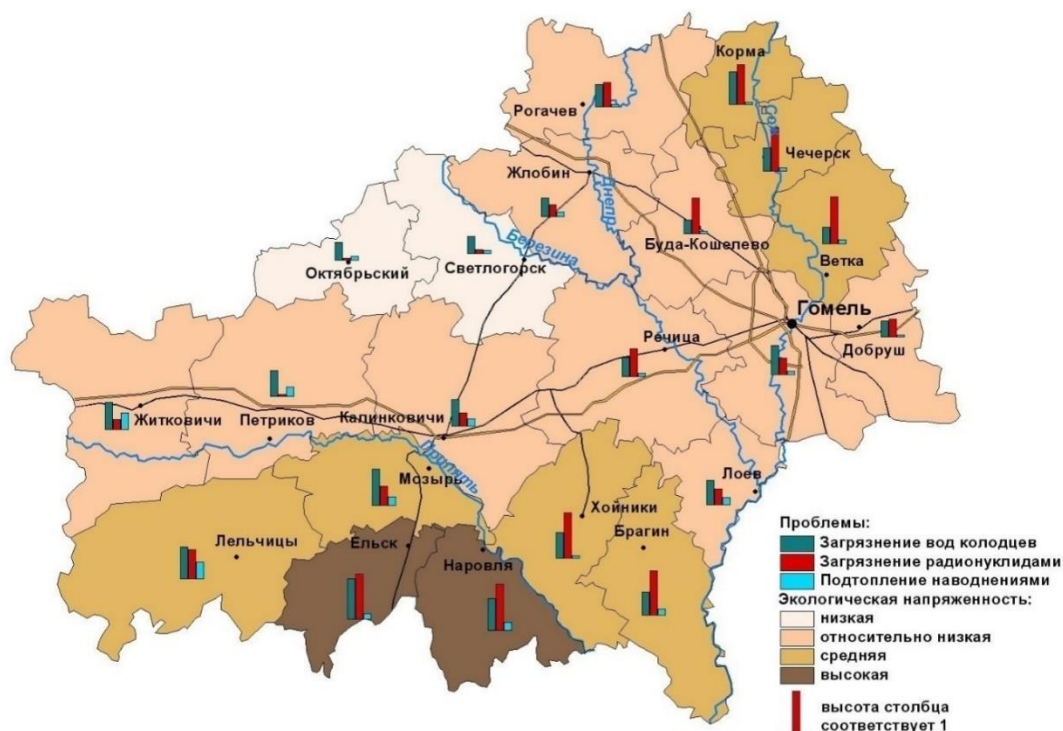
**Таблица 1 – Интегральная оценка загрязнения окружающей среды сельских населенных пунктов административных районов Гомельской области**

Район	Баллы по проблемам			Интегральный (средний) балл
	радиоактивного загрязнения	подтопления в результате наводнений	загрязнения вод колодцев	
Брагинский	0,98	0,08	0,49	0,52
Буда-Кошелевский	0,78	0,01	0,28	0,36
Ветковский	1,04	0,04	0,34	0,47
Гомельский	0,33	0,03	0,63	0,33
Добрушский	0,37	0,00	0,32	0,23
Ельский	1,00	0,08	0,88	0,65
Житковичский	0,18	0,34	0,58	0,37
Жлобинский	0,22	0,05	0,38	0,22
Калинковичский	0,26	0,12	0,57	0,32
Кормянский	0,87	0,00	0,71	0,53
Лельчицкий	0,62	0,34	0,68	0,55
Лоевский	0,32	0,11	0,52	0,32
Мозырский	0,40	0,15	0,80	0,45
Наровлянский	1,04	0,15	0,69	0,63
Октябрьский	0	0,05	0,37	0,14
Петриковский	0	0,16	0,54	0,23
Речицкий	0,60	0,03	0,40	0,34
Рогачевский	0,51	0,02	0,47	0,33
Светлогорский	0,04	0,03	0,36	0,14
Хойникский	1,02	0,02	0,56	0,53
Чечерский	0,97	0,03	0,49	0,50
Средний по области	0,55	0,08	0,52	0,38

Высокая экологическая напряженность фиксируется в сельских населенных пунктах двух районов: Ельского и Наровлянского, где имеет место сочетание повышенных уровней радиоактивного загрязнения территории с химическим загрязнением вод колодцев. Средняя степень экологической напряженности характерна для семи районов: Лельчицкого, Мозырского, Хойникского, Брагинского, Кормянского, Чечерского и Ветковского. Все они относятся к районам, наиболее пострадавшие от аварии на ЧАЭС. Для Лельчицкого района сравнительно более значимой является также проблема подтопления поселений, а Мозырского – загрязнения вод колодцев.

Относительно низкая экологическая напряженность отмечается в десяти районах: Житковичском, Петриковском, Калинковичском, Речицком, Лоевском, Гомельском, Добрушском, Буда-Кошелевском, Жлобинском и Рогачевском. В них проявляется более высокая значимость только одной из рассматриваемых проблем, либо интенсивность всех трех из них ниже средних значений по области.

Самые низкие показатели экологической напряженности наблюдаются в двух районах: Октябрьском и Светлогорском. В них не имеется поселений, подверженных радиоактивному загрязнению, также не отличается большой величиной интенсивность других проблем.



**Рисунок 1 – Степень экологической напряженности, связанной с состоянием окружающей среды, в сельских населенных пунктах районов Гомельской области**

В пространственном распределении рассматриваемой группы проблем на территории Гомельской области выделяются два крупных ареала их повышенной интенсивности. Один из них располагается в ее южной части, второй – в восточной, что в целом соответствует плотности радиоактивного загрязнения территории. В северном направлении и центральной части состояние окружающей среды сельских поселений улучшается.

Острота проблемы радиационного загрязнения со временем снижается из-за естественного распада радиоактивных веществ. В поселениях, для которых данная проблема остается актуальной, рекомендуется в личных подсобных хозяйствах придерживаться правил, разработанных для сельскохозяйственных организаций. Они предусматривают известкование кислых почв, внесение в повышенных дозах калийных и фосфорных удобрений. При подборе культур для огородов необходимо выбирать сорта с минимальной способностью накапливать радионуклиды. Ранжирование сельских населенных пунктов по степени радиационного загрязнения следует принимать во внимание при разработке мероприятий, касающихся реабилитации загрязненных территорий.

Проблема загрязнения питьевых вод нецентрализованных источников водоснабжения в сельских населенных пунктах является актуальной, при этом острота ее снижается, поскольку уменьшаются объемы вносимых органических удобрений на приусадебных участках, а также сокращается применение минеральных удобрений на пахотных землях сельскохозяйственных организаций. Для решения данной проблемы рекомендуется провести инвентаризацию и обследование источников нецентрализованного водоснабжения, разработать и реализовать мероприятия по улучшению их санитарного состояния. Оценка степени химического загрязнения питьевых вод колодцев позволяет обосновать выбор мест отбора проб воды с целью контроля их качества, а также обеспечить принятие оптимальных решений о переводе сельских населенных пунктов на систему централизованного водоснабжения.

Решение проблемы подтопления населенных пунктов осуществляется с помощью инженерных мероприятий. Они проводятся в населенных пунктах, расположенных в паводкоопасных районах. Острота данной проблемы снижается из-за естественного сокращения числа таких поселений, а также уменьшения в последние годы интенсивности паводков на реках вследствие климатических изменений. Ранжирование сельских населенных пунктов по степени подверженности наводнениям следует использовать при планировании мероприятий по противопаводковой защите территорий.

*Вывод.* Экологическое состояние сельских населенных пунктов Гомельской области определяют три приоритетные проблемы: радиоактивное загрязнение, загрязнение питьевых вод и подтопление в результате наводнений. Интегральная оценка показала уменьшение экологической напряженности в направлении с западной в восточную часть области в соответствии с природно-ландшафтными условиями территории.

В пространственном распределении районов по указанным проблемам выделяются два крупных ареала ее повышенной степени, которые согласуются с плотностью радиоактивного загрязнения территории и располагаются, соответственно, в ее южной и восточной частях. Полученные результаты исследования создают основу выбора приоритетов по решению экологических проблем сельских поселений, а также обеспечивают возможность уточнения принимаемых в данном отношении мер. Оптимальным направлением их практического использования является включение в экологическое и социально-экономическое планирование различного уровня.

### Список литературы

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 8 февраля 2021 г. № 75 «О перечне населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://pravo.by/upload/docs/op/C22100075\\_1612990800.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C22100075_1612990800.pdf) – Дата доступа : 15.06.2021.

2. Струк, М.И. Учет геоэкологических условий сельских населенных пунктов Гомельской области при оценке их радиоактивного загрязнения / М.И. Струк, Т.Г. Флерко // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,0 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 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. – С. 337 – 342.

3. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Гомельской области в 2017 году». Выпуск 23 / Под ред. А. А. Тарасенко. – Гомель, 2018. – 71 с.

4. Флерко, Т.Г. Оценка подверженности наводнениям сельских населенных пунктов Гомельской области / Т.Г. Флерко // «Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире» [Электронный ресурс] : Междунар. науч.-практ. конф., (Гомель, 6-7 октября 2022 г.) : сб. материалов / М-во образования Респ. Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, СНИЛ «Геолог»; 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, 2022. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: <http://conference.gsu.by>. –350 с. – Заглавие с экрана. – С. 273–277.

**УДК 551.3/796.5**

С.А. ТАРИХАЗЕР, И.Я. КУЧИНСКАЯ, Э.Д. КЕРИМОВА

### **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ РЕКРЕАЦИОННОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ РЕГИОНОВ АЗЕРБАЙДЖАНА**

*Институт географии им. Г.А. Алиева МНУО Азербайджана  
г. Баку, Республика Азербайджан*

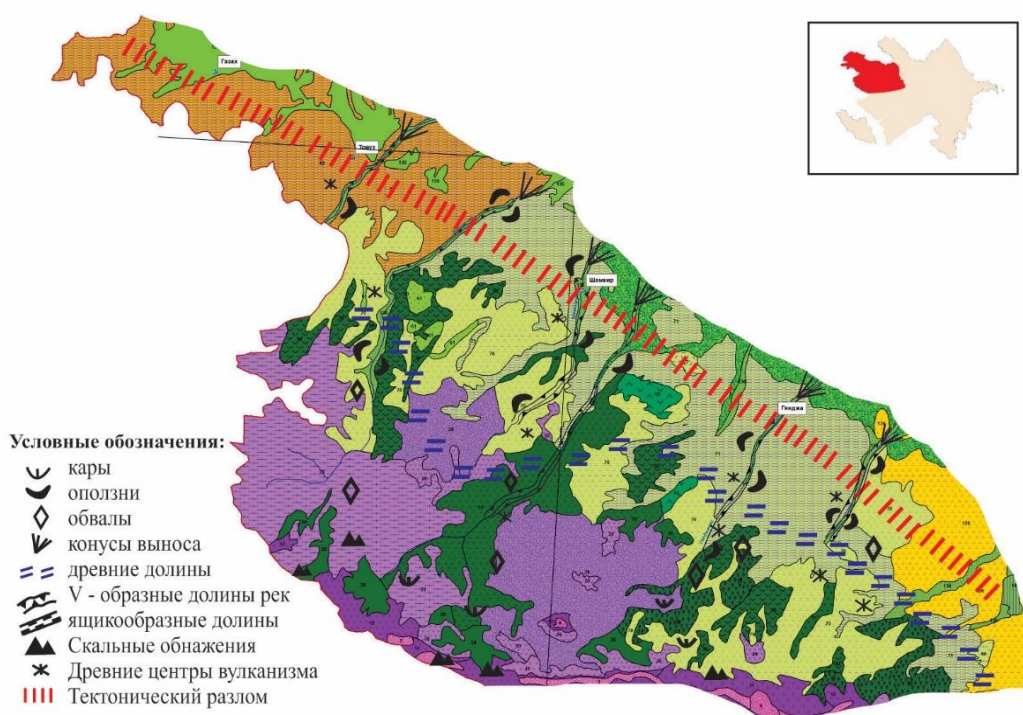
*kerimov17@gmail.com, irina.danula@gmail.com, bakinskiy.breeze@gmail.com*

***Аннотация.** Туристическая сфера стала неотъемлемым компонентом развития современного мирового хозяйства. Данная отрасль использует как естественный (природный) ресурс, так и антропогенный, и в свою очередь оказывает непосредственное воздействие на природу. Безопасность и рентабельность рекреационного природопользования горных территорий требуют постоянных исследований и мониторинга за опасными ландшафтно-геоморфологическими процессами и рисками.*

В последние годы в Азербайджане одной из стремительно развивающихся отраслей экономики является туризм. Рост уровня и качества жизни людей, урбанизация, развитие транспорта и пр. явились причинами вовлечения в сферу рекреационно-туристического использования труднодоступных горных зон страны. С этой целью Президентом Азербайджана 11 февраля 2004 г. была утверждена «Программа по социально-экономическому развитию регионов Азербайджанской Республики». Однако, безопасность и рентабельность природопользования горных территорий определяются комплексом геолого-геоморфологических опасностей [10]. Для обеспечения безопасности туристических объектов и населения следует обладать точным представлением об условиях и характере формирования таких опасных процессов, как обвалы, оползни, снежные лавины, сели и др. [12, 13]. В Азербайджане проведена огромная работа по исследованию данной проблемы, составлены карты геолого-геоморфологических опасностей и рисков [1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 и др.]. Но вместе с тем мы считаем, что для безопасного функционирования туристско-рекреационных объектов и жизнедеятельности людей следует исследовать те зоны, в которых, в первую очередь, по вине антропогенного воздействия могут проявиться в будущем [2, 8].



В Азербайджане область северо-восточного склона Малого Кавказа в рекреационно-туристическом аспекте занимает одно из ведущих мест. Регион является преимущественно горным, что определяет сложность ее природных комплексов (рисунок 1). Крупными морфоструктурными элементами здесь являются Муровдагский антиклинорный хребет, Шахдагский горст-синклинорный хребет, Газахский прогиб, Шамкирское поднятие, Пантский хребет и Гейгельское поднятие. Шахдагский горст-синклинорный хребет сложен вулканогенными породами верхнего мела и эоцена. С севера хребет ограничен Муровдагским надвигом. Муровдагский хребет также сложен вулканогенной толщей, собранными в крутые складки. Газахский хребет, выполненный верхнеюрскими, меловыми и палеогеновыми отложениями, представляет собой грабен-синклинорий, расширяющийся в северо-восточном направлении и в районе города Газах сливающийся с Куринским межгорным прогибом. Шамкирское поднятие разделяет Башкент-Даस्ताфюрскую котловину на два изолированных участка – на западе Рустам-Алиевский и на востоке Хачбулагский. Здесь река Шамкирчай имеет форму глубокого ущелья, на склонах которого развиты многочисленные обвало-осыпные процессы. Восточнее Шамкирского поднятия выделяются Пантское и Гейгельское поднятия, которые в новейшую и современную эпоху испытали активное поднятие.



**Рисунок 1 – Фрагмент карта-схемы распространения морфодинамических процессов на северо-восточном склоне Малого Кавказа**

Водораздел Муровдагского хребта интенсивно расчленен и является областью интенсивных новейших поднятий (г. Гямышдаг – 3724 м, г. Кяпяз – 3066 м). Здесь господствует скальный, типично альпийский рельеф. В данном случае встречаются отдельные площади, практически утратившие почвенно-растительный покров. Причиной этого являются природный, а также техногенный показатели. В последние годы существенные зоны альпийских и субальпийских лугов активно эксплуатируются в качестве яйлагов (пастбища) и заготовки кормов. Примером служат верховья рек Шамкирчай, Гянджачай, Кюркакчай, Гарачай, Дзегамчай и пр. На водоразделе Шахдагского хребта господствуют нивальные морозные и гравитационные (обвалы, снежные лавины, осыпи, оползни) процессы. В водораздельной части среднегорного и

низкогорного поясов развиты гравитационные (оползни, обвалы, осыпи) и эрозионно-денудационные процессы современного рельефообразования. Основными формами рельефа являются речные долины. Густота речной сети увеличивается с высотой. В низкогорье она равна 0,4 – 0,5 км/км<sup>2</sup>, на водоразделе Шахдагского хребта – 0,9 – 1,0 км/км<sup>2</sup>. В верхнем течении долины рек Агстафачай, Товузчай, Дзегамчай, Шамкирчай, Гянджачай имеют форму глубоких ущелий с выпуклыми склонами. В истоках рек формируются крутосклонные водосборные цирки. В среднегорном и предгорном поясах долины рек врезаны в известняки, имеют ступенчатое, каньонообразное строение. Долины рек террасированы. На их склонах развиты аккумулятивные и эрозионные террасы.

В среднегорной и низкогорной зонах Малого Кавказа горно-лесные ландшафты в свою очередь интенсивно испытывают существенные деформации и трансформации, вызванные активными гравитационными процессами, как обвалы, оползни и пр., а также и антропогенным воздействием (сведение лесов, добыча полезных ископаемых, возведение рекреационных сооружений и пр.). Следовательно, наблюдается смещение границ горно-лесной зоны. Например, высокогорная зона является территорией сезонного антропогенного воздействия (весна-лето), низкогорная же территория – постоянного воздействия. В итоге современные границы горно-лесной зоны различаются от климатически зависимых границ их формирования, т.е. весьма снижена верхняя граница леса, нижняя же поднялась выше. Такая картина отчетливо прослеживается в рамках низкогорных зон бассейнов рр. Гянджачай, Гошгарчай, Кюракчай, Шамкирчай и пр. Здесь, опираясь на данные КС, ареалы формирования горных лесов более редкие. Первозданный естественный облик интенсивно деградирован, изменен и трансформирован в низкокачественные производные растительные формации с колоссально ослабленным водоохраным и почвозащитным потенциалом. По этой причине очень активно проявляются эрозионные процессы, аридизация климата также увеличивается. И все это благоприятствует вторжению степных, ксерофитных и полупустынных формаций.

Для развития туризма одной из существенных преград природного типа в регионе являются опасные процессы и явления. Ниже вкратце охарактеризуют их.

В исследуемом регионе древние ледниковые формы рельефа хорошо сохранились в приводораздельной части Муровдагского и Шахдагского хребтов на высотах свыше 2400 м. В верховьях рр. Шамкирчай и Гянджачай развита серия этажно расположенных каров на высотах 2600 и 2400 м, в районе горы Гямыш кары хорошо сохранились на высотах 2800, 3100 и 3280 м. Причинами развития таких опасных процессов как оползни и обвалы являются высокая сейсмичность территории (8-9 баллов), литологический состав пород, их трещиноватость, количество выпадающих атмосферных осадков (от 400 до 900 мм/год), а в последние десятилетие активное воздействие на горные геоконплексы человеческого фактора. Обвалы приурочены к склонам моноклинальных гряд и возвышенностей, бронированы на поверхности пластами осадочных и вулканогенно-осадочных пород. В среднегорном и высокогорном поясах они встречаются на юго-западных крутых склонах хребтов, осложненных разрывной тектоникой. К примеру, крупноглыбовые обвалы наиболее интенсивно развиты на склонах Муровдагского хребта и у подножий его вершин – гг. Гиналдаг, Гямыш, Муровдаг и пр. (рисунок 2). Обвалы также широко распространены на северных склонах г. Кяпяз.

Оползневые процессы широко развиты на абсолютных высотах от 1000 до 3000 м. В среднегорном поясе Гянджа-Газахского экономического региона оползни развиты на покровных суглинистых отложениях, которыми заполнены такие внутригорные котловины как Башкент-Дастафюрская, Хошбулагская и пр., а также приурочены к склонам дренирующих их котловин. Многочисленные оползни встречаются в речных

террасах долин рр. Шамкирчай, Дзегамчай, Гянджачай и др. и их притоков [12]. Выявлено, что за последние годы оползни значительно сократили площади горных лугов, а значит, увеличились площади оголенных и сильно деградированных участков. В районе озера Гейгель и Маралгель, вблизи вершины г. Кяпяз, в верховье р. Бузлух наблюдаются оползни-потоки. Относительно меньшим развитием оползней характеризуется низкогорная зона, в которых оползни развиты на покровных суглинистых отложениях огромной мощности. Примером развития опасных оползней служит оползень, происшедший 25 августа 2006 г. в селе Дозулар Гейгельского района (рисунок 3). Причиной послужил антропогенный фактор – подрезка склонов, прокладка водопровода, строительство новой дороги, а своеобразным триггером послужили дожди. В результате оползня из 90 жилых домов десятки построек и земельных участков стали непригодными. Были повреждены сельская школа, библиотека, клуб, фельдшерско-акушерский пункт, здание муниципалитета. 42 семьи были эвакуированы. В 2007 г. село под названием «Ени Дозулар» заложено в 3 км от оползневой зоны, на участке площадью 45 га.



**Рисунок 2 – Обвальный процесс**



**Рисунок 3 – Оползень в селе Дозулар**

*Гейгельский район (фото - август 2009 г.)*

В исследуемом регионе к одним из наиболее угрожающих процессов относятся сели, которые в последние годы заметно усилили экологическую напряженность. Будагов Б.А. [6] данный регион относит к средней селеопасности (1 мощный сель раз 3-5 лет). Все реки, а это Агстафачай, Товузчай, Дзегамчай, Гошгарчай, Шамкирчай, Гянджачай, Асрикчай являются селеопасными. 10 июня 2022 г. на р. Гошгарчай прошел селевой поток, который нанес материальный урон жилым домам и хозяйству, спортивному комплексу Гейгельского района. В четырех селах прекращено электроснабжение, электрические опоры разрушены, повреждена большая часть поселковых автомобильных дорог. Селевым потоком унесло четыре легковых автомобиля и два автобуса, а также 150 голов домашнего скота и птицу.

Исходя из вышеизложенного, отметим, что пространственно-временная оценка экологической ситуации в пределах северо-восточного склона Малого Кавказа дает нам возможность констатировать, что тенденция трансформации горных геосистем идет равнонаправленно. Несомненно, здесь в разнообразных ландшафтных комплексах наблюдается рост экологической напряженности. Необходимо указать активизацию деградации высокогорно-луговых, горно-лесных, лесо-кустарниковых и горно-степных

ландшафтных комплексов в исследуемом регионе, которое диктует быструю выработку комплекса эко-ландшафтно-мелиоративных работ для улучшения экологической ситуации.

И еще следует заметить, что перед Азербайджаном сегодня стоит одна из главных дилемм, а конкретно в целях туристско-рекреационного развития в труднодоступных горных регионах комплексно использовать ландшафтно-геоморфологические ресурсы для привлечения иностранных и отечественных туристов, желающих ознакомиться с природой страны.

Несмотря на сложность геолого-геоморфологического строения рельефа, высокую сейсмичность и развитие опасных процессов, исследуемый регион обладает высоким потенциалом для развития туризма. Важнейшей проблемой рекреационной освоенности территории является оперативно реагировать и решать возникающие проблемы в конкретной ситуации на основе ее анализа и прогноза. Результаты анализа ландшафтно-геоморфологической безопасности следует учитывать для будущей разработки стратегий туристического развития труднодоступных зон региона, выявление основных путей освоения и развития.

### Список литературы

1. Ализаде, Э.К. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) / Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер. – Баку : «Viktory», 2010. – 236 с.
2. Ализаде, Э.К. Современные тенденции развития горных геосистем азербайджанской части Малого Кавказа / Э.К. Ализаде [и др.]. // Устойчивое развитие горных территорий. Владикавказ. 2014. – № 2(20). С. 45–52.
3. Ализаде, Э.К. Экогеоморфологическая опасность и риск на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана). / Э.К. Ализаде, С.А. Тарихазер. – М. : Макс-Пресс, 2015. – 208 с.
4. Ализаде, Э.К. Ландшафтно-геоморфологическая оценка рекреационного потенциала горных геосистем (на примере азербайджанской части Большого Кавказа) / Э.К. Ализаде [и др.]. // Устойчивое развитие горных территорий. Владикавказ, 2017. – Т. 9 – №2. – С. 130 – 140.
5. Антонов, Б.А. История развития рельефа. Общая характеристика / Б.А. Антонов // В сб.: Рельеф Азербайджана. – Баку : Элм, 1993. – С. 108–113.
6. Будагов, Б.А. Генетическая классификация форм рельефа, образованных селевыми потоками / Б.А. Будагов // Труды ГО Азерб. ССР, 1966. – Т. III. С. 45-59
7. Будагов, Б.А. Геоморфологическое районирование / Б.А. Будагов // В сб.: Рельеф Азербайджана. – Баку : Элм, 1993. – С. 151 – 160.
8. Гулиева, С.Ю. Проблемы устойчивого развития горных геосистем Азербайджана в условиях интенсивного антропогенного освоения / С.Ю. Гулиева [и др.]. // Геополитика и экогеодинамика регионов, 2014.
9. Думитрашко, Н.В. Проблемы картографирования молодых горных стран и новая геоморфологическая карта Кавказа / Н.В. Думитрашко [и др.]. – Геоморфология. – 1980. – № 4.
10. Имрани, З.Т. Роль туроператоров и турагентов в развитии туристического сектора в Азербайджане / З.Т. Имрани [и др.]. // Вестник Удмуртского Университета, Серия Биология. Науки о Земле. Т. 31. – 2021 . – Вып. 2. – С. 209–215.
11. Mardanov I.I., Ismailov M.J., Karimova E.J., Tarikhazer S.A. The transformations of slope slide landscapes of Great Caucasus: possibilities of discovering of main factors // Selçuk

Üniversitesi Mühendislik fakültesi. Cilt 6, Özel Sayı 2018, Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi. Pp. 787-797, 2018. DOI: 10.15317/Scitech.2018.168

12. Tarikhazer S.A. Growth of ecogeological stresses in mountainous geosystems in the conditions of activation modern geomorphodynamic processes (on the example of Azerbaijan) // The Bulletin the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Akmaty, Nas RK, 2019, № 6. P.34-43. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.143>

13. Tarikhazer S.A. Assessment of ecological strength and risk of geosystems of the north-eastern slope of the Great Caucasus (within Azerbaijan) // Вестник Хар.Нац.Ун-та им. В.Н. Каразина – серия «Геология. География. Экология», 2022, вып. 56, с. 264-276. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-20>.

**УДК: 504.61.054(470.23-25) + 614.7**

В.Ю ТРЕТЬЯКОВ<sup>1,2</sup>, С.М. КЛУБОВ<sup>1,2,3</sup>, В.В. ДМИТРИЕВ<sup>1</sup>, А.Р. НИКУЛИНА<sup>1</sup>

### **ВНУТРИГОДОВЫЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА В РЕЧНОМ СТОКЕ НА ВОДОСБОРЕ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле  
СПбГУ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский государственный гидрометеорологический университет, экологический  
факультет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup>ГБУ ДО ДТ «У Вознесенского моста» Адмиралтейского района,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
[v\\_yu\\_tretyakov@mail.ru](mailto:v_yu_tretyakov@mail.ru), [klubov\\_stepan@mail.ru](mailto:klubov_stepan@mail.ru)

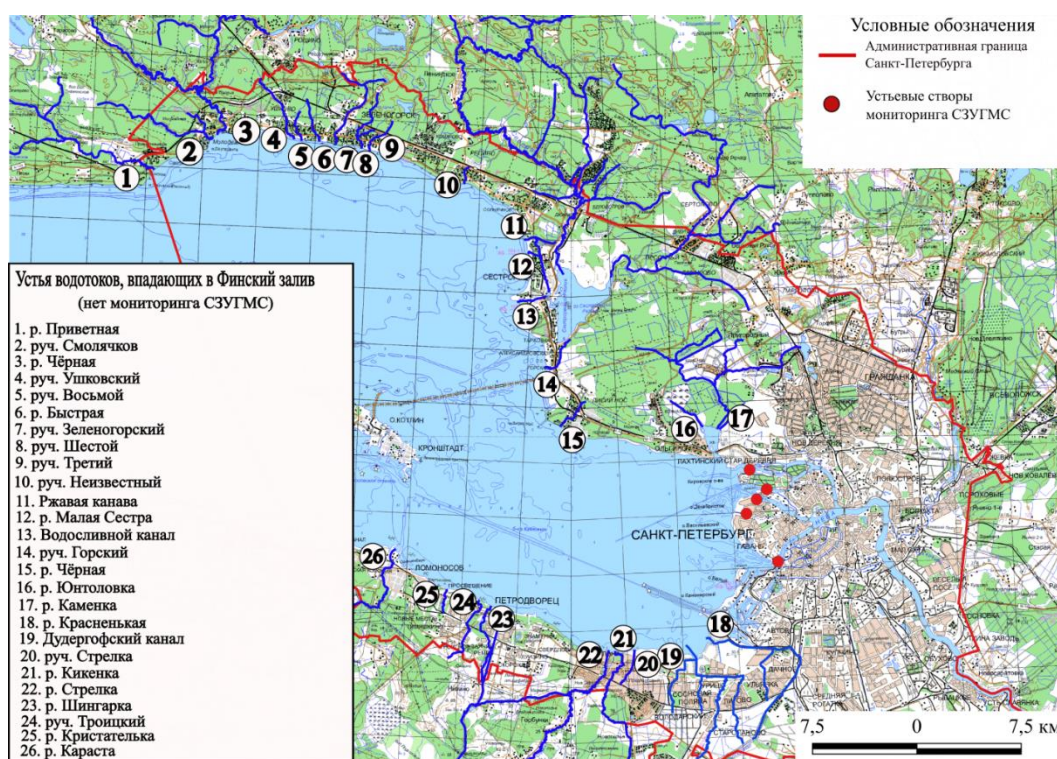
***Аннотация.** Эвтрофирование Невской губы и восточной части Финского залива является серьёзной проблемой для устойчивого развития Северо-западного региона России. Представлены методы определения модулей стока азота и фосфора с водосборов, сток с которых не учитывается при оценке их поступления в эти акватории, и внутригодовой динамики этого поступления.*

Основной экологической проблемой Балтийского моря является его антропогенное эвтрофирование из-за избыточного поступления общего азота и фосфора с его водосборного бассейна. Эвтрофирование угрожает существованию морских экосистем и рыбопромысловым ресурсам. Развитие сине-зелёных водорослей может угрожать и здоровью человека. Проблема эвтрофирования Балтийского моря связана с высокой степенью его обособленности от Мирового океана, большим объёмом поступающего речного стока и высокой степенью урбанизации прибрежной зоны. Санкт-Петербург является крупнейшим городом на побережье Балтийского моря, при этом Невская губа и самая восточная часть Финского залива являются внутригородскими акваториями. Принятие решений в сфере охраны их экосистем зависит от мониторинга поступления общего азота и фосфора с речным стоком и определения их поступления от площадных береговых источников.

Решение проблемы эвтрофирования Балтийского моря возможно только при участии всех стран Балтийского региона, включая и те, которые не имеют выхода к Балтийскому морю, но территория которых хотя бы частично расположена в пределах его водосборного бассейна, как у Республики Беларуси. В связи с необходимостью

международного сотрудничества в области охраны Балтийского моря 15 ноября 2007 г. в Кракове министрами охраны окружающей среды стран Балтийского моря был согласован План действий для Балтийского моря (ПДБМ) [2].

В Санкт-Петербурге Северо-западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СЗУГМС) осуществляет регулярные наблюдения за качеством воды водных объектов [3]. СЗУГМС ежемесячно проводит исследования качества воды на 13 водотоках в черте Санкт-Петербурга. На основании результатов гидрохимических наблюдений СЗУГМС ежегодно проводится оценка поступления общего азота и фосфора со стоком рек Санкт-Петербурга. Как видно из рисунка 1, оценивается только поступление общего азота и фосфора со стоком реки Невы и её рукавов. Однако в Невскую губу и восточную часть Финского залива с территории Санкт-Петербурга впадают ещё более 25 водотоков. При этом количества поступающих с их стоком в Невскую губу и восточную часть Финского залива азота и фосфора неизвестны. Поэтому существующая оценка поступления данных биогенных элементов в эти акватории не является полной.



**Рисунок 1 – Створы мониторинга поступления общего азота и фосфора и устья неучитываемых водотоков**

Для уточнения объёмов поступления общего азота и фосфора в Невскую губу и восточную часть Финского залива необходимо: 1) выделить границы водосборных бассейнов неучитываемых водотоков; 2) определить ландшафтную структуру водосборных бассейнов неучитываемых водотоков и площади участков этих водосборов с различными типами ландшафтов и землепользования; 3) определить модули поверхностного стока общего азота и фосфора с единиц площади ландшафтных таксонов и участков с разными типами землепользования; 4) рассчитать годовое поступление общего азота и фосфора с водосбора каждого неучтённого водотока; 5) определить внутригодовое распределение этого поступления, т.е. распределить суммарный годовой сток по внутригодовым интервалам времени. Последний пункт особенно важен для акваторий с высокой проточностью, как Невская губа, период условного водообмена

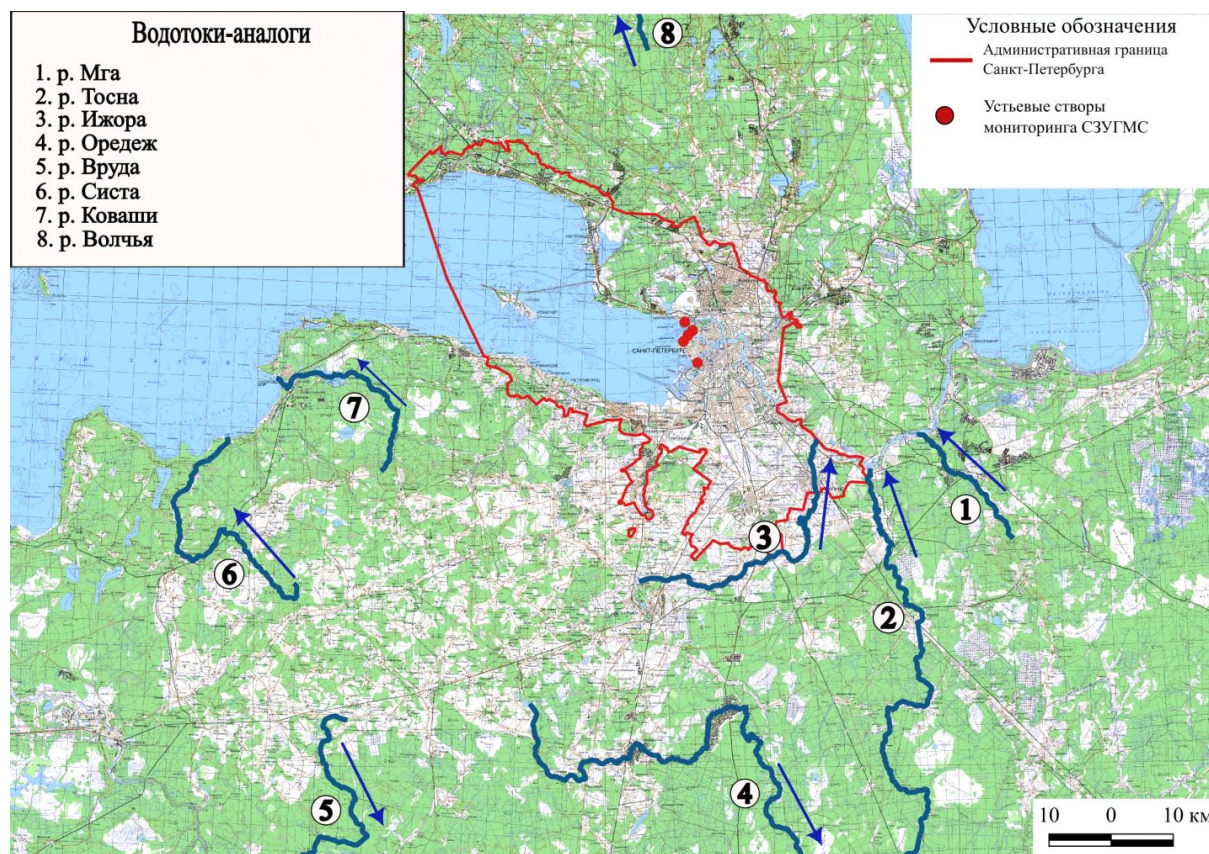
которой составляет всего 7 суток. Определение границ водосборных бассейнов выполняется в среде ГИС на основании цифровых моделей рельефа (ЦМР), которые могут создаваться как по результатам спутниковой радиолокации поверхности Земли, так по данным оцифрованных топографических карт. Выявление ландшафтной структуры водосборов также выполняется в среде ГИС с помощью «классификации с учителем» композитных карт, созданных по спутниковым снимкам. В среде ГИС выполняются и расчёты площадей участков водосборов с различными модулями стока субстанций. Сами модули задаются по литературным источникам и по результатам обработки данных мониторинга состава стока, сформированного на относительно однородных водосборах [4, 1]. Внутригодовое распределение поступления субстанции в составе речного стока зависит от внутригодового распределения объёма стока (расхода реки) и от внутригодовой динамики содержания субстанции в стоке. Разумеется, и расходы рек, и содержания субстанций в их стоке непосредственно зависят от процессов и внутригодовых циклов функционирования природных экосистем и агроценозов на их водосборах. Ранее были выполнены исследования внутригодовой динамики содержания соединений азота и фосфора по данным 25 постов СЗУГМС мониторинга гидрохимических характеристик стока и уровня воды за период 60-х – 80-х годов XX века. Эти посты расположены на следующих реках водосборного бассейна Финского залива: Асилан-Йоки, Березайке, Важине, Вале, Видлице, Воложке, Волчьей, Голоховке, Кумсе, Кунье, Лососинке, Мшаге, Немине, Пчевже, Пяльме, Святерке, Северке, Селезневке, Синей, Сороти, Тигоде, Тохма-Йоки, Туксе, Унице, Шарье [5–8]. Реки выше постов мониторинга не были зарегулированы, и степень антропогенного воздействия на их частные водосборы выше постов была минимальна.

При выявлении особенностей внутригодовой динамики содержания субстанций в речных водах выполнялось соотнесение дат отбора проб к определённым фазам гидрологического годового цикла: зимней межени, подъёмом уровня во время половодья, спаду уровня после пика половодья и т.п. [9]. Таким образом устранялись межгодовые колебания наступления фенологических фаз функционирования экосистем на водосборных бассейнах рек. Выделение гидрологических фаз производилось по годовым гидрографам уровня воды на водомерных постах с помощью разработанной В.Ю. Третьяковым компьютерной программы, которая выводит на экран монитора график годовой динамики уровня воды из внешнего файла. Пользователь с помощью манипулятора «мышь» отмечает на экране окончание каждой присутствующей на графике гидрологической фазы, начало же каждой фазы определяется автоматически: начало первой фазы — 1 января, всех последующих — следующие за окончанием предыдущей фазы сутки. Результаты записываются в файл формата реляционной таблицы, содержащий идентификаторы гидрологических фаз и их описания, даты начала и окончания каждой фазы. Затем выполняется отнесение дат мониторинга к определённым гидрологическим фазам с помощью декартова произведения двух таблиц: данных мониторинга и сроков гидрологических фаз.

Для впадающих в Невскую губу и восточную часть Финского залива водотоков, по которым отсутствуют данные гидрохимических наблюдений СЗУГМС, нами предлагается использовать результаты мониторинга химического состава и расходов воды водотоков-аналогов. Под водотоками-аналогами понимаются водотоки, сходные по морфометрическим показателям и ландшафтной структуре с исследуемыми водотоками. Сток водотоков-аналогов формируется под воздействием сходных с исследуемыми водотоками процессов на водосборных бассейнах с характеристиками, близкими к характеристикам водосборов исследуемых водотоков. Расположение водотоков-аналогов показано на рисунке 2. Из водотоков-аналогов только для реки Волчьей уже исследована внутригодовая динамика содержания в её стоке азота и

фосфора. Для остальных водотоков-аналогов это исследование будет производиться в соответствии с приведённой выше методикой.

Гидрохимические данные и информация о расходах воды водотоков-аналогов присутствуют в «Бюллетенях качества поверхностных вод суши» и «Ежегодных данных о режиме и ресурсах поверхностных вод суши», «Ежегодниках качества поверхностных вод суши». Для исследования нами отобраны данные за 1980-1989 гг. и 2010-2021 гг. Ознакомление с данными производилось в Отделе государственного фонда данных СЗУГМС.



**Рисунок 2 – Карта-схема расположения водотоков-аналогов**

Гидрохимические данные за 1980-1989 гг. приводятся по датам отбора проб или датам измерений расходов воды, гидрохимические данные за 2010-2021 гг. представлены в усредненном виде. Необходимо отметить, что данные за 1980-1989 гг. в «Бюллетенях качества поверхностных вод суши» приводятся по датам отбора проб воды, который производился в разные фазы гидрологического режима. Также приведены данные о расходах воды в разные гидрологические фазы, что позволит определить внутригодовую динамику поступления азота и фосфора с водами водотоков-аналогов.

Впадающие в Невскую губу и восточную часть Финского залива водотоки расположены достаточно близко к водотокам-аналогам, что позволяет считать климат в пределах их водосборов идентичным. Поэтому различия водности водотоков можно считать определяемыми только различиями площадей водосборных бассейнов. Умножением отношения площади водосборного бассейна изучаемого водотока к площади водосбора водотока-аналога на годовой сток водотока-аналога получаем ориентировочный годовой сток изучаемого водотока. Затем соответствии с ландшафтной структурой водосборного бассейна изучаемого водотока, значениями



годовых модулей стока субстанций для каждого ландшафтного таксона в пределах водосбора и значениями площадей этих таксонов рассчитываем годовое поступление субстанции с водосбора в водоток и далее в Невскую губу или восточную часть Финского залива. Сравнив эту величину с уже учитываемым годовым поступлением субстанции, можно оценить вклад данного водотока в общее поступление субстанции в экосистему акватории. Поделив эту величину на годовой расход водотока, получаем среднюю за год концентрации в водотоке. На основании нормированной на среднегодовую величину динамики субстанции в водотоке-аналоге рассчитываем внутригодовую динамику субстанции в изучаемом водотоке. С помощью численных экспериментов с компьютерной моделью функционирования экосистемы акватории можно определить степень влияния на неё неучтённого поступления азота и фосфора. Учёт всех источников поступления общего азота и фосфора позволит более обоснованно определять нормы антропогенного воздействия на экосистемы акваторий Невской губы и восточной части Финского залива, а также квоты поступления этих биогенных элементов в Балтийское море с территории России.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 23-27-10011, и при финансовой поддержке Санкт-Петербургского научного фонда.

### Список литературы

1. Клубов С.М., Третьяков В.Ю. Сток биогенных элементов и загрязняющих веществ с городских водосборов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2022. Т. 30. № 3. С. 217-226.
2. Косов Ю.В., Грибанова Г.И. Стратегия ЕС для региона Балтийского моря: проблемы и перспективы международного сотрудничества // Балтийский регион. – №2(8). – 2016. – С. 48-66
3. Серебрицкий И.А., Григорьев И.А. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге. – СПб.: Сезам-принт, 2018. – 448 с.
4. Третьяков В.Ю., Вербицкая О.В. Влияние характеристик водосборов рек бассейна Финского залива на содержание биогенных элементов в речном стоке // Метеорологический вестник. – № 1(9). – 2012. – С. 84-154.
5. Третьяков В.Ю., Горчаков К.А. Анализ межгодовой динамики водности рек бассейна Финского залива и содержания в них биогенных элементов // Метеорологический вестник. – № 3(8). – 2010. – С. 25-42.
6. Третьяков В.Ю., Горчаков К.А. Особенности внутригодовой динамики биогенных элементов в речном стоке бассейна Финского залива // Метеорологический вестник. – № 1(9). – 2012. – С. 1-64.
7. Третьяков В.Ю., Селезнев Д.Е. Особенности внутригодового стока биогенных элементов в реках бассейна Финского залива // Метеорологический вестник. – № 1(9). – 2012. – С. 155-270.
8. Третьяков В.Ю., Селезнев Д.Е. Особенности стока биогенных элементов со слабо антропогенезированных водосборов бассейна Финского залива // Балтийский регион. – № 1(7). – 2011. – С. 71-77.
9. Третьяков В.Ю., Шелутко В.А., Селезнев Д.Е. Методика формирования ансамблей внешних данных поступления биогенных элементов для моделирования состояния и функционирования водных экосистем // Вестник СПбГУ. – № 3(7). – 2015. – С. 118-128.

В.Д. ЧЕРНЮК

## ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННЫХ ПОТОКОВ БРОМСОДЕРЖАЩЕГО ПЛАСТИКА В СОСТАВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»,  
г. Минск, Республики Беларусь  
chernyuk.vladimir.m@mail.ru

***Аннотация.** Более чем 50-летний период производства и применения полибромдифениловых эфиров в качестве антипиренов для пластика означает, что они могут присутствовать в составе как используемого, так и вышедшего из употребления электрического и электронного оборудования (ЭЭО). В данной работе рассматриваются системы учета ЭЭО, используемые в международной практике, а также основные подходы к оценке потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО. Приводятся результаты расчетов потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО, охватывающие весь жизненный цикл изделия, на территории Беларуси.*

Во многих странах к настоящему времени выполнены оценки запасов полибромдифениловых эфиров (ПБДЭ) в различных потоках: поступающих на переработку, поступающих на сжигание, других потоках [2, 3, 7, 10–12].

Анализ доступных данных свидетельствует о разных масштабах исследований: на уровне города [12], страны [2, 3, 10] и целых регионов, как например, стран ЕС (28+2) [7], США и Канады [11].

Так как методы определения ПБДЭ в составе отходов пластика электрического и электронного оборудования (ЭЭО) являются достаточно трудоемкими и затратными, согласно [5], бром выступает в качестве индикатора бромсодержащих антипиренов, в том числе ПБДЭ. Согласно [4], отходы пластика с общей концентрацией брома более 2000 мг/кг относятся к опасным и подлежат экологически безопасному обращению.

Выделяют два основных подхода оценки потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО:

- с использованием программных средств (материальный баланс);
- на основании статистических данных о производстве, потреблении, продаже оборудования, содержащего в своем составе бромсодержащий пластик, и результатах фактических измерений.

Оценка запасов и потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО должна охватывать три этапа жизненного цикла ЭЭО:

- производство, импорт и экспорт нового и подержанного ЭЭО;
- запасы ЭЭО (использование или хранение);
- ЭЭО, попадающее в поток отходов.

Следует отметить, что в большинстве стран отсутствует официальная система оценки отходов ЭЭО. Однако существуют группы данных, например, статистика торговли или статистика использования оборудования, которые тесно связаны с отходами ЭЭО.

Согласно [5], оценка запасов бромсодержащего пластика в ЭЭО и их отходах проводится в несколько этапов. Первый – планирование инвентаризации и определение заинтересованных сторон. Этот шаг направлен на определение объема импорта,

экспорта, производства, использования и запасов ЭЭО, а также отходов ЭЭО. На втором и третьем этапах проводится выбор методологии сбора данных и непосредственно сбор данных. Следующим шагом является оценка доли бромсодержащего пластика в составе ЭЭО, в том числе определение содержания ПБДЭ в пластике ЭЭО [10, 11].

Импорт и экспорт ЭЭО оцениваются, опираясь на данные статистики торговли из международных баз данных, национальной статистики и торговых отчетов, составленных таможенными комитетами.

Запасы ЭЭО, используемые или хранящиеся на потребительском уровне, разделяют на три основные группы: 1) частные потребители (домохозяйства); 2) институциональные потребители (государственные учреждения, полугосударственные организации, сектор здравоохранения и образования); 3) корпоративные потребители (крупные предприятия (отрасли), предприятия малого бизнеса). Поскольку бромсодержащий пластик в ЭЭО в основном содержится в старых устройствах, ожидалось, что наибольшая доля бромсодержащей фракций будет обнаружена в домашних хозяйствах частных потребителей, которые, как правило, хранят изделия дольше, а также являются крупнейшими покупателями подержанных ЭЭО. Институциональные и корпоративные потребители с меньшей вероятностью будут владеть значительной долей устройств, содержащих бромированные антипирены, поскольку они, как правило, довольно быстро меняют свою инфраструктуру ИТ и коммуникационных технологий на новые устройства.

Ключевыми входными данными для расчета объемов образования отходов пластика ЭЭО являются количество оборудования, накопленное потребителями, и срок службы изделия (совокупное время использования и хранения потребителями) [5]:

$$W_{\text{полимер}} = n_{\text{ЭЭО}} * N * m / L_{\text{ЭЭО}} * f_{\text{полимер}},$$

где  $W_{\text{полимер}}$  – объемы образования полимерных отходов ЭЭО, (тонн);

$n_{\text{ЭЭО}}$  – обеспеченность населения ЭЭО, (ед./чел.);

$N$  – численность населения;

$m$  – средний вес устройства, (кг);

$L_{\text{ЭЭО}}$  – средняя продолжительность срока службы устройства, (лет);

$f_{\text{полимер}}$  – доля пластика в составе ЭЭО.

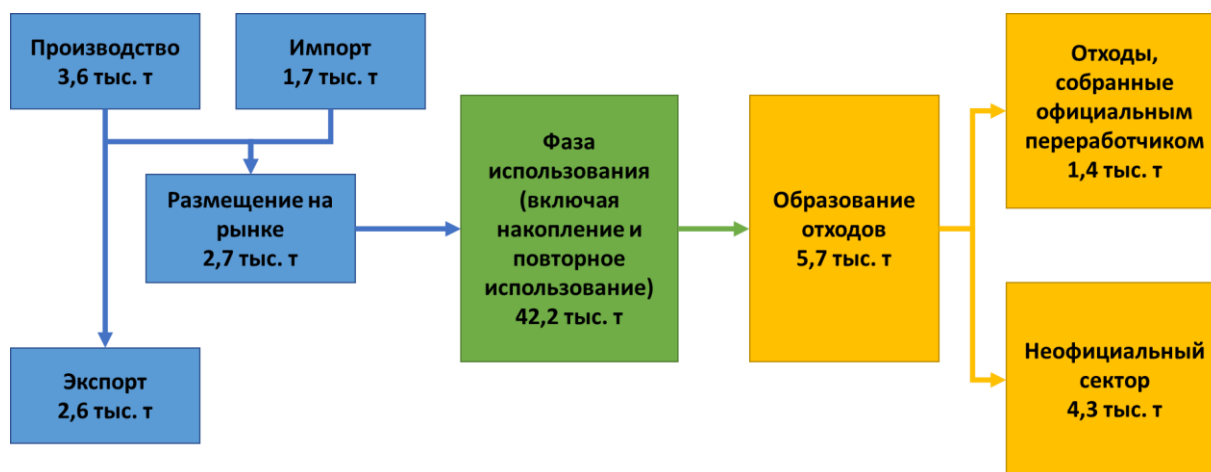
На основании проведенного обзора методических подходов проведена оценка техногенных потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО на территории Беларуси. Модель оценки потоков бромсодержащего пластика ЭЭО основана на расчете общего баланса массы пластика в составе ЭЭО и отходов пластика ЭЭО в стране. Система измерений соответствует фактическому жизненному циклу единицы ЭЭО.

Для выделения доли бромсодержащего пластика использовались результаты собственных экспериментальных и химико-аналитических исследований [1]. Производство, импорт и экспорт ЭЭО, запасы ЭЭО, используемого или хранящегося на уровне частного потребителя, оценивались согласно статистическим данным об объемах производства и торговли ЭЭО, обеспеченности населения предметами длительного пользования. Согласно данным Оператора ВМР определялись объемы сбора бромсодержащего пластика в составе собранных отходов ЭЭО.

Для оценки объемов образования отходов пластика ЭЭО, содержащих бром, за основу была принята методика, рекомендованная Руководством по инвентаризации ПБДЭ, включенных в Стокгольмскую конвенцию о СОЗ [5]. Расчеты проводились по состоянию на 2020 г.

Показатели, характеризующие массу и средний срок эксплуатации различных видов устройств, учитывались согласно справочным данным производителей ЭЭО. Для оценки объема образования полимерных отходов учитывалась доля пластика в составе различных ЭЭО, согласно справочным данным [8, 9] и отчетам [6], а также данным собственных экспериментальных исследований.

На рисунке 1 представлены результаты оценки техногенных потоков бромсодержащего пластика в составе ЭЭО на территории Беларуси по состоянию на 2020 г., охватывающие весь жизненный цикл изделий.



**Рисунок 1 – Потоки бромсодержащего пластика в составе ЭЭО на территории Беларуси**

В 2020 г. на территории Беларуси в составе ЭЭО было произведено более 17,3 тыс. т пластика, из которых 21 % могли содержать в своем составе бром. Из Беларуси было экспортировано 14,1 тыс. т пластика в составе ЭЭО, из которых 2,6 тыс. т (18,4 %) бромсодержащий пластик. На территорию Беларуси было импортировано более 10 тыс. т пластика в составе ЭЭО. Согласно расчетам, в составе импортируемого ЭЭО бромсодержащий пластик составлял 1,7 тыс. т, что составляет порядка 17% всего импортируемого пластика ЭЭО.

К настоящему времени значительная доля бромсодержащего пластика в составе ЭЭО используется населением. По оценкам по состоянию на 2020 г. в Беларуси населением используется и/или хранится более 200 тыс. т пластика в составе ЭЭО. В их составе бромсодержащий пластик составляет около 21 %, из которых 36,9 % по истечении срока эксплуатации изделия и перейдя в класс отходов будут подлежать экологически безопасному обращению.

В составе отходов ЭЭО находилось примерно 26 тыс. т отходов пластика. 22 % отходов пластика ЭЭО могли содержать в своем составе бром. Наибольший вклад (54 %) в образование бромсодержащих отходов пластика ЭЭО вносили экраны (мониторы и телевизоры). Объемы отходов пластика ЭЭО, содержащие в своем составе бром в концентрациях, превышающих установленный в ЕС норматив, оцениваются более чем в 3,6 тыс. т., что составляет 63,2% всего бромсодержащего пластика ЭЭО, или 13,9% от всех отходов пластика ЭЭО, образовавшихся за год.

Выполненные исследования показали, что по состоянию на 2020 г. в Беларуси собрано и переработано более 8 тыс. т полимерных отходов, входящих в состав ЭЭО, что составляет 31,6% от всех образовавшихся отходов пластика ЭЭО за год. Согласно расчетам, 17,1% собранных отходов пластика ЭЭО могут содержать в своем составе бром. В 57,1% бромсодержащего пластика ЭЭО содержание брома может превышать 2000 мг/кг. Как следует из представленных данных, значительная часть отходов пластика

ЭЭО не охвачена системой сбора. Среди этих отходов более 4 тыс. т могут содержать в своем составе бром. В 65% бромсодержащих отходов пластика ЭЭО содержание брома может достигать более 2000 мг/кг.

Полученные данные могут быть использованы для совершенствования и развития системы сбора и переработки отходов ЭЭО, чтобы избежать рассеяния опасных веществ в окружающей среде.

### Список литературы

1. Кухарчик, Т.И. Содержание загрязняющих веществ в отходах пластика электротехнических изделий в Беларуси / Т.И. Кухарчик, В.Д. Чернюк, В.П. Кулакович // Доклады НАН Беларуси. – 2021. – Том 65, № 2. – С. 224–233. – <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-224-233>.
2. Brominated flame retardants in Irish waste polymers: Concentrations, legislative compliance, and treatment options / D. Drage [et al.] // *Science of the Total Environment*. – 2018. – Vol. 625. – P. 1535–1543. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.01.076.
3. Brominated flame retardants in waste electrical and electronic equipment: Substance flows in a recycling plant / L. Morf [et al.] // *Environmental Science & Technology*. – 2005. – Vol. 39(22). – P. 8691–8699. doi: 10.1021/es051170k.
4. CLC/TS 50625-3-1:2015. Requirements for the collection, logistics and treatment of WEEE – Part 3-1: Specification relating to depollution – General. CENELEC, Brussels, Belgium. – 2015. – 32 p.
5. Draft guidance on preparing inventories of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants // Secretariat of the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions, United Nations Environment Programme, Geneva. UNEP. – 2021. – 158 p.
6. Forte, V. E-Waste Statistics. Guidelines on Classification Reporting and Indicators E-Waste Statistics. Second Edition / V. Forte, C.P. Baldé, R. Kuehr // ESCAP, ESCWA, ITU, OECD, UNCTAD, UNECE, Eurostat, UNEP/SBC, UNU. – 2018. – 72 p.
7. Haarman, A. Study on the Impacts of Brominated Flame Retardants on the Recycling of WEEE plastics in Europe / A. Haarman, F. Magalini, J. Courtois // Sofies, BSEF. – 2020. – 46 p.
8. Honda, S. Regional E-waste Monitor: East and South Asia / S. Honda, S.K. Deepali, R. Kuehr //– Bonn, Germany: United Nations University ViE – SCYCLE. – 2016. – Edition 1. – 109 p.
9. Recycling rate of e-waste. Retrieved from Eurostat - your key to European statistics. EUROSTAT, 2017 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/recycling-rate-of-e-waste>. – Date of access: 13.03.2020.
10. Selected Polybrominated Flame Retardants PBDEs and TBBPA. Substance Flow Analysis / L. Morf [et al.] // *Environmental Series*, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape. – 2003. – Vol. 338. – 221 p.
11. Stocks and flows of PBDEs in products from use to waste in the U.S. and Canada from 1970 to 2020 / G. Abbasi [et al.] // *Environmental Science and Technology*. – 2014. – Vol. 49(3). – P. 1521–1528. doi:10.1021/es504007v.
12. Vyzinkarova, D. Substance Flow Analysis of Wastes Containing Polybrominated Diphenyl Ethers. The Need for More Information and for Final Sinks / D. Vyzinkarova, P.H. Brunner // *Journal of Industrial Ecology*. – 2013. – Vol. 7(6). – P. 900–911. doi:10.1111/jiec.12054.

Е.В. ШАМАТУЛЬСКАЯ

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД Г. ВИЛЕЙКА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

*Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,  
г. Витебск, Республика Беларусь  
shameleno08@gmail.com*

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки качества поверхностных вод г. Вилейка по гидрохимическим показателям. Выводы сделаны на основании мониторинга показателей на отдельных участках реки Вилия и Вилейского водохранилища, выполненных в 2015-2020 годах до купального сезона (май) и в период купального сезона (июнь-август). Доказано, что качество поверхностных вод города относится к классу «чистые».

Река Вилия – самый большой приток р. Неман. Крупнейшим гидрографическим объектом в границах г. Вилейка и на прилегающих территориях является река Вилия с притоками Оксна и Гервятка, которые принадлежат к бассейну р. Неман, а в его составе относятся к бассейну Балтийского моря. Вилейское водохранилище – крупнейший водоем на территории Беларуси, головное сооружение Вилейско-Минской водной системы. Оно находится на расстоянии 90 км к северо-западу от Минска и 1 км к востоку от Вилейки [14]. С созданием водохранилища связаны такие процессы, как подтопление прилегающих земель, обрушение старых речных берегов и формирование новых, заиливание и зарастание ложа. В зоне затопления и на прилегающей территории сложились новые экологические условия, характерные для искусственного водоёма, появились иная водная растительность, новые представители ихтиофауны и виды организмов. Все эти изменения оказывают влияние на питьевые свойства воды и санитарное состояние водохранилища.

Экологический мониторинг проводится с целью оценки степени загрязненности водных объектов по гидрохимическим, гидрологическим и гидробиологическим показателям.

Цель работы – оценить качество поверхностных вод г. Вилейка по гидрохимическим показателям.

В пределах городской черты г. Вилейка оборудовано и благоустроено несколько мест отдыха у воды: пляж «Солнечный» на реке Вилия, пляж «Пирс» и пляж д. Рабунь на Вилейском водохранилище, а также Вилейско-Минская водная система (ВМВС) за которыми осуществляется локальный мониторинг за состоянием поверхностных вод.

Контроль воды по химическим показателям безопасности в период купального сезона производился в зависимости от общего санитарного состояния поверхностного водного объекта, пляжа и прилегающей территории: в пределах зоны купания – через равные интервалы, но не менее, чем в двух точках.

В ходе проведения исследований на отдельных участках реки Вилия и Вилейского водохранилища в период с 2015 по 2020 год были проведены отборы проб воды для химического анализа воды до купального сезона (май) и в период купального сезона (июнь - август). Оценивались: взвешенные вещества, рН, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, окисляемость, хлориды, сульфаты (таблица 1).

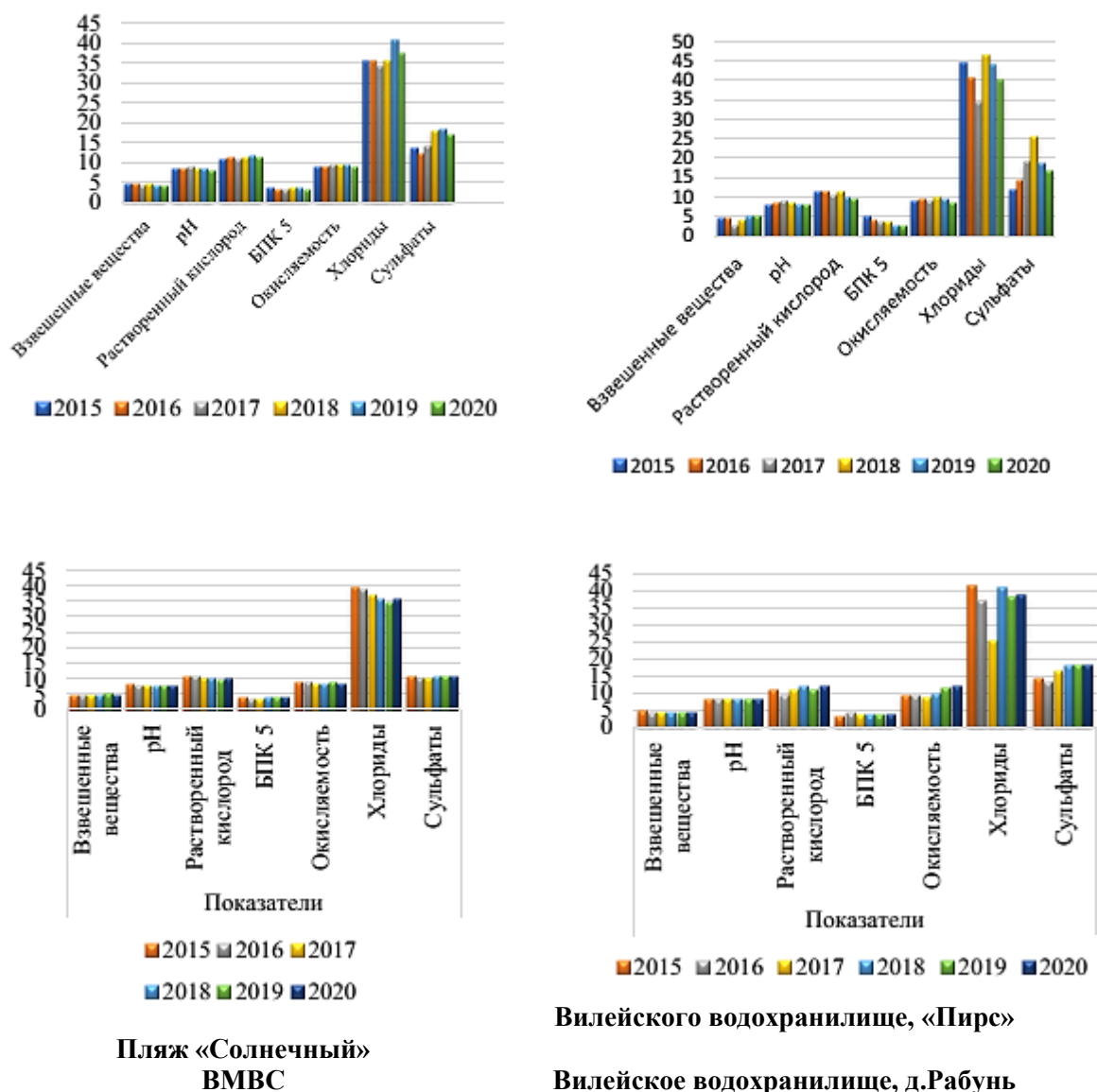
**Таблица 1 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде**

Год	Показатели						
	Взвешенные вещества	pH	Растворенный кислород	БПК5	Окисляемость	Хлориды	Сульфаты
Река Вилия, пляж «Солнечный»							
2015	4,59	8,15	10,7	3,62	8,87	35,17	13,43
2016	4,3	8,07	10,88	3,08	8,85	35,27	11,97
2017	4,15	8,55	10,5	2,83	9,18	33,74	14,2
2018	4,43	8,15	10,98	3,62	9,24	35,55	17,91
2019	3,89	8,05	11,54	3,41	9,32	40,5	18,35
2020	3,83	7,97	11,29	3,08	8,66	37,02	16,67
Водохранилище, пляж «Пирс»							
2015	4,7	7,78	11,16	4,8	9,02	44,3	11,91
2016	4,27	8,25	11,14	3,79	9,32	40,46	13,98
2017	2,69	8,72	10,34	3,43	8,91	33,96	18,98
2018	3,83	8,3	11,26	3,52	9,8	46,39	25,39
2019	4,9	7,95	9,72	2,34	9,08	43,78	18,55
2020	4,81	7,8	9,52	2,4	8,5	40,03	16,75
ВМВС							
2015	4,25	7,69	10,31	3,75	8,62	39,34	10,6
2016	4,26	7,58	10,27	3,39	8,71	38,41	9,79
2017	4,26	7,43	9,91	3,29	7,9	36,88	9,62
2018	4,21	7,42	9,78	3,67	7,9	35,25	10,69
2019	4,78	7,32	9,51	3,74	8,39	34,52	10,45
2020	4,23	7,53	9,56	3,53	7,91	35,46	10,12
Водохранилище, д.Рабунь							
2015	4,57	7,91	11	3,11	9,1	41,23	14,37
2016	3,92	7,82	9,37	2,99	8,87	36,73	13,05
2017	3,96	7,95	11,04	3,44	8,77	25,32	16,32
2018	3,92	8,22	11,94	3,35	9,44	41,08	17,84
2019	3,9	8,02	10,98	3,38	11,44	38,26	17,85
2020	4,04	7,96	11,8	3,79	11,89	38,39	18,17
2015	4,25	7,69	10,31	3,75	8,62	39,34	10,6
ПДК							
	7,5	6,5-8,5	Не менее 4	4,0 (при температуре 20 °С)	30,0	350	500

Периодичность отбора проб воды устанавливалась в каждом конкретном случае индивидуально на основании анализа рисков в зависимости от санитарно-эпидемиологической обстановки по результатам лабораторных исследований: до начала купального сезона (май) – не менее двух раз по полному перечню показателей безопасности в соответствии с Гигиеническим нормативом; в период купального сезона

(июнь – август) – не реже одного раза в неделю в соответствии с Гигиеническим нормативом [1].

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций компонентов химического состава поверхностных вод р. Вилия пляж «Солнечный» за 2015-2020 годы свидетельствует о незначительных колебаниях взвешенных веществ, рН, растворенного кислорода, БПК 5, окисляемости, а также о их тенденции к снижению показателей, однако более отчетливо можно увидеть колебания хлоридов и сульфатов, также свидетельствовавшие о снижении показателей. Все концентрации компонентов химического состава находятся в пределах допустимых норм (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Среднемесячные концентрации загрязняющих веществ в воде**

В ходе анализа поверхностных вод г. Вилейка за 2015-2020 годы часто наблюдалось колебания хлоридов и сульфатов. Хлориды и сульфаты поступают в водную среду со сточными водами коммунального хозяйства и сельскохозяйственного производства. Каждый из этих химических компонентов вызывает загрязнение поверхностных вод, однако высокая растворимость хлоридов и сульфатов объясняется их широким



распространением в природных водах. Согласно приведенным данным, поверхностные воды г. Вилейки в точках отбора, относятся к классу «отличные» по гидрохимическим показателям. Концентрации приоритетных загрязняющих веществ (взвешенные вещества, рН, БПК 5, окисляемость, хлориды, сульфаты) находятся в пределах допустимых норм.

Для оценки экологического состояния водных объектов также рассчитывается индекс загрязнения воды (ИЗВ), который рассчитывают строго по шести показателям, имеющим наибольшие значения приведенных концентраций, независимо от того превышают они ПДК или нет, два из которых обязательны. В итоге этот индекс позволяет определить к какому классу относится вода - от очень чистой до чрезвычайно грязной. ИЗВ позволяет не только сравнить качество воды в разных водных объектах, но и оценить, как временную, так и пространственную динамику качества воды.

В результате исследования нами был рассчитан ИЗВ для каждой точки отбора поверхностных вод г. Вилейка,

Согласно проведенным расчетам, поверхностные воды г. Вилейка относятся ко II классу - умеренно загрязненные (таблица 2).

**Таблица 2 - Значения индекса загрязнения поверхностных вод г. Вилейка**

Годы	ИЗВ	Класс качества воды
р. Вилия пляж «Солнечный»		
2015	0,9	II, чистые
2016	0,87	II, чистые
2017	0,86	II, чистые
2018	0,9	II, чистые
2019	0,9	II, чистые
2020	0,8	II, чистые
Вилейское водохранилище пляж «Пирс»		
2015	1,02	III умеренно загрязненные
2016	0,9	II, чистые
2017	0,9	II, чистые
2018	0,9	II, чистые
2019	0,8	II, чистые
2020	0,7	II, чистые
Вилейско-Минская водная система		
2015	0,9	II, чистые
2016	0,8	II, чистые
2017	0,8	II, чистые
2018	0,8	II, чистые
2019	0,8	II, чистые
2020	0,85	II, чистые
Вилейское водохранилище д.Рабунь		
2015	0,9	II, чистые
2016	0,95	II, чистые
2017	0,91	II, чистые
2018	0,96	II, чистые
2019	0,94	II, чистые
2020	1,003	III умеренно загрязненные

Проанализировав динамику индекса загрязнения поверхностных вод г.Вилейка с 2015 по 2020 годы можно сделать вывод о том, что качество поверхностных вод относится к классу «чистые». Результаты проведенной работы позволяют наглядно оценить положительную динамику гидрохимических показателей поверхностных вод города Вилейка в черте города.

### Список литературы

1. Об утверждении гигиенических нормативов: Постановление совета министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://rspch.by/Docs/post-37-2021.pdf>.. – Дата доступа: 30.04.23.

УДК 504.43

Ю.В. ШИЛЕНОК

### СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПУНКТАХ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
J\_Mitsko@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассматривается система мониторинга подземных вод на гидрогеологических пунктах Республики Беларусь. Данная сеть создана для наблюдения за грунтовыми и артезианскими подземными водами. Анализируется плотность сети наблюдательных скважин в разрезе речных бассейнов за период с 2015 по 2021 года.*

Территория Республики Беларусь хорошо обеспечена водными ресурсами. Подземные воды представлены 3 крупными классами:

1. Пресными водами с минерализацией до 1,0 г/л;
2. Солончатыми и солеными водами с минерализацией от 1 до 35 г/л;
3. Высокоминерализованными рассолами с минерализацией свыше 35 г/л.

Вышеперечисленные типы вод распространяются по следующим гидродинамическим зонам:

- Зона активного водообмена (содержит в основном пресные гидрокарбонатные воды);
- Зона затрудненного водообмена (содержит воды умеренной минерализации);
- Зона застойного водного режима (содержит воды высокой минерализации).

В Республике Беларусь централизованное водоснабжение базируется на использовании пресных подземных вод. Зона активного водообмена и соответствующая ей зона пресных вод охватывает только самую верхнюю часть подземной гидросферы (до 150-350 м, максимум 1000 м). Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в целом по республике оцениваются в 49596 тыс.м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время разведано только 14,3 % прогнозных ресурсов. Потенциальные возможности использования подземных вод характеризуются их естественными ресурсами, которые составляют 43560 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [1]

Эксплуатационные запасы подземных вод приурочены к водоносным горизонтам и комплексам имеющих четвертичный и дочетвертичный возраст отложений зоны активного водообмена. Эксплуатация осуществляется как групповых водозаборов, так и одиночных скважин.

Мониторинг подземных вод это система наблюдений, проводимая на регулярной основе, за состоянием подземных вод по гидрогеологическим, гидрохимическим и другим показателям, оценки и прогноза его изменения в целях своевременного выявления негативных процессов, предотвращения их вредных последствий и определения эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану подземных вод. [2]

Сбор, хранение, обработку и анализ данных мониторинга подземных вод обеспечивает Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Для этих целей Министерством был создан информационно-аналитический центр мониторинга подземных вод, который функционирует на базе Филиала «Институт геологии» РУП «НПЦ геологии».

Процесс мониторинга подземных вод регулируется нормативными документами, в части проведения локального мониторинга подземных вод, основные из которых следующие:

– Положение о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга подземных вод и использование его данных, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.04.2004 № 482 (в ред. от 25.11.2020). В данном документе *определяется порядок проведения государственного мониторинга подземных вод в пунктах наблюдений Республики Беларусь.*

– Инструкция о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды, утвержденная постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.07.2007 № 9 (в ред. от 30.12.2020). В документе *регламентируется проведение мониторинга подземных вод в местах расположения выявленных или потенциальных источников их загрязнения.*

– СТБ 17.1.3.06-2006 «Охрана природы. Гидросфера. Охрана подземных вод от загрязнения. Общие требования», утвержденный и введенный в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 16.10.2006 № 46. Документом *устанавливаются объекты охраны подземных вод от загрязнения, источники загрязнения подземных вод, общие требования к охране подземных вод от загрязнения, а также перечень источников вредного воздействия на подземные воды.*

– Экологические нормы и правила ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности», утвержденные постановлением Министерства природных ресурсов охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18.07.2017 № 5-Т; в ред. от 21.09.2021). В документе приведены *требования к показателям качества и концентрации загрязняющих веществ в подземных водах в местах расположения источников вредного воздействия на подземные воды.* [3]

Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Беларуси являются грунтовые и артезианские подземные воды. Мониторинговые исследования осуществляются на гидрогеологических постах (наблюдательных скважинах или группе скважин). Они оборудованы на различные водоносные горизонты (комплексы).

В соответствии с задачами мониторинга подземных вод наблюдательная сеть делится на два ранга: национальный и фоновый. Каждый пункт наблюдения характеризует режим подземных вод определенного типа территории, что позволяет

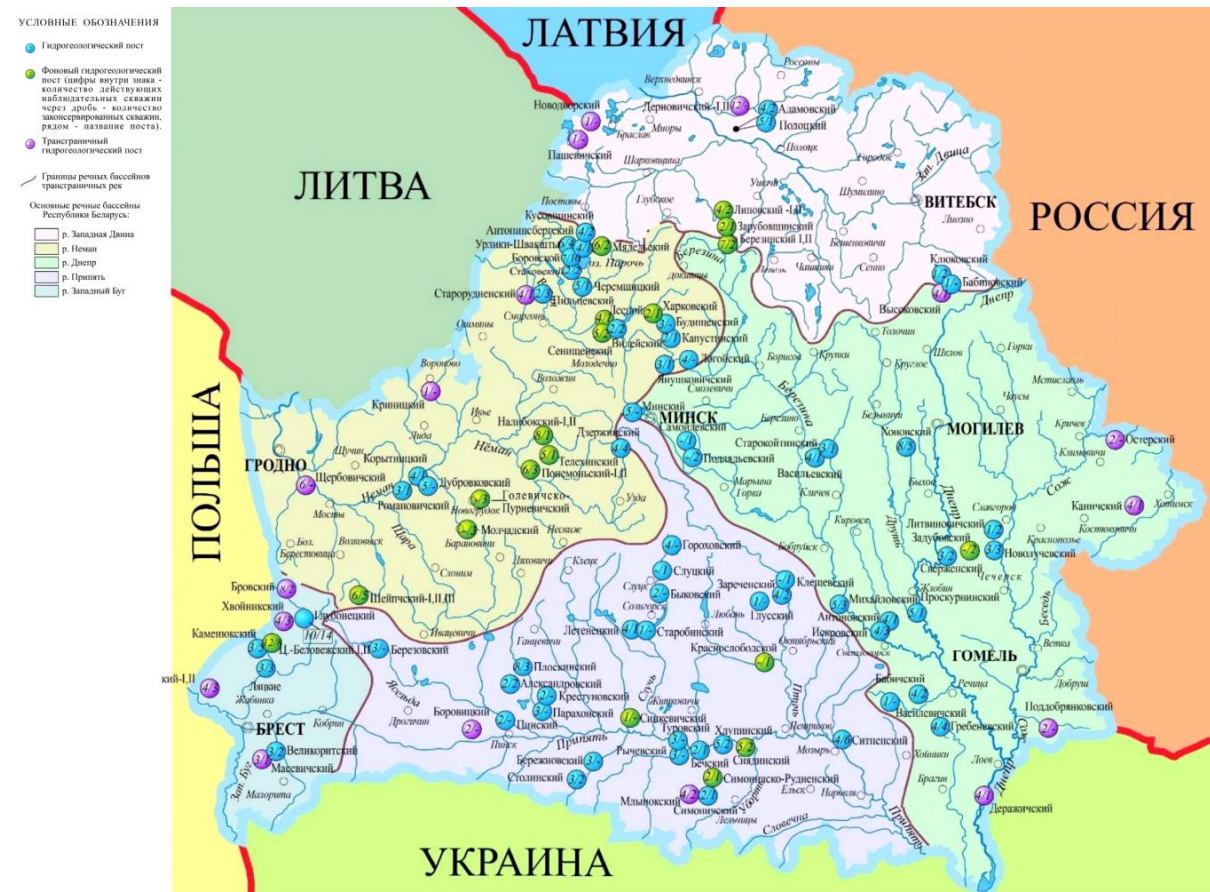
обоснованно экстраполировать результаты наблюдений по площади в определенных границах.

Фоновая сеть мониторинга предназначена для изучения естественного (фонового) режима подземных вод, являющегося исходным (эталонным) при оценке антропогенной нагрузки с учетом общей гидродинамической и гидрогеохимической зональности подземных вод.

На постах национального ранга изучаются особенности формирования подземных вод, обусловленных природными условиями конкретного региона и своеобразием проявлений техногенных изменений в подземной гидросфере.

В рамках Государственной программы развития НСМОС на 2011-2015 гг. осуществлялось поэтапное формирование трансграничной сети мониторинга. На данный момент трансграничная сеть включает в себя 16 гидрогеологических постов. Выбраны эти пункты по следующим критериям:

- близкое расположение до государственной границы Республики Беларусь;
- минимальная антропогенная нагрузка;
- скважины оборудованы на различные водоносные горизонты (комплексы) для комплексной оценки трансграничного переноса (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Наблюдательная сеть мониторинга подземных вод Республики Беларусь [2]**

Была рассчитана плотность сети наблюдательных скважин на территории Беларуси в разрезе речных бассейнов на период с 2015 по 2021 год представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек с 2015 по 2021 гг. [составлена автором на основе данных 2, 4, 5]**

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин по состоянию на:							Площадь речного бассейна, км <sup>2</sup>	Плотность сети скважин на 1000км <sup>2</sup> по состоянию на:						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Западная Двина</i>	27	29	29	29	28	29	29	33149	0,81	0,87	0,87	0,87	0,84	0,87	0,87
<i>Неман</i>	110	107	105	100	101	100	107	45530	2,42	2,35	2,31	2,20	2,22	2,20	2,35
<i>Западный Буг</i>	51	51	50	50	44	49	50	9990	5,10	5,10	5,0	5,0	4,40	4,90	5,0
<i>Днепр</i>	88	82	83	71	63	68	78	67460	1,30	1,21	1,23	1,05	0,93	1,01	1,15
<i>Припять</i>	73	73	74	75	74	75	73	50900	1,43	1,43	1,45	1,47	1,45	1,47	1,43

Бассейны рек Западный Буг и Неман имеют наибольшую плотность сети наблюдательных скважин (5,0 и 2,35 скв/1000 км<sup>2</sup> соответственно), что связано с расположением на территории этих речных бассейнов природоохранных и заповедных территорий (Беловежская Пуца, Налибокская Пуца, курортная зона Нарочь). Самая низкая плотность (0,87 скв/1000 км<sup>2</sup>) наблюдается в речном бассейне Западной Двины.

В разрезе речных бассейнов по данным на 2021 год количество гидрогеологических постов распределялось следующим образом. Наибольшее количество расположено на р. Неман – 29 г/г постов, р. Днепр и р. Припять – по 24 г/г поста, р. Западный Буг – 10 г/г постов, и наименьшее количество имеет р. Западная Двина – 9 г/г постов. Данное количество также связано с расположением ООПТ.

По административным областям на 2021 год наибольшее количество гидрогеологических постов располагается в Минской области – 26 г/г поста, далее идут Брестская и Гомельская область – по 21 г/г пост, Витебская область – 14 г/г постов, Гродненская область – 9 г/г постов.

На гидрогеологических постах ведется мониторинг состояния подземных вод по гидрогеологическим, гидрохимическим и иными показателями.

Система мониторинга подземных вод (количество гидрогеологических постов, наблюдательных скважин, виды проводимых анализов и др.) позволяет отслеживать качественные и количественные параметры подземных вод. Созданная мониторинговая система способствует своевременному выявлению негативных процессов, проведению оценки и прогнозирования их изменения с целью предотвращения вредных последствий и определения эффективности мероприятий, направленных на охрану подземных вод и их рациональному использованию.

### Список литературы

1. Махнач А.А. Введение в геологию Беларуси / А.А. Махнач; науч. ред. А.В. Матвеев. – Мн.: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. – 198 с.
2. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2021 [электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/3%20GROUND%20WATER%20Monitoring%202021.pdf> – Дата доступа 12.04.2023г.

3. Амельчя Е.И. ГЕОНИП 17.05.03-006-2022: Что изменилось для организаций, эксплуатирующих водозаборные сооружения / Е.И.Амельчя // ЭКОЛОГИЯ на предприятии. – 2022. – №9.

4. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2017 [электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/3%20GROUND%20WATER%20Monitoring%202017.pdf> – Дата доступа 23.04.2023г.

5. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2020 [электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/3%20GROUND%20WATER%20Monitoring%202020.pdf> – Дата доступа 23.04.2023г.

**УДК: 504,06 + 628,4 (476)**

А.С. ШИЛО, Н.В. ГАГИНА

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ УЗДЕНСКОГО РАЙОНА**

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
andrey.shilo2017@gmail.com, hahina@bsu.by*

***Аннотация.** В статье рассмотрены этапы геоэкологического анализа схемы обращения с коммунальными отходами Узденского района. Дана характеристика среды жизнедеятельности населения района как источника образования отходов. Рассмотрен морфологический состав и объём коммунальных отходов. Выполнен анализ маршрутов вывоза твёрдых коммунальных отходов на захоронение в районе. Результаты исследования показали, что нормативный объём образующихся отходов от населения превышает возможности вывоза по существующим маршрутам. Для решения данной проблемы предложено увеличить периодичность вывоза ТКО на ряде маршрутов, увеличения числа маршрутов для более равномерного вывоза отходов из ряда населенных пунктов.*

Современное общество является обществом потребления, которое подразумевает увеличение с каждым годом образования коммунальных отходов по мере роста населения. Беларусь не является исключением, более того, несмотря на то, что население Республики Беларусь в период с 2016 по 2021 годы снизилось с 9,5 до 9,3 млн. человек, образование твёрдых коммунальных отходов наоборот, увеличилось с 3,8 млн.т. до 3,9 млн. т. [1, 2].

Вследствие этого, необходимость в разработке рациональных схем обращения с коммунальными отходами возрастает с каждым годом, в том числе и с учётом их постоянного обновления. Причина в данных обновлениях может быть разная: изменение численности населения района, прекращение функционирования мест захоронения или переработки отходов, устаревание технологического парка.

Цель представленного в статье исследования заключалась в геоэкологическом анализ действующей системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО) Узденского района.

Объектом исследования является Узденский район, предметом – система обращения с ТКО на его территории.

Данное исследование подразумевает последовательное решение ряда задач на определённых этапах:

1. Первый этап – подготовительный, он включает изучение нормативной правовой базы Республики Беларусь и методических подходов к построению схем обращения с отходами, а также созданию их электронных моделей.

2. Второй этап – инвентаризационный. Данный этап включает сбор статистического материала, характеризующего Узденский район: общая численность населения в период с 2017 по 2022 годы, распределение населения в населённых пунктах, количество субъектов личных хозяйств, перечень объектов социальной сферы, включающий в себя школы, поликлиники, детские сады и т. д.

3. Третий этап – аналитический. На этом этапе рассчитан нормативный объём образования отходов от населения по домовладениям, исходя из соответствующих нормативных требований.

4. ГИС-картографирование. По итогам данного этапа, на основании имеющихся данных, построена электронная модель схемы обращения с коммунальными отходами Узденского района.

5. Оптимизационный. Данный этап предусматривает внесение предложений по оптимизации системы обращения с коммунальными отходами Узденского района на основе построенной электронной модели.

Узденский район включает в себя 1 городской населённый пункт – город Узда, 203 сельских населённых пункта, расположенных в административных границах 6 сельских Советов. Численность постоянно проживающего населения в районе по состоянию на 2022 год составляет 23819 человек, из них в городе Узда проживает 10740 человек, или 45 % населения района.

На протяжении последних 5 лет численность населения как Узденского района, так и самого города Узда колебалась, при этом, если с 2019 года численность населения района в целом стабильно уменьшается, то население города Узда увеличивалась до 2022 года [3].

Общее число личных хозяйств, расположенных на территории Узденского района на 1 января 2021 года – 6134. Они распределены по сельским населённым пунктам неравномерно.

Помимо непосредственного образования отходов в личных хозяйствах и жилых многоквартирных зданиях, твёрдые коммунальные отходы образуются в: ООО «Марк Формэль», ООО «Белкарпластик», РУП «Узденское ЖКХ», гаражных кооперативах, садовых товариществах, объектах социальной сферы, а также в зданиях, где располагаются местные сельские исполнительные комитеты и местные филиалы «Белтелеком», «Белпочта», «Белгосстрах», «Беларусбанк», «Белагропромбанк» [4].

В Республике Беларусь разработкой схем обращения с коммунальными отходами занимается РУП «БелНИЦ «Экология» в соответствии с Постановлением министерства ЖКХ №9 «О составе, порядке разработки, согласования и утверждения схем обращения с коммунальными отходами» [5]. Схема обращения состоит из трёх основных разделов, включающих: порядок сбора и удаления коммунальных отходов, перспективы развития системы сбора и удаления коммунальных отходов, информирования потребителей, их прав и обязанностей.

Функционирование системы обращения с коммунальными отходами Узденского района обеспечивает РУП «Узденское ЖКХ». Оно обслуживает 1 город, 203 сельских населённых пунктов, входящие в состав Узденского района.

В районе установлен порядок сбора и удаления твердых коммунальных отходов, в состав которых входят отходы жизнедеятельности населения и отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения, обеспечивающий предотвращение загрязнения отходами окружающей среды города, сельских населенных пунктов, садоводческих товариществ, а также гаражных кооперативов.

Количество образования коммунальных отходов в Узденском районе за 2021 год составило 9,5 тысяч тонн.

Дифференцированные нормативы образования коммунальных отходов в городе следующие:

- благоустроенные жилые здания – 1,85 м.куб/чел. в год,
- неблагоустроенные жилые здания – 2,1 м.куб./чел. в год.

В сельских населенных пунктах:

- благоустроенные жилые здания – 1,85 м.куб./чел,
- неблагоустроенные жилые здания – 2,1 м.куб./чел в год.

Данные нормативы были утверждены решением Узденского районного исполнительного комитета №1936 от 06.10.2020 г. [6].

Схемой сбора и удаления твердых коммунальных отходов предусмотрен вывоз ТКО с городской территории по 4 маршрутным графикам, для сельских населенных пунктов – по 13 маршрутным графикам.

Морфологический состав коммунальных отходов, образованных на территории Узденского района, включает в себя следующие 11 видов: бумага, пищевые отходы, дерево, металл (черный и цветной), текстиль, кости, стекло, полимерные материалы, резина, мелкие отходы строительства, прочие не классифицируемые части.

В сумме на всех 13 маршрутах образуется 539,96 м<sup>3</sup> отходов в неделю, с дифференциацией по маршрутам от 62,46 м<sup>3</sup> до 20,7 м<sup>3</sup> (таблица 1).

**Таблица 1 – Маршруты вывоза отходов по сельским населённым пунктам Узденского района**

Маршрут	День и неделя вывоза	Численность населения населённых пунктов маршрута, чел.	Образование отходов в м <sup>3</sup> в год	Образование отходов в м <sup>3</sup> в неделю
1	2	3	4	5
1	Понедельник, пятница 1-ой и 3-ей недели месяца	1549	3252,9	62,46
2	Вторник, пятница 1-ой и 3-ей недели месяца	2071	2878,8	55,41
3	Понедельник, четверг 2-ой и 4-ой недели месяца	706	1480,5	28,48
4	Среда, пятница 2-ой и 4-ой недели месяца	1236	2595,6	50,48
5	Вторник, четверг 2-ой и 4-ой недели месяца	611	1283,1	25,83



**Окончание таблицы 1**

1	2	3	4	5
6	Понедельник 2-ой и 4-ой недели месяца	1348	2832,9	54,99
7	Вторник 2-ой и 4-ой недели месяца	518	1087,8	22,06
8	Среда, пятница 1-ой и 3-ей недели месяца	1426	2994,6	59,34
9	Среда, четверг 2-ой и 4-ой недели месяца	1109	2328,9	44,72
10	Среда, пятница 2-ой и 4-ой недели месяца	1289	2536,9	49,31
11	Понедельник 2-ой и 4- ой недели месяца	1061	2228,1	42,8
12	Вторник, четверг 2-ой и 4-ой недели месяца	563	1186,5	23,38
13	Вторник 2-ой и 4-ой недели месяца	514	1079,4	20,7

Наибольшее количество ТКО – более 50 м<sup>3</sup> в неделю, образуется в населенных пунктах, которые обслуживаются маршрутами №№ 1, 8, 2, 6, 4.

С учетом того, что объём всех транспортных средств для вывоза ТКО в Узденском районе равен 18 м<sup>3</sup>, объёмы образующихся отходов значительно превышают объёмы их возможного вывоза мусоровозами по действующим маршрутным графикам. При этом ни один из маршрутов не удовлетворяет полностью потребности населения в вывозе отходов. В частности, образование отходов превышает их вывоз на маршрутах №3, 5 и 12 в 1,5-1,7 раз, а на маршрутах №6 и №11 – в 6,1 и 4,7 раза, соответственно.

Проблема оптимизации логистики вывоза ТКО от населения решается, как правило, в сельской местности путем изменения графика вывоза ТКО, для более равномерного распределения вывозимых отходов.

Применительно к Узденскому району данную проблему предлагается решать тремя способами:

Во-первых, возможно увеличение периодичности вывоза отходов на существующих маршрутах. На многих маршрутах отходы вывозятся 2 раза в 2 недели, что для удовлетворения нужд местных жителей в вывозе отходов недостаточно. Увеличение периодичности до 3, а в отдельных маршрутах до 2 дней в неделю может решить эту проблему. На маршруте №1 вывоз следует участить до 4 дней в неделю. Примеры маршрутов с подобной периодичностью имеются в схемах обращения с коммунальных отходов в Любанском, Кобринском и Мостовском районах.

Во-вторых, необходимо увеличение числа маршрутов, что более равномерно распределит вывоз отходов из населённых пунктов к месту их захоронения. К примеру, в Любанском, районе имеется 16 маршрутов вывоза ТКО из сельских населённых пунктов.

В-третьих, возможно изменение распределения вывоза отходов из сельских населённых пунктов по дням недели. Это также позволит вывозить ТКО к местам захоронения отходов более эффективно. Например, на маршруте №1, в аг. Озеро образуется 43,8 м<sup>3</sup> в неделю, что составляет 70% объема всех образованных на данном маршруте ТКО, при том, что данный маршрут охватывает 14 населённых пунктов. Более частый вывоз ТКО из рассмотренного населенного пункта, путем включения его и в другие маршруты, также решит задачу равномерности вывоза отходов.

Таким образом, предложенные способы оптимизации схемы обращения с коммунальными отходами позволят более рационально использовать имеющиеся ресурсы и соблюдать природоохранные требования в данной сфере.

### Список литературы

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь [электронный ресурс] - <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/da7/2ofs6kwxniiibet4h4icu0kdlituroipo8.pdf>
2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь [электронный ресурс] - <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/0de/dzmc3qoo3hgjaytp9ogmx4nh2h9i2f2d.pdf>
3. Статистический ежегодник Минской области [электронный ресурс] - <https://minsk.belstat.gov.by/upload/iblock/4ef/kzzv1dl3iov78gaj9th1zzmbxgix465u.pdf>
4. Экологический доклад по стратегической экологической оценке «Схема комплексной территориальной организации Узденского района»
5. Об установлении перечня отходов, относящиеся к коммунальным отходам. Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь 26 декабря 2019 г. №31 – [электронный ресурс] – <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035009&p1=1&p5=0> – Дата доступа: 22.11.2021.
6. Сайт Узденского районного исполнительного комитета [электронный ресурс] - <https://uzda.gov.by/ru>

УДК 338:504+911.58

В.М. ЯЦУХНО, С.С. БАЧИЛА

### КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УЧЕТА, ОЦЕНКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ АГРОЛАНДШАФТОВ

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
[yatsukhno@bsu.by](mailto:yatsukhno@bsu.by), [zajchyk@inbox.ru](mailto:zajchyk@inbox.ru)*

*Аннотация.* В представленной статье раскрывается содержание многофункциональности агроландшафтов и их роли в жизнедеятельности населения сельских регионов, а также функционировании, использовании и охране природной среды ее отдельных компонентов. С этой целью выполнен аналитический обзор указанной проблемы, в результате которого обобщены отечественные и зарубежные исследования, а также имеющиеся методические подходы изучения многофункционального использования агроландшафтов и применение их в практике планирования и территориальной организации аграрного землепользования. На основании полученных результатов разработана авторская структурная модель

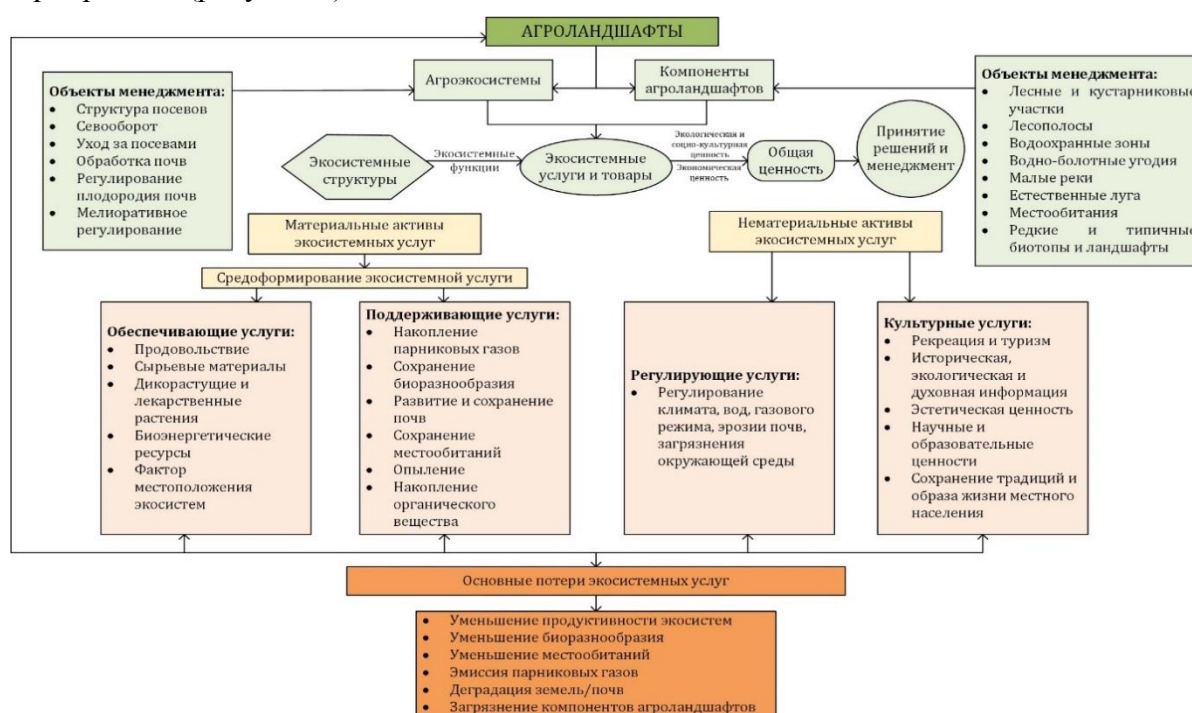
*многофункциональности агроландшафтов, включающая содержание и назначения отдельных выполняемых ими функций. Это позволило с концептуальных позиций предложить алгоритм последовательности и содержание определения экосистемных услуг агроландшафтов (обеспечивающих, средоформирующих, культурных) с целью установления их ценности в форме материальных и нематериальных выгод и благ.*

До недавнего времени вовлеченные в хозяйственный оборот экосистемы, такие как лесные, водные, болотные, луговые, почвенные агроэкосистемы и широкий спектр их разновидностей, рассматривалась и оценивалась лишь с чисто ресурсных позиций, т.е. как совокупность природных богатств, которые используются в качестве естественных ресурсов для производственной и иной деятельности. При этом нередко игнорируются или слабо учитываются важные экологические функции таких экосистем, содействующие сохранению и поддержанию устойчивости окружающей среды к внешним воздействиям, формированию здоровой и комфортной среды жизнедеятельности людей, регулированию природных процессов. В практической их значимости и востребованности нуждаются в первую очередь те виды производственной деятельности, которые во многом определяются и существенно зависят от природного потенциала конкретной территории. В первую очередь, к ним относится аграрная отрасль экономики. Функционирование и локализация последней проявляется в формировании пространственно выраженной структуры угодий сельскохозяйственного назначения, сочетающейся с объектами экологической, транспортной, социальной, производственной инфраструктуры и системой сельского расселения. В результате длительного, сложного и тесного взаимодействия с природной средой образуется специфическая территориально-планировочная и многокомпонентная пространственная структура, характеризующаяся особенностями ее внешнего облика и полифункциональным использованием, получившая наименование «агроландшафт» [2].

До недавнего времени при характеристике агроландшафтов и анализе их структурно-функциональных особенностей, в том числе в Республике Беларусь [1, 3], преобладал чисто утилитарный подход, абсолютизирующий роль сельскохозяйственной деятельности в развитии таких территорий с упором на достижение устойчивого и высокопродуктивного аграрного производства. Не умаляя ключевое значение сельского хозяйства как основополагающей отрасли для развития сельских территорий, последние являются источником многочисленных, кроме продовольствия, других заметных выгод и благ.

Благодаря многообразию, слагающих агроландшафты природных и антропогенных компонентов, они представляют широкий спектр экосистемных услуг от производства продовольствия, других материальных ресурсов до поддержания среды жизнедеятельности сельских жителей путем почво-водо-климато регулирования, ассимиляционной деятельности, поддержания биоразнообразия, а также сохранения объектов и традиций материальной и духовной культуры [9]. В контексте этого актуальным и практически востребованным является научное обоснование территориальной организации агроландшафтов, учитывающую композиционную и конфигурационную их неоднородность, чтобы сбалансировать компромиссы между экосистемными услугами и повышением эффективности использования их ресурсов [8].

На основании этого можно выделить две группы функций агроландшафтов. Первая группа отражает природные взаимосвязи и включает в себя: биопродукционную и биоресурсную, биотопическую, газообменную, водо- и климатоформирующую, регулирующую и породообразующую функции. Вторая группа отражает потребительские связи человека с природными компонентами агроландшафтов, к ней относятся: селитебная, транспортная, лесо-, водо- и сельскохозяйственная, санитарно-гигиеническая и рекреационная, информационная и культуроформирующая функции. Многообразие выполняемых функций агроландшафтов предопределяет широкий спектр предоставляемых ими экосистемных услуг, которые отражены на приведенном рисунке, иллюстрирующем их взаимосвязь с компонентами агроландшафтов и влияние на них агротехнологических, территориально-организационных, агромелиоративных и других мероприятий (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Концептуальная структурная модель экосистемных услуг агроландшафтов**

Следует признать, что определение эколого-экономической ценности, в том числе стоимостной оценки выгод и благ, получаемых в процессе функционирования экосистем, относится к числу наиболее слабо разработанных вопросов. Несмотря на наличие множества разработанных подходов и методик, которые могли применяться при оценке экосистемных услуг, они не получили достаточно широкого применения. Это обусловлено не только сложностью и комплексностью решаемой задачи, но и тем обстоятельством, что рассматриваемые услуги и их активы не являются предметами рыночного оборота.

С позиций экосистемных услуг использование агроландшафтного подхода к их оценке подчеркивается важность пространственного аспекта сочетания экосистем, в то время как концепция экосистемы отражает лишь вертикальные отношения между ее компонентами. На основании этого можно однозначно заключить, соглашаясь с некоторыми исследователями, что уникальными характеристиками агроландшафтов по сравнению с экосистемами являются, во-первых, явное пространственное их сочетание и измерение, во-вторых, более пристальное внимание к среде деятельности людей, в

частности агрохозяйственной и, в-третьих, агроландшафт является не только материальным феноменом, но и хранилищем духовной культуры, традиций, образа жизни местного населения, этнических и исторических особенностей [6, 5].

Таким образом, услуги, представляемые агроландшафтами в значительной степени зависят от пространственных аспектов и характера агроландшафтов, которые определяются не только экосистемами, но и их элементами, являющиеся важными составляющими для оценки таких услуг. В этом контексте весьма обоснованным является применение наряду с термином «экосистемные услуги», термин «агроландшафтные услуги», подчеркивая пространственный аспект и вклад агроландшафтов в поток производимых товаров и услуг в сельских регионах.

В настоящее время методология оценки экосистемных услуг использует четыре категории таких оценок: эколого-экономическая, биофизическая, социально-культурная и комплексная (интегральная). Все они являются применимыми для агроландшафтов, отличающихся многообразием предоставляемых экосистемных услуг, обусловленных множеством выполняемых ими функций [10]. Так, эколого-экономическая оценка экосистемных услуг агроландшафтов нашла применение, в первую очередь, при производстве сельскохозяйственной растениеводческой и животноводческой продукции. В последнее время некоторые экономические методы находят применение при определении ценности несырьевых ресурсов, производимых в агроландшафтах, а также предоставляемых ими регулирующих, поддерживающих и культурных экосистемных услуг. Что касается биофизической оценки, то она фокусируется на экологических функциях агроландшафтов и анализе экосистемных услуг. В первую очередь она может применяться к оценке компонентов агроэкосистем, а также экосистемных услуг, предоставляемых компонентами экологической инфраструктуры агроландшафтов, например, полезными лесными полосами, мелко-массивными лесными и болотными экосистемами, водными объектами, поддержание и сохранение биоразнообразия [7].

Следует признать, что несмотря на то обстоятельство, что концепция экосистемных услуг хорошо зарекомендовала себя в научной области, о чем свидетельствуют многочисленные методические и разработки, в этой сфере деятельности, ее практическое применение сталкивается со многими проблемами и трудностями организационного и исполнительного характера. Применительно к агроландшафтам они усложняются отсутствием осознанных координационных действий по проведению механизма оценки предоставляемых ими широкого набора экосистемных услуг, определения правил и последовательности применения их результатов в практике планирования аграрного землепользования, осуществляемого при составлении схем землеустройства административных районов и внутрихозяйственного землеустройства. На частичное разрешение этой проблемы направлены Методические рекомендации по разработке схем землеустройства районов, в которых впервые в практике планирования аграрного землепользования Республики Беларусь обязательно рекомендуется для определения эффективности предлагаемых его мероприятий учитывать экосистемные услуги и их стоимость [4].

Авторами настоящей статьи впервые сделана попытка обосновать систему критериев и индикаторов экосистемных услуг, предоставляемых агроландшафтами. В качестве критериев использованы набор условий и процессов, по которым можно оценивать экосистемные услуги. Кроме того, критерии характеризуют определенные признаки и свойства, по которым одни виды экосистемных услуг агроландшафтов отличаются от других. В наших исследованиях на основании этих принципов и свойств производилось не только разделение экосистемных услуг, но определялась оценка, разрабатывалась их классификация. Что касается индикаторов экосистемных услуг, то

они представляют собой систему количественных и качественных показателей, характеризующих определенный характер, предоставляемых агроландшафтами и их компонентами экосистемных услуг, в виде материальных и нематериальных благ. Кроме того, при выделении критериев и индикаторов экосистемных услуг агроландшафтов использовано понятие «аспект экосистемных услуг», отражающее с одной или нескольких точек зрения результаты определения основных критериев и индикаторов.

### Список литературы

1. Берченко Н.Г., Ковалевская А.А., Леонович А.Н. Проблемы и перспективы развития сельских территорий Беларуси // Земля Беларуси, № 1, 2020. – С. 37-48.
2. ГОСТ 17.8.1.02 – 88 (СТ.СЭВ 6005-87) Охрана природы. Ландшафты. Классификация. Введен 01.07.89. – М., 1988. – 6 с.
3. Гусаков В.Г. Стратегия развития сельских территорий // Вестник аграрных наук НАН Беларуси, № 2, 2011. – С. 1-8.
4. Методические рекомендации по разработке схем землеустройства районов. – Минск: Белгипрозем. – 2022. – 118 с.
5. Сельский ландшафт как объект историко-культурного наследия и его отражение в краеведческой деятельности. Краеведение в учебно-воспитательном процессе школ и вузов // Сб. мат-ов V Респуб. (с международн. участием) науч.-практич. конф. – Брест: БрГУ им. А.С.Пушкина, 2021. – С. 171-173.
6. Bastian O., Grunewald K., Syrbe K.W., et. al. Landscape services: the concept and its practical relevance // Landscape Ecology 29 (9), 2014. – PP. 1463-1479.
7. Huang J., Tichit M., Poulot M., et.al. Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture // Journal of Environmental Management, vol. 149, 2015. – P. 138-147.
8. Landis D. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services: review // Agronomy for Sustainable development, 34 (2), 2013. – pp. 2-17.
9. Vialatte A., Barnand C., Blanco G., et al. A conceptual framework for the governance of multiple ecosystem services in agricultural landscapes // Landscape Ecology, vol. 34, 2019. – pp. 1653-1673.
10. Willmen I., and et.al. Space for people, plants and livestock. Qualifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region // Ecological Indicators, vol. 10, 2010. – pp. 62-73.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

---

УДК 378.147.091.33-027.2:55-057.875

А.Ф. АКУЛЕВИЧ<sup>1</sup>, И.А. САЦУКЕВИЧ<sup>2</sup>, И.И. ШИШКОВА<sup>1</sup>

## О ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ГЕОЛОГОВ

<sup>1</sup>УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ООО «Геоэкопроект», г. Минск, Республика Беларусь

akulevich2020@mail.ru

***Аннотация.** В статье в рамках компетентностной парадигмы рассмотрен знаково-контекстный подход по А.А. Вербицкому для формирования компетенций инженеров-геологов во время обучения в вузе.*

Компетентностная парадигма высшего образования, реализуемая в вузах Беларуси, не имеет сейчас достаточно обоснованного механизма выявления и развития необходимых компетенций специалиста того или иного профиля. В качестве такого механизма А.А. Вербицкий предлагает знаково-контекстный подход [1], с чем можно согласиться, ведь еще академик В.А. Обручев разработал принципы геологического образования в Советском Союзе основанные на государственном интересе и практико-ориентированном подходе.

*Состав студентов и преподавателей.* Очевидно, учебный процесс надо начинать с состава поступивших абитуриентов и состава преподавателей. Лучше, чтобы к учебе приступили мотивированные студенты. Но и мотивация не всегда помогает. В моей практике (Акулевич) известно несколько случаев, когда мотивированные студенты оказались не способными к геологической деятельности. В то же время мотивация в сочетании с деятельностной компонентой, особенно если люди опытные, после армии – это наш лучший контингент – гарантия подготовить хорошего или отличного специалиста 100 %.

Для профориентации служит сайт факультета, школа «Юный геолог», Геологический музей, в котором проходят не менее 100 экскурсий в год, выступления преподавателей и студентов в школах. Хорошо помогают будущим абитуриентам оценить свой интерес к природе, способность переносить жару, холод, ветер, дождь и комаров, туристические клубы. Особую значимость для инженерной геологии представляют кружки технического творчества. Очевидно, техническое творчество формирует инженерное мышление, когда закладывается способность предвидеть результат, системность в работе, любовь к технике, чувство техники, настойчивость в создании технического объекта, умелость и уверенность в себе [6]. Кстати, большая часть информации в геологии добывается с помощью техники.

Очень важны такие качества (компетенции) личности как отменное здоровье, ориентационный эффект в пространстве (чувство компаса), способности работать сразу на чистовой вариант (в большинстве случаев второй попытки на данном объекте не будет), энтузиазм, чувство времени и необходимой достаточности в исследованиях. В

геологии действует такой принцип – «лучшее – враг хорошего». Геолог – это личность мыслительного типа, нужно поступать (действовать) «здесь» и «сейчас».

Вступительные экзамены, включающие математику, географию и русский (белорусский) язык не очень способствуют отбору геологов по призванию. Надо расширить этот список и на 1-е место поставить физику. Необходимы так же химия и даже биология. Желательно учитывать все творческие способности. Практиковавшееся несколько лет назад собеседование с абитуриентами, с целью выявить не способных к данному виду деятельности себя не оправдало и сейчас отменено (причины не знаем).

*О преподавателях:* в начале 70-х годов, при создании геологического факультета, когда набор был 75 студентов одной специальности «Инженерная геология и гидрогеология», на двух кафедрах факультета работало 80 % остепененных специалистов. И каких специалистов! Имеющих огромный опыт полевых работ. А полевой опыт никакой кабинетной подготовкой заменить нельзя, не та глубина вопроса. Не случайно преподаватели столичных вузов рвутся в полевые экспедиции, да и тех, с переходом к рынку, кот наплакал. Преподаватели, имеющие значительный производственный стаж, пользуются неоспоримым и заслуженным авторитетом у студентов. Их рассказы о ситуациях, возникающих на объектах, о принятых решениях, действиях и полученных результатах, во-первых, составляют копилку практического опыта у студентов, а во-вторых, убеждают их, что этот преподаватель может не только теорию преподавать, но и знает, как применить ее на практике [3]. Сама личность преподавателя выступает контекстом учебного процесса. Нормальный путь формирования преподавателя в области инженерной геологии: вуз – производственная работа (лет 10) – НИИ – защита диссертации – вуз. К сожалению, такой путь подготовки кадров ни университет, ни Министерство не курируют. В силу ряда причин на двух кафедрах геолого-географическом факультета Гомельского госуниверситета к середине 2010-х годов осталось по 1 кандидату наук: на кафедре геологии – кандидат геолого-минералогических наук, на кафедре географии – кандидат географических наук. Пришлось объединиться в одну кафедру геологии и географии. Объединенная кафедра (13 преподавателей из них 6 кандидатов наук) в 2023 г. ведет 2 специальности (4 специализации) и магистратуру по геологии. Ряд преподавателей проводят занятия на двух специальностях, формируются преподаватели нового энциклопедического типа... В педагогике рассматриваются проблемы малокомплектных школ, а есть еще и проблемы малокомплектных вузов. Зачем эти маленькие вузы с широким набором специальностей? Неужели там можно сформировать дорогостоящую учебную базу, набрать штат сильных преподавателей, занимающихся наукой, ещё и хороших педагогов. Даже наша маленькая геологическая специальность (набор 30 – 35 человек) разделена на 2 вуза: ГГУ и БГУ. Вот это организационный контекст профессиональной подготовки. Куда только РИВШ смотрит? Слово «контекст» мы употребляем здесь в смысле ГОСТ Р ИСО 9001-2015 как «среда организации».

*Системно-контекстный подход. Реализация в структуре образовательных дисциплин.* В монографии «Активное обучение в высшей школе: контекстный подход» профессор А.А. Вербицкий на примере МИТХТ (Московского государственного университета тонких химических технологий) показывает, что целесообразно отказаться от номенклатуры исторически сложившихся химических дисциплин (неорганическая химия, органическая, физическая, коллоидная химия, химическая технология), а начинать вводить занятия по новой дисциплине – «Единая фундаментальная химическая дисциплина», системно отражающая фундамент всей химической науки [4]. В геологии это противоречие преодолено гением практика и теоретика геологической науки академиком В.А. Обручевым. До сих пор на первом курсе в течение 2-х семестров читается «Общая геология», в первом приближении включающая все



общеобразовательные геологические дисциплины. Затем идет конкретизация и углубления знаний о веществе, структурах, процессах и завершается обучение обобщающими региональными дисциплинами.

*Реализация в межпредметных связях.* Можно показать на примере дипломных работ. Содержание дипломной работы отвечает, как правило, двум стадиям (уровням) геологического изучения территории: региональному и локальному (субрегиональному, детальному); соответственно масштабы выполнения работ 1 : 200 000 и мельче; 1 : 25 000 и крупнее [5]. На обеих стадиях формируются и получают развитие как академические, так и профессиональные компетенции АК-1, АК-4, АК-7, АК-8, СЛК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-32, ПК-42 и др.

В течение 7 и 8 семестров на практических занятиях по дисциплинам «Региональная геология», «Региональная гидрогеология», «Региональная инженерная геология», «Инженерные изыскания», а также во время преддипломной практики студенты решают различные задачи, связанные с темой дипломной работы, в масштабах либо регионального, либо локального (субрегионального, детального) уровня. Выполняются как графические построения, так и описания к ним [5]. При построении электронных карт студенты пользуются индивидуально предпочитаемыми программами *Mapinfo, AutoCad, Surfer, CorelDraw*. Работа очень трудоемкая, не всем по нраву. Для облегчения использования программ самими студентами, наиболее продвинутыми, разработаны ряд инструкций по конкретному использованию программ. К сожалению, программы нелицензионные, финансирования со стороны Министерства нет и ...

*Реализация объектных исследований.* Рассмотрим на примере ОАО «Гомельский химический завод». Этот объект включен в дисциплины «Экологическая геология» – строится карта экологической опасности объекта с точки зрения гидрогеохимии. По дисциплине «Гидрогеодинамика» моделируется подтопление объекта. По дисциплине «Гидрогеологические исследования» экспериментально с посещением объекта производится замер уровней подземных вод и объясняется суть мониторинговых исследований. По дисциплине «Геоморфология» рассматриваются техногенные формы рельефа. По материалам этого объекта пишутся курсовые, дипломные работы и диссертации, выполняются хозяйственные работы. Кроме того, в рамках дисциплины «Гидрогеологические исследования» обсуждается экологическая и экономическая проблема во взаимоотношениях ОАО «Гомельский химический завод» и Юго-Западный водозабор г. Гомеля.

*Учебные и производственные практики.* На основе статьи [6] можно составить выборку, таблица 1.

**Таблица 1 – Практики учебные и производственные**

Названия практик	Годы и количество недель	
	2022 г.	1990 г.
Учебная топографическая	2	4
Учебная общегеологическая	3	4
Учебная практика по геологической съёмке и картографированию	3	8
Учебная практика по буровым технологиям	2	2
Производственная геолого-геофизическая практика	4	9
Преддипломная практика	4	12

Из анализа этой таблицы следует: а) учебный процесс сократился на 25 % с 5 лет до 4 лет; б) учебные практики сократились на 39 %; в) производственные практики

сократились на 62 %. Существенно ухудшилось качество объектов практик. Учебная общегеологическая практика проводится даже не на территории Беларуси, а в Гомельском регионе. Учебная практика по геологической съёмке и картографированию раньше проводилась на Крымском полигоне, где есть базы МГУ, МГРИ, ЛГУ, ЛГИ, Воронежского университета, Львовского университета на открытой или полуоткрытой территории, где виден литологический состав пород и границы геологических слоев. Сейчас практика проводится в окрестностях г. Гомеля на закрытой территории, геологическое строение которой очевидно для опытного геолога, но не для студента 2-го курса, а на буровые работы, полагающиеся по методике съёмки закрытых территорий нет денег. Российские вузы приглашают в Крым, тоже денег нет. Подготовка инженера-геолога дорогостоящий процесс, это не юрист или экономист, но как показал опыт Советского Союза затраты себя окупают. Системный кризис в геологии привел к тому, что из работ «НПЦ по геологии» выпала геологическая съёмка, важнейший компонент геологических исследований и накопления информации о геологии территории Беларуси, естественно, студенты не могут проходить эту практику. Геологи-съёмщики – элита среди геологов, вот уже действительно люди мыследеятельного типа, когда-то за каждый заснятый лист территории присваивали степень кандидата геолого-минералогических наук.

Есть и положительный опыт. На закрытых территориях приходится комплексировать очень много видов и методов исследований, чтобы закартировать генетические типы, геологические границы и литологию пород – это маршруты с проходкой закопашек, документирование имеющихся редких обнажений (естественных и искусственных), топографические работы, бурение мелких скважин, большой объем геофизических работ, использование космоснимков, опора на геоморфологию, ландшафтно-индикационный метод, шлиховое опробование с очень интересным для студентов намывом шлихов, лабораторные работы. Студенты объединяются в учебные геологосъёмочные партии. При наличии явного лидера, начальника ГСП, которого назначает руководитель, при отсутствии или наличии нескольких лидеров – начальника выбирают студенты, кстати, они ни разу не ошиблись, я ошибался (*Акулевич*). Начальник ГСП подбирает главных специалистов – главного геолога и главного геофизика. Заранее, в начале практики, намечается план отчета, и за каждым студентом закрепляется определенный раздел отчета, графическая и другая документация. В полевых условиях работы выполняются на основе ротации, каждый студент каждый день выполняет другую работу. В результате за полевую часть практики студент проходит все виды работ, получают своеобразная *ролевая игра*. Конечно, это снижает качество отчета по практике, но улучшает качество подготовки студента.

*Следствие из таблицы 1* – для реализации практика-ориентированного обучения, нужно изменить соотношение между теоретическими занятиями (лекциями) и практическими в лабораториях и на полигонах в пользу практических. Причем практические занятия нужно приблизить к текущей работе инженера-геолога – дать возможность выбирать методики исследования, задавать избыточность или недостаток исходных данных, комплексировать изучение объектов, образцов и т.д.

*Следует остановиться на использовании стандартов, ТКП, инструкций и других нормативных документов в учебном процессе.* Хотя это вроде репродуктивная деятельность, но они составляют неотъемлемую часть производственной работы инженера-геолога, контролируют его деятельность, определяют методы, методику и качество геологических исследований. Полагаем, студенты должны знать и, по возможности, использовать нормативные документы. Ведь инженер-геолог не только геолог, но и инженер. Знание и владение нормативными документами создаёт каркас инженерной деятельности, например, лабораторные работы по грунтоведению

выполняются на основе действующих ГОСТов, а также курсовые, дипломные и научные работы студентов. Приборами оснащена СНИЛ «Геолог». Огорчает, что приборы не проходят госповерку, не внесены в реестр государственных поверок научного оборудования ГГУ им. Ф. Скорины. Когда студенты приходят в производственную грунтовую лабораторию и потом говорят мне, – «а это мы знаем», я доволен. Им не скажут, – «забудьте всё, чему вас учили в вузе». Тесные связи с производственными и научными организациями Беларуси позволяют ориентироваться в существе вопроса.

*Деловые игры.* Деловые игры в геологии не используются. После ознакомления с деловыми играми для экономистов и юристов, полагаем, несколько деловых игр возможны при подготовке геологов в области планирования и проектирования исследований по темам:

а) составление программы проведения учебной практики по геологической съёмке и картографированию в виде альтернативных вариантов двумя группами студентов, которые позиционируют себя как учебные геолого-съёмочных партий. Программы исследований составляются для окрестностей г. Гомеля. Перечень имеющегося на кафедре геолого-съёмочного оборудования, карт и учебных материалов доводится до студентов. Имеется возможность натурного обследования природных объектов. Деловая игра проводится в 4 семестре за счет часов на самостоятельную работу по дисциплине «Геологическая съёмка и картографирование». Составляется календарно-тематический план 3-х недельной геологической съёмки. Выигравший проект будет реализовываться во время учебной практики;

б) тендерные предложения по оборудованию гидрогеологического куста скважин для мониторинговых исследований загрязнения подземных вод в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод». Условия тендера участникам игры предоставляются. Создаются 2 группы студентов. Задача выиграть тендер. Работа выполняется в 8 семестре за счет самостоятельных часов дисциплин «Гидрогеологические исследования» и «Экономика и организация геологоразведочных работ».

*О значимости практических занятий при подготовке геологов. Дополнение молодого специалиста (И.А. Сацукевича).* Говоря о значимости практических занятий, стоит начать с того, что владение практическими навыками для геолога это основа его трудовой деятельности. Какой бы подкованный в теоретической части не был геолог, но ему придётся столкнуться с практическими вопросами, которые нужно решить здесь и сейчас. Как уже говорилось ранее, большая часть геологической информации получается за счет техники и для геолога важно понимать, как это техника работает для правильной постановки решаемой задачи. Количество практических занятий с каждым годом уменьшается, что уже говорить об их качестве. Предлагаю увеличить количество аудиторных практических работ и добавить в определенные дисциплины практические занятия на предприятиях. Например, при проведении практических работ по «Грунтоведению» возможно посетить аккредитованную лабораторию и посмотреть, как работают лаборанты на производстве. Или при проведении практических работ по дисциплине «Методика буровых работ» обязательно посетить производство, на котором имеются буровые машины, и посмотреть, как работают буровые бригады в поле. Также при проведении практических работ по «Литологии» желательно посетить объекта строительства и посмотреть, как полевой геолог описывает грунты только что извлеченные из скважины, ведь зачастую грунты в естественном сложении сильно отличаются от тех, что представлены в виде наглядных примеров в ВУЗах. Сделать большой упор в данной дисциплине на полевые методы определения грунтов и их свойств.

Также одним из главных минусов при подготовке инженеров-геологов является полное отсутствие связи между предприятием, дальнейшим работодателем и студентом.

О чем я говорю, производственная практика у студентов геологов начинается после 6 семестра и длится всего 4 недели, что крайне мало. За 4 недели нет возможности полноценно усвоить материал, данный на производстве, а лишь поверхностно ознакомиться с работой того или иного отдела. В идеале за эти 4 недели студент должен ознакомиться с полевыми работами, а лучше поучаствовать в них, ведь теоретические знания никогда не заменят практических. Затем нужно провести камеральную обработку полученных в поле данных, и в итоге, составить производственный отчет по выполненной работе, что нереально в столь короткие сроки.

Идеальным решением данной проблемы вижу увеличение производственной и преддипломной практик с 4 до 8 недель. Или же альтернативный вариант, при котором каждого студента-геолога, начиная с 1 курса, закрепляют за производством и выделяют в расписании один день для так называемого «Производственного обучения», как это сделано в СУЗах. Каждый год менять направление геологии и, следовательно, производство. Например, 1 курс – «Инженерная геология» (работа в Геосервисах и т.д.), следующий год – «Нефтяная/Рудная геология» (РУП «ПО «Белоруснефть» и ОАО «Беларуськалий» и их подразделения).

При таком варианте студент-геолог приобретет необходимые навыки для работы, и к производственной практике у него сформируется мнение, в какой области геологии он хочет работать.

### Список литературы

1. Вербицкий, А.А. Воспитание в современной образовательной парадигме / А.А. Вербицкий // Педагогика. – 2016. – № 3. – С. 3–16.
2. Замятнин, В.О. Техническое творчество – путь к инженерному мышлению / В.О. Замятнин, А.Ф. Акулевич // Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «школа-вуз»: Материалы международной научно-методической конференции (Гомель, 4-5 декабря 2003 г.): В 2-х ч.: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Ч. 2, 2004 г. – С. 40–41.
3. Акулевич, А.Ф. О воспитании нравственных качеств у студентов-геологов / А.Ф. Акулевич [и др.]. // Вопросы нравственного воспитания в современном образовании: материалы VIII Международной научно-практической конференции. 3 декабря 2014 г. / науч. ред. М.В. Волкова. – Чебоксары : НИИ педагогики и психологии, 2015. – С. 8–11.
4. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 1991. – 207 с.
5. Трацевская, Е.Ю. Развитие профессиональных компетенций студентов при выполнении дипломной работы / Е.Ю. Трацевская, А.Ф. Акулевич, М.Г. Верутин // Проблемы геологии Беларуси и смежных территорий (научное издание): материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика НАН Беларуси А.С. Махнача (Минск, 21–22 ноября 2018 г.). – Мн. : СтройМедиаПроект, 2018. – С. 310–313.
6. Павловский, А.И. О системе подготовки специалистов-геологов в вузах Беларуси / А.И. Павловский, А.П. Гусев, А.Н. Галкин, А.Ф. Акулевич // Проблемы геологии Беларуси и смежных территорий (научное издание): материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика НАН Беларуси А.С. Махнача (Минск, 21–22 ноября 2018 г.). – Мн.: СтройМедиаПроект, 2018. – С. 307–309.

М.Л. ГИЛЕВ<sup>1</sup>, Н.Г. КОНОВАЛОВА<sup>2</sup>

## ВОСПИТАНИЕ БЕРЕЖНОГО ОТНОШЕНИЯ К ПРИРОДЕ У ШКОЛЬНИКОВ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ВОЕВОДА»

<sup>1</sup>МБОУ «Лицей № 104»

<sup>2</sup>ФГОУ ВПО Кемеровский государственный университет,  
Гуманитарно-педагогический институт,  
г. Новокузнецк, Российская Федерация  
m.proksimus@mail.ru, konovalovang@yandex.ru

***Аннотация.** Цель работы: поделиться опытом воспитания бережного отношения к природе у школьников в процессе обучения и занятий в военно-патриотическом объединении «Воевода». Методы: однократное фронтальное анкетирование 94 учащихся лицея, из которых 24 дополнительно посещали Военно-патриотическое объединение «Воевода». Особенности воспитательной работы в лицее: сбор твердых бытовых отходов для вторичной переработки. Члены военно-патриотического объединения дополнительно ходят в походы, где знакомятся с флорой и фауной, учатся бережно относиться к природе. Результаты: отношение школьников к окружающей среде бережное, но антропоцентричное. Они берегут природу, чтобы она дальше служила человеку. Школьники с большим стажем занятий в военно-патриотическом объединении относятся к окружающей среде более бережно и осмысленно. Вывод : постоянные акции в рамках дополнительного образования и единичные ситуационные мероприятия в школе формируют у учащихся экологическую культуру, бережное отношение к окружающей среде.*

Проблема негативного воздействия человека на планету сегодня выходит в число наиболее актуальных. Причем, помимо техногенного загрязнения, которое в большей мере определяется уровнем технического развития человечества, определенный вклад вносит культура людей, их отношение к окружающей среде, чувство личной ответственности за чистоту и порядок в месте своего проживания. Выделим два аспекта бережного отношения к природе, за которые каждый человек несет личную ответственность: сортировка и грамотная утилизация бытовых отходов и бережное отношение к другим формам жизни, соседям по планете.

В частности, проблема переработки бытовых отходов стоит сегодня особенно остро [10]. Академик В.И. Вернадский в прошлом веке обозначил ее достаточно четко: «ни один вид не может существовать в собственных отходах» [4]. Человечество не является исключением, и сегодня проблема накопления бытовых отходов на земле приняла угрожающие размеры [2]. Загрязнение морской среды пластиком всерьез угрожает жизни обитателей морей и океанов [1]. Большая часть этих отходов может быть переработана, если сумеет добраться до соответствующих производств, и доберется, если на это будет воля населения.

Второй аспект сохранения жизни на планете – бережное отношение к окружающей среде. Сегодня на фоне общей урбанизации у людей появляется большое желание отдыхать на природе. При этом заботы о том, чтобы оставить после себя уголок леса, луга, степи, берега реки в неизменном виде часто не возникает. Хищническое обращение с тем уголком природы, который был выбран для отдыха, бездумное уничтожение растений и животных вносит вклад в обеднение флоры и фауны планеты, когда редкие

виды вымирают, а те, что были распространенными, переходят в разряд редких. Но ничто не может сравниться с разрушительной силой огня. Специалисты отмечают, что, число лесных пожаров в стране не уменьшается. И большая часть из них вызваны неосторожным обращением человека с огнем. Ученые рекомендуют интенсифицировать просветительскую работу на эту тему с населением [5, 7].

Просветительскую и воспитательную работу с детьми и подростками полезно подкреплять конкретными делами и собственным примером.

Цель настоящего сообщения: поделиться опытом воспитания бережного отношения к природе у школьников в процессе обучения и занятий в военно-патриотическом объединении «Воевода».

Исследование проведено в марте 2023 года методом однократного фронтального анкетирования. В исследовании участвовали 94 учащихся муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей № 104» города Новокузнецка при котором действует Военно-патриотическое объединение (ВПО) «Воевода». В объединение принимают школьников, начиная с 3 класса.

Учащимся было предложено ответить на вопросы анкет: «Мое отношение к природе» и «Я и природа (самооценка отношения к природе)» [11]. Ответы разделили на 4 группы: в первую группу вошли ответы 11 учащихся 3 – 7 классов, посещающих ВПО «Воевода»; ответы 25 их ровесников, не посещающих ВПО, составили вторую группу. Ответы 13 учащихся 8-11 классов, посещающих ВПО «Воевода», составили третью группу. В четвертую вошли ответы 45 учеников 8-11 классов, не посещающих ВПО.

Результаты обработаны статистически с использованием пакета прикладных программ Statistica (версия 10.0.1011.0 компании StatSoft, Inc США лицензионное соглашение № SN AXAAR207P396130FA-0), представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей Me (1 кв. – 3 кв.). Значимость различий между группами оценивали по критерию Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при достоверности сходства  $P < 0,05$ .

Воспитание бережного отношения к природе – важная составляющая воспитательной работы лицея. Помимо теоретического изучения вопросов сохранения природы на планете в рамках школьных предметов, ребят мотивируют совершать поступки, в частности, сортировку бытовых отходов. В лицее организован сбор пластика, макулатуры, использованных батареек. О том, что подростки живо откликаются на эти инициативы, свидетельствует неизменное 1 место, которое занимает лицей № 104 в городском конкурсе по сбору вторсырья уже 3 года подряд.

Члены Военно-патриотического объединения занимаются начальной военной подготовкой, осваивают приемы оказания первой помощи, ходят в однодневные и многодневные походы, отрабатывают навыки выживания в дикой природе, знакомятся с растениями, наблюдают жизнь животных. В течение учебного года занятия проходят в режиме: 3 раза в неделю по 2 часа: одно занятие – теоретическое, в классе; два – практических в классе или на улице. На каникулах члены ВПО во главе с руководителем ходят в одно- или многодневные походы, где проводят образовательные мероприятия: квесты на местности, экспедиции, тренинги [3, 9].

При выходах на природу отдельное внимание уделяется аккуратному поведению в окружающей среде, бережному обращению с её объектами: оборудованию безопасного места для разведения костра, аккуратному поддержанию и полноценному тушению костров, сортировке и утилизации мусора. Например, органические отходы прикапываются в естественных понижениях рельефа, металлические банки обжигаются в костре (пластик сплющивается механически) и забираются с собой в город, для дальнейшей сдачи на переработку. Школьники знают, что они должны оставить полянку, на которой был разбит лагерь, в таком же состоянии, в каком она их встретила.

В процессе экспедиций и квестов ребята ищут животных, следы их жизнедеятельности, знакомятся с повадками обитателей леса, но не вмешиваются в жизнь зверей, птиц, земноводных. Задания предусматривают поиски, видеосъемку, фотографирование редких растений, занесенных в Красные книги страны и региона. Рвать краснокнижные растения запрещается. Из остальных дикоросов разрешается рвать только те, что нужны для приготовления пищи, оказания первой помощи, в случае травмы.

Анкеты школьников всех групп показали близкие результаты. Разброс данных очень невелик и статистической значимости не имеет (таблица 1).

**Таблица 1 - Результаты ответов школьников на вопросы анкеты, Ме (1 кв.-3 кв.)**

Анкета	Группа			
	1, N=11	2, N=25	3, N=13	4, N=45
Мое отношение к природе, баллы	18 (17-19)	17 (13-18)	16 (14-18)	16 (14-19)
Я и природа, баллы	31 (29-33)	32 (30-34)	33 (31-36)	32 (27-35)

Внутри групп ответы распределились довольно кучно, о чем свидетельствует небольшая разница значений первого и третьего квартилей.

В тоже время, судя по ответам на анкету «Мое отношение к природе», которая оценивает развитость экологического сознания и определяет склонность к эко- или антропоцентризму, ребята, не зависимо от посещения ВПО и регулярных выходов в походы, демонстрируют не особенно осознанное отношение к окружающей природе. Ответы не свидетельствуют об активной позиции в части охраны окружающей среды. Скорее они осознают полезность природной среды для человека. Их сознание, как и отношение к окружающему миру, антропоцентрично. Более того, в анкетах старших школьников (третья и четвертая группы) медианные значения даже ниже, чем в группах их младших товарищей.

Что касается анкеты «Я и природа», ответы школьников оказались более осмысленными. Судя по результатам анкетирования, жизнь природы осознается глубоко, ребята понимают, что не всё в отношении человека к среде обитания благополучно. Они чувствуют свою ответственность за сохранение жизни, которая их окружает, готовы активно действовать в защиту окружающей среды. Здесь самые высокие баллы получились у ребят, имеющих большой стаж занятий в ВПО «Воевода», что наводит на мысль о более осознанном чувстве собственной ответственности за окружающий мир и то, что в нем происходит у школьников, совершающих регулярные выходы за город и осваивающих на практике устройство загородной жизни с минимальным ущербом для окружающей среды и максимальными удобствами для себя. Вероятно, имеет значение и то, что школьники приходят на некоторые полянки из года в год и видят последствия своих посещений: трава все так же растет, цветы цветут, кострище одно, обложено камнями, чтобы огонь ни при каких обстоятельствах не распространялся за отведенные для него пределы. Вокруг костра оборудованы места для сидения из поваленных деревьев. Нигде нет мусора. Сход к воде выложен крупными камнями. Приходить на такие стоянки удобно и приятно: чисто, оборудовано. Можно быстро разбить лагерь.

Отсутствие статистически значимых различий с результатами анкетирования других групп школьников свидетельствует о том, что работа, проводимая в лицее, формирует у

школьников привычку не разбрасывать мусор, который подлежит вторичной переработке, личную ответственность за поддержание чистоты места своего обитания.

Тот факт, что личное участие в простых, доступных детям экологических акциях формирует бережное отношение к природе больше, чем получение чисто теоретических знаний, подтверждают и другие исследования, в том числе, проведенные с дошкольниками и младшими школьниками у нас в стране и за рубежом [6, 8].

Наблюдение за окружающим миром дает очень много в плане понимания природы, воспитания бережного отношения к ней. На занятиях ВПО «Воевода» ребята в ходе квестов и экспедиций наблюдают за жизнью зверей, птиц, насекомых, ищут различные растения, грибы и лишайники. Коллеги, планируя экскурсии для младших школьников, просят детей наблюдать за ближними и дальними полями; осенью смотреть, как падают листья с разных деревьев, то есть, вести фенологические наблюдения, потом рассказывать о своих впечатлениях [12]. Все это формирует эмоциональное отношение к окружающему миру, чувство личной причастности к нему. Слова: «Земля – наш большой общий дом» перестают быть просто фразой, но наполняются конкретным смыслом для каждого ребенка, подростка, постепенно формируя экологическую культуру.

Простые, постоянные (24/7) акции, проводимые в рамках дополнительного образования, единичные ситуационные мероприятия, типа «Покорми птиц зимой», «Сбор бытовых отходов» в школе с последующей передачей их для вторичной переработки формируют у школьников экологическую культуру, бережное отношение к окружающей среде.

Но регулярные выходы за город, формирование навыков обустройства стоянки, ночевки в природных условиях с максимальной заботой о сохранении окружающей среды, изучение флоры и фауны родного края формирует более осознанное бережное отношение к природе.

### Список литературы

1. Абдурахимов, М. Микропластики в арктическом океане и морское здоровье / М. Абдурахимов, А. Лагунов // В книге: Arctic days in ST. Petersburg - 2021: International scientific cooperation in the arctic in the era of climate change. International Scientific and Practical Conference: Abstracts. St. Petersburg, 2021. С. 168-172.
2. Астафьева А.С. Накопление твердых бытовых отходов – экологическая проблема А.С. Астафьева, Д.В. Шикова // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 99-100.
3. Гилев М.Л., Школа выживания в зимних условиях / М.Л. Гилев, Н.Г. Коновалова, Иванов Ю.П. // Сб. научных трудов XXVII международной научно-прак. конф. Наука России: Цели и задачи. - Екатеринбург : НИЦ «Л-Журнал», Часть 2. 2021. С. 32-35
4. Горбунова, Н.В. Реализация идей ноосферной педагогики В.И. Вернадского в подготовке современных специалистов / Н.В. Горбунова // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-2. С. 110-113.
5. Жидкова, А.Ю. Причины лесных пожаров в лесном фонде Сибири / А.Ю. Жидкова, В.А. Ковярова // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2020. № 2. С. 129-133
6. Иванова, А.С. Педагогические условия воспитания бережного и заботливого отношения к природе у дошкольников / А.С. Иванова // NovaUm.Ru. 2021. № 31. С. 307-310



7. Калегина, Ю.В. Подготовка специалистов к просветительской работе с населением по профилактике лесных пожаров / Ю.В. Калегина // Евразийский союз ученых. 2020. № 4-8 (73). С. 30-33

8. Куликова, С.В. Воспитание любви и бережного отношения детей к природе в республике Гвинея-Биссау / С.В. Куликова, М.П. Хозимар // В сборнике: Социальная работа и социальная педагогика в России в исследованиях молодых. Сб. научных работ. 2018. С. 86-89.

9. Макарчева, Е.Б. Забытые рудники Кузбасса. Школьная историко-краеведческая экспедиция / Е.Б. Макарчева, Н.Г. Коновалова, М.Л. Гилев // Наука и мир, 2022. Т. 1, № 4 (104) – С. 35-39

10. Садыбекова, Н.К. Проблема загрязнения окружающей среды бытовыми отходами / Н.К. Садыбекова, Н.И. Бучель, П.Е. Нор // В сборнике: Безопасность городской среды. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Е.Ю. Тюменцевой. 2019. С. 378-381.

11. Самкова, В.А. Экологический бумеранг: Практические занятия / В.А. Самкова, А.С. Пругченков. – Москва : Новая школа, 1996. – 45 с.

12. Юнусова, Э.А.Г. Методика организации внеклассной работы по воспитанию бережного отношения к природе у младших школьников / Э.А.Г. Юнусова, А.Д. Дмитриева // В сборнике: Наука молодых - будущее России. Сб. статей IV Всеросс. научно-практ. конф. Пенза, 2022. С. 246-248.

**УДК:37.016:911:37.015.31**

**М.Н. ГУЙДО, С.В. ЧУБАРО**

### **ВЫЯВЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ УЧАЩИХСЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ**

*УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,  
г. Витебск, Республика Беларусь  
margaritaguido@mail.ru, sv.chubaro@gmail.com*

**Аннотация.** В статье представлены результаты опытно-экспериментальной работы по определению отношения учащихся к применению интерактивного обучения в процессе изучения учебного предмета «География».

Исследование по выявлению отношения учащихся второй ступени общего среднего образования к применению интерактивных приемов в процессе изучения географии с целью развития познавательного интереса к учебному предмету проводилось в 2022-2023 учебном году. Базой для экспериментального исследования стала ГУО «Средняя школа № 14 г. Витебска». Опытно-экспериментальная работа осуществлялась среди учащихся классов 7-9 параллелей. Изучение курса географии начинается с 6 класса, поэтому ученики этой параллели не участвовали в исследовании в связи с малым временным промежутком обучения.

Выявление отношения учащихся к применению интерактивных приемов в процессе изучения учебного предмета «География» выполнялось с помощью оценочной шкалы Лайкерта, которая позволяет получить количественные оценки отношения респондентов, для анализа выраженности заинтересованности в исследуемой проблеме, измеренной по ранговой шкале. Такая шкала применяется для определения согласия или

несогласия с предлагаемыми утверждениями, характеризующими объект исследования, на основе которого строится анализ [1].

Нами было проведено анкетирование 123 учащихся в возрасте 13-16 лет. Анкета включала в себя высказывания, которые респонденты должны были оценить по классической 5-ти бальной шкале:

- а) полностью согласен – 5 баллов;
- б) согласен – 4 балла;
- в) частично согласен – 3 балла;
- г) частично не согласен – 2 балла;
- д) полностью не согласен – 1 балл.

Отсутствие негативных высказываний в анкете позволило определить разбалловку от большего к меньшему: позитивное отношение учащихся к вопросу обозначалось 5-ю баллами, а негативное отношение – отметкой в 1 балл.

Нейтральный вариант ответа в анкету не был включен, так как обучающиеся часто его выбирают, чтобы не показывать свое мнение по какому-либо вопросу [1]. В таблице 1 представлена форма анкеты, содержащей вопросы (суждения), которые предлагались учащимся.

**Таблица 1 – Форма анкеты для оценки суждений по шкале Лайкерта**

№	Вопросы	Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен
		Оценки				
		5	4	3	2	1
1	Уроки с применением интерактивных приемов у меня вызывают интерес.					
2	Я удовлетворен результатом своей деятельности на учебных занятиях с применением интерактивных приемов.					
3	Использование интерактивных приемов способствует формированию дополнительных навыков, необходимых в моей будущей профессиональной деятельности.					
4	Использование интерактивных приемов в процессе обучения обеспечивает для меня высокий образовательный эффект.					

5	Считаю, что интерактивные приемы следует более широко внедрять в образовательный процесс при изучении разных дисциплин.					
---	---	--	--	--	--	--

Обработка результатов исследования включала следующие этапы:

1) Проведение опроса и составление сводной таблицы с результатами (таблица 2). По каждому суждению баллы суммировались. Полученный общий суммарный балл отражает позицию учащегося по исследуемому вопросу.

**Таблица 2 – Сводная таблица результатов**

Учащийся	Суждение 1	Суждение 2	Суждение 3	Суждение 4	Суждение 5	Общий балл
1	5	5	3	4	5	22
2	5	4	5	5	4	23
3	2	2	2	2	2	10
4	5	5	5	5	5	25
5	5	4	3	3	4	19
6	4	4	4	3	4	19
7	4	4	4	3	4	19
8	5	5	5	5	5	25
9	3	2	3	3	3	14
10	5	4	4	4	5	22
...						
...						
119	5	4	4	4	5	22
120	5	4	4	3	4	20
121	3	3	3	3	3	15
122	5	5	5	5	5	25
123	4	4	4	4	4	20
Всего	515	481	458	448	482	2384

2) Статистическая обработка результатов. Были составлены таблицы сопряженности, по которым рассчитывался коэффициент корреляции по каждому суждению.

3) Расчет коэффициентов Спирмена для каждого суждения и формулирование выводов. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена вычислялся по формуле [2]:

$$r_{xy} = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)},$$

где  $r_{xy}$  – коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $d$  – разность пар рангов для  $i$ -го суждения,  $n$  – число пар рангов (количество опрошенных).

Результаты расчета коэффициентов представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Результаты расчета коэффициента корреляции Спирмена**

№	Суждение	Коэффициент, $r_{xy}$
1	Уроки с применением интерактивных приемов у меня вызывают интерес.	0,86
2	Я удовлетворен результатом своей деятельности на учебных занятиях с применением интерактивных приемов.	0,81
3	Использование интерактивных приемов способствует формированию дополнительных навыков, необходимых в моей будущей профессиональной деятельности.	0,87
4	Использование интерактивных приемов в процессе обучения обеспечивает для меня высокий образовательный эффект.	0,83
5	Считаю, что интерактивные приемы следует более широко внедрять в образовательный процесс при изучении разных дисциплин.	0,83

Интерпретация коэффициента корреляции производилась исходя из уровня силы связи:

- а) связь очень сильная – при  $r_{xy}$  от 0,9 до 1;
- б) связь сильная – при  $r_{xy}$  от 0,7 до 0,89;
- в) связь средняя – при  $r_{xy}$  от 0,5 до 0,69;
- г) связь слабая – при  $r_{xy}$  от 0,2 до 0,49;
- д) связь очень слабая – при  $r_{xy}$  от 0 до 0,19.

Результаты расчетов по пяти суждениям попадают в разряд от 0,7 до 0,89, что соответствует наличию сильной связи. Расчет коэффициента корреляции и выявление взаимосвязи конкретного вопроса с общим показателем по всей группе опрошенных учащихся подтверждают значимость и положительное отношение к интерактивным приемам.

Поскольку коэффициент корреляции Спирмена в исследованиях рассчитывается обычно для ограниченного числа наблюдений, нередко возникает вопрос о надежности полученного коэффициента. С этой целью определяют среднюю ошибку коэффициента корреляции. При достаточно большом числе наблюдений (больше 100) средняя ошибка коэффициента корреляции ( $m_r$ ) вычисляется по формуле [2]:

$$m_r = \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}}$$

Количество респондентов – 123 ученика – позволило использовать данную формулу в исследовании.

Величина расчетов достоверна, когда величина коэффициента корреляции превышает или равняется величине трех своих ошибок ( $r_{xy} \geq 3m_r$ ). Обычно это отношение коэффициента корреляции ( $r_{xy}$ ) к его средней ошибке ( $m_r$ ) обозначают буквой  $t$  и называют критерием достоверности:

$$t_r = \frac{r_{xy}}{m_r}$$

Если  $t_r \geq 3$ , то коэффициент корреляции достоверен [2] Расчеты показателей приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Результаты расчета средней ошибки коэффициента корреляции и критерия достоверности**

№	Суждение	Средняя ошибка коэффициента корреляции ( $m_r$ )	Критерий достоверности ( $t_r$ )
1	Уроки с применением интерактивных приемов у меня вызывают интерес.	0,02	43,00
2	Я удовлетворен результатом своей деятельности на учебных занятиях с применением интерактивных приемов.	0,03	27,00
3	Использование интерактивных приемов способствует формированию дополнительных навыков, необходимых в моей будущей профессиональной деятельности.	0,02	43,50
4	Использование интерактивных приемов в процессе обучения обеспечивает для меня высокий образовательный эффект.	0,03	27,67
5	Считаю, что интерактивные приемы следует более широко внедрять в образовательный процесс при изучении разных дисциплин.	0,03	27,67

Анализ табличных данных позволяет сделать вывод о достоверности коэффициента корреляции.

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о целесообразности использования интерактивного обучения для повышения уровня познавательного интереса к изучению учебного предмета «География». Приемы взаимодействия оказывают существенное влияние со стороны педагога на отбор содержания учебного материала, систему оценивания результатов; на характер взаимоотношений между участниками образовательной среды; обуславливают развитие самостоятельности, коммуникативных умений, творческих способностей учащихся; усиливают мотивацию к самообразованию и саморазвитию.

#### **Список литературы**

1. Квон, Г.М. Использование шкалы Лайкерта при исследовании мотивационных факторов обучающихся [Электронный ресурс] / Г.М. Квон, В.Б. Вакс, О.Г. Позднеева // Концепт. – 2018. – №11. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-shkaly-laykerta-pri-issledovanii-motivatsionnyh-faktorov-obuchayuschih-sya>. – Дата доступа: 19.04.2023.
2. Основы статистического анализа в медицине: учебное пособие / под редакцией В.А. Решетникова – М.: Первый МГМУ им. И.М.Сеченова, 2017. – 180 с.

Е.И. КУДИМОВА

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

*УО «Средняя школа №11 г. Жлобина»,  
г. Жлобин, Республика Беларусь  
kudimowa.alena@yandex.ru*

***Аннотация.** К современному образованию сегодня предъявляются новые требования, связанные с умением выпускников средней школы ориентироваться в потоке информации; творчески решать возникающие проблемные ситуации; применять на практике полученные знания, умения и навыки.*

Задача учителя – вооружить учащихся таким важным умением, как умение учиться. Деятельность учителя должна заключаться не в ретрансляции знаний, а строить обучение таким образом, чтобы учащиеся:

- развивали умения ставить цели, планировали собственную деятельность, решали поставленные задачи;
- по возможности самостоятельно приобретали новые знания и практические умения, анализировали и осуществляли отбор информации, преобразовывали ее в таблицы, схемы;
- выявляли причинно-следственные связи, определяли критерии для сравнения фактов, явлений;
- учились вести диалог, вырабатывая общее решение;
- проводили рефлексивную деятельность, объективно оценивая себя и другого.

Учитель сегодня – это конструктор новых педагогических ситуаций, новых заданий, направленных на использование обобщенных способов деятельности и создание учащимися собственных продуктов в освоении знаний. Учитель – модератор, тьютор, мотиватор учить детей «учиться».

В связи с этим в педагогической практике особое значение приобретают инновационные проекты, направленные на формирование у учащихся компетенций, обеспечивающих их социальную успешность, готовность к реализации личностного потенциала, к решению актуальных задач.

В нашей школе на протяжении 2017-2022 г.г. осуществлялась реализация инновационного проекта «Внедрение модели формирования метапредметных компетенций у обучающихся на второй ступени общего среднего образования и в условиях учреждений дополнительного образования детей и молодежи», цель которого – выявление механизмов формирования у обучающихся на второй ступени общего среднего образования метапредметных компетенций.

Инновационная модель формирования метапредметных компетенций у обучающихся выстраивалась в русле метапредметного, компетентностного, технологического и исследовательского подходов. В основу учебной деятельности на метапредметном уроке ставилась идея значимости совместной деятельности учителя и учащегося.

Главным мотивом включения в инновационную деятельность являлось развитие и совершенствование профессиональных компетенций, заинтересованность в повышении качества образовательного процесса [1].

Исследовательская деятельность на уроках является одним из путей творческого развития учащихся. Это и метод работы, и уровень, до которого могут подняться ребята в своем интеллектуальном развитии.

Большинство ребят имеют представление об исследовании, могут работать с различными источниками информации, выбрав при этом интересный для проведения исследования материал. С увлечением смотрят в средствах массовой информации, как проводятся опыты и эксперименты, стараются мысленно представлять результаты исследования. Пока затруднительно учащимся самостоятельно выбирать тему исследования, выдвигать гипотезы, мало знакомы с методами проведения исследования.

Навыки в проведении мини-исследования учащиеся получают на уроках по учебному предмету «Человек и мир». Исследования путем измерения можно применить, измерив длину, высоту и ширину объектов, находящихся в учебном кабинете. Исследования, проведенные методом сравнения, применим учащимися в домашних условиях, определив и сравнив размеры, форму, цвет овощей или фруктов. Исследовательские компетенции формируются у учащихся при выполнении практических работ с занесением результатов исследования в таблицу.

При проведении исследования-путешествия учащиеся используют краеведческий материал, который не только повышает познавательный интерес к познанию малой родины, но и привлекает ребят работать самостоятельно. Добывать знания, составлять описания, строить предположения и выдвигать гипотезы.

При защите своих мини-исследований учащиеся овладевают навыками обобщать материал, делать выводы, отстаивать свою точку зрения, приобретают коммуникативные навыки[2].

С каждым годом объем изучаемой информации значительно возрастает. Поэтому учащиеся должны овладеть более эффективными приемами, чтобы за короткое время на уроке усвоить новый материал. В таких условиях большую роль приобретает визуализация. Под средствами визуализации понимается не просто наглядный иллюстрированный материал, который подается в готовом виде, а система передачи визуальной информации. Эффективность обучения находится в прямой зависимости от качества представления больших объемов информации в компактные визуальные объекты.

Текстовый материал учебного пособия лучше усваивается, когда его можно структурировать. Готовый структурированный материал, представленный ученикам, не принесет никакой пользы. Поэтому перед учителем стоит задача заинтересовать и научить ребят составлять средства визуализации и воспринимать визуальную информацию.

Например, объектом исследования при изучении темы «Солнечная система» являются планеты. Ребята изображают орбиты планет в порядке удаления их от Солнца. Работая в паре с учебным материалом и дополнительной литературой, учащиеся кратко описывают планеты и наносят значимую информацию на рисунок. При выполнении таких заданий учащиеся самостоятельно приобретают необходимые знания из различных источников, работая в парах, развивают коммуникативные умения сотрудничества, формируют исследовательские компетенции (обработка информации, ее структурирование, обобщение).

Современное школьное образование включает не только знания (информацию), но и способы работы с ними. Оптимальным и эффективным при проведении исследований является применение технологии многомерных дидактических инструментов, разработанная профессором В.Э. Штейнбергом.

Логически- смысловые модели включают учащихся в активную исследовательскую и познавательную деятельность по усвоению и переработке знаний через схематизацию

изучаемых явлений и объектов, позволяющая успешно запоминать и воспроизводить изученный материал. Создание логически-смысловых моделей позволяет большие объемы учебного материала представить в виде наглядной компактной логической модели, с которыми обучающимся легко и интересно работать. Модель позволяет учащимся представлять связный ответ по изучаемой теме, запомнить необходимые предметные термины и понятия, поскольку видят перед собой зрительные образы, в виде слов, рисунков, единство предметов и явлений, в целом всю тему и каждый её элемент отдельно. Изучаемая тема расщепляется на смысловые группы и определяется набором координат (своеобразный план изучения темы в соответствии с поставленной целью). Содержание каждой «координаты» делится на отдельные учебные элементы, обозначаемые ключевыми словами или знаками, размещаемые на «координатной прямой» в определенной последовательности.

В рамках реализации инновационного проекта сформировалась система по формированию исследовательских компетенций учащихся с использованием средств визуализации не только через логически-смысловые модели, но и опорные конспекты, схемы, таблицы, рисунки, планы, тренажеры.

Уроки с использованием средств визуализации никогда не бывают однообразными. Они всегда вызывают у обучающихся интерес, помогают ощутить себя исследователем, первооткрывателем и создателем чего-то нового, проявить самостоятельность, творческие и познавательные способности, приобрести уверенность в себе и получить положительные эмоции.

На уроках используются метапредметные ситуационные задания, ориентированные на включение учащихся в исследовательскую деятельность. Например, при изучении темы «План местности. Условные знаки» уделяю большое внимание формированию картографических компетенций. Учащиеся овладевают умениями ориентироваться на местности, выполняя виртуальные путешествия по азимуту на плане местности. Схематически изображают путь следования, проводят топографическое исследование территории при помощи условных знаков.

В каждом городе созданы метеорологические станции. Учащиеся работали над выполнением исследовательского проекта «Метеостанция города Жлобина». Какими приборами должна быть укомплектована метеорологическая станция для проведения наблюдений за погодой. Проводили мини-исследования о разнообразии климата на Земле, о приспособления человека к жизни в разных климатических условиях, их адаптации к экстремальным условиям проживания, о глобальном потеплении.

На уроках обучающиеся учатся ставить учебную задачу под руководством учителя, планируют свою деятельность; по возможности самостоятельно приобретают новые знания и практические умения, высказываются и слушают одноклассников, объективно оценивают себя и другого, учатся вести диалог, вырабатывая общее решение.

Исследовательские компетенции у ребят формируются на протяжении обучения в школе - на уроках, факультативных занятиях, индивидуальных и групповых внеурочных мероприятиях.

Общеизвестно, что нельзя человека научить на всю жизнь, его надо научить учиться всю жизнь. Обучение должно быть деятельностным по форме и нацелено на формирование у учащихся ключевых компетентностей: ценностно-смысловых, общекультурных, учебно-познавательных, информационных, коммуникативных, социально-трудовых; личностного совершенствования. А одной из основных технологий формирования ключевых компетентностей является исследовательский подход [3].



## Список литературы

1. Гелясина, Е.В. Формирование метапредметной компетенции обучающихся как условие обеспечения человекомерности образования: пособие в дефинициях, схемах, таблицах / Е.В.Гелясина. - Витебск: ВГУ имени П.М.Машерова, 2019-112с.
2. Пичугина И.Н. Мотивация исследовательской деятельности учащихся. География: проблемы выкладки. / И.Н, Пичугина.-Минск: 2006- 21с.
3. Хуторской, А.В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект /А.В. Хуторской //Народное образование. – 2013. - № 4. – С. 157 – 171.

УДК 577.4(476.2)

Л.А. ЛИСОВСКИЙ, Е.В. БЕЛЫХ, А.С. МАРТИНОВИЧ

### МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЛОТНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЕМ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

*УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»  
г. Мозырь, Республика Беларусь  
martin1lann@yandex.ru*

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме изучения и использования железной руды первобытными людьми юго-восточной части Беларуси.*

По данным археологов и историков первобытный человек появился на территории Беларуси 26-23 тыс. лет назад, что подтверждают найденные остатки орудий труда. Древние стоянки первобытных людей найдены на берегах реки Припять и Сож возле деревень Юровичи и Бердыж Гомельской области. Они существовали в зависимости из каких материалов изготавливались орудия труда историческое время разделялось на каменный, бронзовый и железный век.

В период каменного века первобытное общество освоило огонь, а также изготовление режущих и колющих предметов. Первобытные люди занимались собирательством, охотой и рыболовством. После ухода последнего ледника, население постепенно перешло к оседлому образу жизни, научились изготавливать глиняную посуду, зародилось ткачество с учетом опыта вязания различных рыболовных сетей. Для изготовления орудий добывали кремень в небольших шахтах глубиной 3-5м. они были найдены около посёлка Красносельский Волковыского района. В бронзовый век (3-е, 2-е тысячелетие до н. э. и до конца VIII в. до н. э.) люди начали приручать животных и постепенно перешли от охоты к животноводству и земледелию. На смену материнскому роду приходит патриархальный строй, а орудия труда из бронзы и меди стали более совершенными. Железный век начался приблизительно в VII веке до н. э. во времена которого люди научились добывать болотную железную руду, которую выплавляли в домнах-печах сделанного из глинистого сырья [1].

На юго-востоке Беларуси, а также в каждой области имеются десятки деревень, речек, посёлков со словами – Рудня, Руднянка, Рудники и т. д.

Рудня, древнейшее мелкое предприятие, на котором в печах, или домницах, выплавляли железо (на Беларуси с болотной железной руды). Руда известна с раннего железного века, на территории Беларуси – с VI - VII века до н. э., вначале на юге, затем повсеместно. С конца 18 ст. в связи с укрупнением количество рудней уменьшилось,

некоторые с их постепенно преобразовались в мануфактуры, а с 1-й половины 19 ст. и в заводские предприятия. Они находились в местах, где были найдены месторождения болотной железной руды, протекала река, пригодная для использования, как источник энергии.

В печах также так же использовался древесный уголь, что приводило к уменьшению площадей лесов в округе. Возле рудней появились небольшие поселения, в названиях которых закреплён этот термин: на Беларуси более 100 населённых пунктов с названием «руда», более 200 имеют названия, которые происходят от бывших рудней [2]. Например, Руденка, река, левый приток Окры (бассейн Днепра), Рудея, река, правый приток Расты (бассейн Прони), Рудница, река, правый приток Усвячи (бассейн Зап. Двины), Рудники (Водохранилище Пружанском районе), Рудня-гребень, низинное болото в Житковичском районе и т. д.

В Гомельской области названия деревень, которые включают термин «рудня» встречаются с прилагательным. Особенно большое количество таких названий на Юго-востоке Гомельщины.

Во времена железного века, начиная с 7 века до н. э. начали добывать болотную железную руду (лимонит). Болотные водотоки с выходами окиси железа по берегам рек, озёр, на болотах называют *иржа*, *аржавение*. Так на месторождениях руды появились железная промышленность и на Полесье возникли десятки поселений со словом *Рудня*. Например, Рудня Вятчинская, Оголицкая Рудня, Симоновичская Рудня, Бекиевская Рудня, Рудня Дуброва, Рудня Сколодино, Лельчицкая Рудня, Рудня Автюковская, Есипова Рудня, Рудня Бук, Рудня Александровка, Нижне Мальцовская Рудня, Новая Рудня, Демидовская Рудня, Белобережская Рудня, Рудня Гнешковская, Рудня Смолечовская, Рудня Каменская, Руданово, Рудня Бурицкая и др. Со временем центры месторождений со словом Рудня прекратили добычу и выплавку железа на Полесье. Многие месторождения болотной железной руды оказались в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС на территории Наровлянского, Брагинского и Хойницкого районов Гомельской области, а многие названия населённых пунктов сохранились без слова *рудня*. Например, Бекиевская Рудня – Беки, Рудня Дуброва – Дуброва, Рудня Сколодино – Сколодин, Автюковская Рудня – Автюки, Мальцовская Рудня – Мальцы, Демидовская Рудня – Демидов, Рудня Каменская – Каменка, Рудня Терешковская – Терешков и т.д.

Например, Майданское месторождение болотных железных руд, возле деревни Новы Майдан Наровлянского района (зона отчуждения Чернобыльской АЭС). Пластовые отложения, составлено с 4 участков общей площадью 4,1 га, связано с современными озёрно-болотными отложениями. Разведанные запасы 22,1 тыс. тон железа в ней 16-70 %. Мощность полезной толщи 0,2 – 0,5 м. болотная железная руда пригодна для изготовления краски. Не разрабатывается [3].

Археолог и историк Александр Николаевич Ляндовский (1893-1937) в своём труде «Да гісторыі жалезнага промыслу на Палессі. Рудні і месцазнаходжанні руды» изданном в 1933 году, опубликовал «Карту рудаў Рудня XVII – XIX стст і месц знаходжання балотнай руды на Палессі». Условные знаки поясняют, что чёрный треугольник «в прошлом небольшое предприятие по выплавке железа, а чёрный кружок – место нахождения болотной железной руды (лимонита)» [4].

Известно, что железистые породы образуются в результате выветривания магматических и метафизических горных пород, содержащих железо. Лимонит – в результате выветривания и денудации в растворённом виде в озёрах, на болотах, на поймах рек, на уровне грунтовых вод и т.д. На Беларуси образуются многочисленные небольшие месторождения болотных железных руд, которые встречаются в современных и позднеантропогенных отложениях.

В книге А. Смоліча «Географія Беларусі» в четвёртом издании отмечается, что железные руды встречаются по всей Беларуси, но мало изучены наиболее встречается бурый железняк (лимонит). Но наиболее у нас распространены и известны болотные (или дёрновые) железные руды. Они образуются в озёрах и болотах, из того железа, которое содержится в грунтах перегнойных растворов, и лежат на больших просторах пластом. Имеется этих руд везде много, но особенно – в южном и юго-восточном Полесье. На дне Днепра, напротив Быхова, находится значительный пласт этой руды, который называют «скалой» [5].

В прошедшие столетия много где в Беларуси между глухих лесов работали железные гуты, которые выплавляли железо из болотной руды. Богатство топлива –лесного и торфяного, что есть одно из важнейших условий развития железной промышленности, способствовало этим гутам хорошее будущее.

Авторы книги «Географія Беларусі в вопросах и ответах» С. И. Сидор, П. С. Лопух, Г. С. Смоляков утверждают, что цвет лимонита бурый с различными оттенками от чёрного до охристо-жёлтого. Он удерживает до 50 % железа. Залегаёт обычно сразу под дерниной на глубине 1 – 1,5 м. рудные слои залегают в виде линз, гнёзд с запасами железа от нескольких десятков до нескольких тысяч тонн. На Полесье известно около 300 таких месторождений. Особенно часто встречаются залежи болотной руды в Гомельской области. Племена, которые заселяли Полесье, познакомились с железом в VI - VII стст до н. э. Об этом свидетельствуют многочисленные находения печей-домниц, криц, шлаков, железных предметов в поселениях и городищах. О разработке месторождений болотной руды свидетельствуют и названия некоторых поселений (Кричев, Рудня и т.д.), применение на Полесье термина «крицы» местным населением (Пинское и Брестское Полесье) [6].

При подготовке студентов по предмету «Землеведение и краеведение» студенты специальности «Начальное образование» изучают природный комплекс Беларуси, что очень важно в преподавании предмета «Человек и мир» в начальной школе на первой ступени общего среднего образования. Так, в третьем классе по предмету «Человек и мир» изучается раздел «Мой родны край», где студенты более подробно изучают проблемы использования богатств родного края.

Таким образом, изучение неживой природы Полесья создаёт основу для формирования у учащихся любви к родному краю, сознательного и ответственного отношения природе нашей Родины.

### Список литературы

1. Панов, С. В. Материалы по истории Беларуси. 9 класс / С. В. Панов ; по науч. ред. Н. С. Сташкевич, Г. Я. Голеченко. – 7-е изд., перераб. – Минск : Аверсэв, 2010. – 333 с.
2. Энцыклапедыя прыроды Беларусі: У 5-і Т. Т4 катэгарыя - недайка / рэдкал.: І. П. (гал. рэд.) і інш. – Мн.: Беларус. Сав.Энцыклапедыя, 1984. – 182 с.
3. Энцыклапедыя прыроды Беларусі: У 5-і Т. Т3 катэгарыя - / рэдкал.: І. П. (гал. рэд.) і інш. – Мн.: Беларус. Сав.Энцыклапедыя, 1984.
4. Кулик, Д. Мозырщина – Край металлургов, - Жыццё Палесся, 12 марта 2022г. – 6 с.
5. Смоліч, А. Географія Беларусі / Пасьлясл. А. Ліса. – 4-е выданьне. – Мн.: Беларусь, 1993. – 382 с.
6. Сідор, С.І. і інш. Геаграфія ў пытаннях і адказах: Дапам. для вучняў 9-га кл. агульнаадукац. шк. / С.І. Сідор, П.С. Лопух, Г.С. Смалякоў. – Мн.: Нар. асвета, 1998. – 111 с.

Т.А. МЕЛЕЖ

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПАЛЕОНТОЛОГИЯ» КАК  
НЕОБХОДИМЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-ГЕОЛОГОВ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
tatyana.melezh@mail.ru*

***Аннотация.** Практические занятия по дисциплине «Палеонтология» направлены на формирование умений идентифицировать ископаемые остатки организмов с точностью до типа и класса, а с помощью определителей – до отряда, руководящих ископаемых – до рода, определять примерный возраст вмещающих пород (до эонотемы или системы), овладение навыками идентификации ископаемых остатков организмов, методами работы с палеонтологическими определителями, приемами определения по набору ископаемых организмов условий накопления осадочных толщ и их возраста.*

«Палеонтология» – дисциплина, необходимая для формирования у студентов геологических знаний. Актуальность изучения дисциплины «Палеонтология» определяется тем, что, используя современные методы исследования, реконструируется геологическое прошлое Земли. Целью дисциплины «Палеонтология» является изучение органического мира прошлого с его законами развития во времени и пространстве. Задачами дисциплины являются: установление путей и закономерностей в развитии органического мира; усвоение закономерностей этапов развития биосферы; ознакомление с процессом эволюции животного и растительного мира от простейших одноклеточных до высших; усвоение основных принципов палеонтологических интерпретаций; овладение принципами классификации и систематики. Объектами палеонтологии являются ископаемые биологического происхождения (окаменелости, ископаемые остатки, ископаемые, фоссилии): скелеты самих организмов, следы и продукты их жизнедеятельности, органические биомолекулы.

В процессе изучения дисциплины «Палеонтология» студентам необходимо овладеть знаниями о предмете и месте палеонтологии в системе геологических наук; изучить историю развития палеонтологического направления в геологии; освоить правила применения латинского языка в палеонтологии; применять принципы классификации и систематики в палеонтологии; изучить характерные морфологические признаки типов ископаемых организмов; определять геологическое время руководящих видов и применять полученные знания и практические умения для целей стратиграфии, палеогеографии и корреляции отложений.

Дисциплина «Палеонтология» изучается студентами-геологами на первом курсе в следующем объеме: всего 230 часов, в том числе 136 аудиторных (82 лекций, 46 практических занятий и 14 семинарских занятий): 1 курс 1 семестр – 94; аудиторное количество часов – 74, из них: лекции – 38, практические занятия – 34, форма отчетности – зачет; 1 курс 2 семестр – 136; аудиторное количество часов – 66, из них: лекции – 44, практические занятия – 12, семинарские занятия – 14, форма отчетности – экзамен.

Практические занятия по дисциплине «Палеонтология» являются неотъемлемой частью учебного процесса и необходимы для усвоения студентами законов развития органического мира в геологической истории Земли, применения палеонтологических

материалов в решении проблем геологии, а также для овладения навыками определения таксономической принадлежности ископаемых растений и животных.

На практических занятиях студенты изучают правила произношения латинских названий; усваивают приемы работы с палеонтологическим материалом; изучают морфологические особенности основных групп растений и беспозвоночных животных, устанавливают таксономическую принадлежность ископаемых, их геологический возраст, оценивают палеоэкологическую характеристику отдельных таксонов. Основное внимание уделяется палеонтологии беспозвоночных, а среди них – группам, имеющим важное значение в биостратиграфии, палеобиогеографии, палеоэкологии и фациальном анализе.

С целью усвоения правил произношения латинских названий студенты изучают латинские буквы и буквосочетания для правильного произношения и запоминания таксонов. Для изучения правил чтения и произношения латинских названий (палеонтология – наука биологического цикла, поэтому здесь применяется латинский язык для обозначения таксонов, видовых и родовых наименований) применяется таблица, в которой указаны латинские буквы и буквосочетания, а также правильность их чтения и произношения (таблица 1).

**Таблица 1 – Правила произношения латинских названий [1]**

Латинская буква, сочетание букв	Правила произношения	Пример
<i>C c</i>	перед <i>e, i, u</i> и сочетаниями <i>oe, ae</i> произносится как «ц»; в остальных случаях – как «к»	<i>Cephalopoda</i> (цефалопода) <i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>G g</i>	соответствует русскому «г»	<i>Gastropoda</i> (гастропода)
<i>H h</i>	соответствует украинскому «г»	<i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>L l</i>	мягко, как «ль»	<i>Lagena</i> (лягена)
<i>Q q</i>	соответствует «к», всегда сочетается с буквой «и» и произносится как «кв»	<i>aqua</i> (аква)
<i>S s</i>	произносится как русское «с», а в середине слова между двумя гласными как «з»	<i>Spongia</i> (спонгия), <i>Dysodonta</i> (дизодонта)
<i>X x</i>	произносится как двойной звук «кс»	<i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>Y y</i>	произносится как «и»	<i>Ichtyis</i> (ихтис)
<i>Z z</i>	произносится как «з»	<i>zoon</i> (зоон)
<i>ae</i>	произносится как русское «э»	<i>Phaeophyta</i> (фэофита)
<i>oe</i>	произносится как русское «ё»	<i>Coelenterata</i> (цёлентерата)
<i>au</i>	произносится как «ау»	<i>aulos</i> (аулос)
<i>eu</i>	произносится как «эу»	<i>teutis</i> (тэутис)
<i>ch</i>	произносится как русское «х»	<i>Chama</i> (хама)
<i>ph</i>	произносится как русское «ф»	<i>Phyllopoda</i> (филлопода)
<i>rh</i>	произносится как русское «р»	<i>Rhodophyta</i> (родофита)
<i>th</i>	как русское «т»	<i>Thecoidea</i> (тэкоидея)
<i>sch</i>	произносится как русское «сх»	<i>Schizodonta</i> (схизодонта)
<i>zh</i>	произносится как русское «ж»	( <i>Ruzhencev</i> ) Руженцев
<i>ngu</i>	перед гласными читается как русское «нгв»	<i>lingua</i> (лингва)

С целью закрепления материала студенты в тетрадях для практических и лабораторных работ выполняют задание: «Упражнения для чтения латинских наименований таксонов» (таблица 2).

**Таблица 2 – Фрагмент упражнения для чтения латинских наименований таксонов [1]**

<i>Animalia: A-ni-ma-li-a</i>	<i>Conodonta: Co-no-don-ta</i>
<i>Archaeocyati: Ar-cha-e-o-cy-a-ti</i>	<i>Echinodermata: E-chi-no-der-ma-ta</i>
<i>Schysodonta: Schy-so-don-ta</i>	<i>Coelenterata: Coe-len-te-ra-ta</i>
<i>Silicispongia: Si-li-ci-spon-gi-a</i>	<i>Nautiloidea: Nau-ti-lo-i-de-a</i>
<i>Receptaculita: Re-cep-ta-cu-li-ta</i>	<i>Spongia: Spon-gi-a</i>
<i>Scyphozoa: Scy-pho-zo-a</i>	<i>Nautilus: Nau-ti-lus</i>

Во время практических и лабораторных занятий студенты изучают таксономическую принадлежность ископаемых форм, как растительных остатков, так и животных. Классификация ископаемых, т.е. палеонтологических объектов исследования, часто основана на изучении лишь элементов строения скелета древних организмов, так как органы мягкого тела сохраняются в редких случаях их консервации. В результате научной классификации каждой группе биологических объектов присваивается наименование, которое записывается на латинском языке. Например, царство *Phyta* (*Flora*), царство *Fauna* (*Zoa*), тип Золотистые водоросли (*Chrysophyta*), тип *Annelida* (кольчатые черви); тип *Chordata*, подтип *Vertebrata*, класс *Mammalia*, подкласс *Placentaria*, отряд *Primates*, семейство *Hominidae*; вид *Homo sapiens*.

Выделяются различные таксономические категории таксономических единиц. Объем таксономических единиц различен. Есть крупные (высшие) и мелкие (низшие) таксономические категории: *Царство*, *Тип*, *Класс*, *Отряд*, *Семейство*, *Род*, *Вид*. Виды объединяются в род, роды – в семейство и т.д. Иногда используют промежуточные таксономические подразделения: надтип, подкласс, надотряд, надсемейство, подсемейство и др.

Правильное полное научное наименование вида всегда должно состоять из четырех составных частей: названия рода, названия вида, фамилии автора описания вида, года опубликования научного названия вида с его описанием.

#### **Палеоботаника. Классификация**

##### **Надцарство Procariota. Доядерные. Прокариоты**

Царство *Бактерии. Bacteria*

AR<sub>1</sub> – Q

Царство *Суанобийонты. Цианобийонты*

AR<sub>1</sub>–PR – Q

##### **Надцарство. Eucaryota. Эукариоты**

Царство *Phyta. Растения*

€ – Q

Подцарство *Низшие растения. Thallophyta*

€ – Q

Отдел *Chlorophyta. Зелёные водоросли*

€ – Q

Отдел *Rhodophyta. Красные водоросли*

PR?, € – Q

Отдел *Chrysophyta. Золотистые водоросли*

T – Q

Отдел *Diatomeae. Диатомовые водоросли*

J?, K – Q

Отдел *Charophyta. Харовые водоросли*

S<sub>2</sub> – Q

Отдел *Phaeophyta. Бурые водоросли*

P–Q

Подцарство *Высшие растения. Telmatophyta*

(O?) S<sub>2</sub> – Q

Надотдел. *Споровые растения. Sporophyta*

D – Q

Отдел *Bryophyta. Моховидные*

S<sub>1</sub> – Q

Отдел <i>Rhyniophyta</i> Риниофиты	S <sub>1</sub> – D <sub>3</sub>
Отдел <i>Lycopodiophyta</i> . Плауновидные	(S <sub>2</sub> ?)D – Q
Порядок <i>Lepidodendrales</i>	C – T
Отдел <i>Equisetophyta</i> Хвощевидные	D <sub>3</sub> – Q
Порядок <i>Sphenophyllales</i> . Клинолистники	D <sub>3</sub> – P
Порядок <i>Calamitales</i> . Каламиты	D <sub>3</sub> – P
Порядок <i>Equisetales</i> . Хвощи	P – Q
Отдел <i>Polypodiophyta</i> . Папоротниковидные	D <sub>2</sub> – Q
<b>Надотдел. Семенные растения. <i>Spermatophyta</i></b>	D <sub>3</sub> – Q
Отдел <i>Gymnospermae</i> . Голосеменные	D <sub>3</sub> – Q
Порядок <i>Cycadofilicales</i> . «Семенные папоротники»	D <sub>3</sub> – J
Порядок <i>Cycadales</i>	T <sub>2</sub> – Q
Порядок <i>Bennettitales</i>	T <sub>2</sub> – K
Порядок <i>Glossopteridales</i>	C – T
Порядок <i>Ginkgoales</i>	P – Q
Порядок <i>Czekanowskiales</i>	T <sub>3</sub> – K
Порядок <i>Cordaitales</i>	C <sub>1</sub> – T <sub>1</sub>
Порядок <i>Coniferales</i>	C – Q
Отдел <i>Angiospermae</i> . Покрытосеменные	K – Q
Класс <i>Dicotilodones</i> . Двудольные	K – Q
Класс <i>Monocotilodones</i> . Однодольные	K – Q

**Палеозоология. Классификация**

**Группа Беспозвоночные. *Invertebrata***

(PR<sub>2</sub> – Q)

**Подцарство *Protozoa*. Простейшие (Одноклеточные)**

Тип <i>Sarcodina</i> . Саркодовые	€ – Q
Класс <i>Radiolaria</i> . Радиолярии	O – Q
Класс <i>Foraminifera</i> . Фораминиферы	€ – Q

**Подцарство *Metazoa*. Многоклеточные**

Тип <i>Archaeocyatha</i> . Археоциаты	€ <sub>1</sub> – € <sub>2</sub>
Класс <i>Regulares</i> . Правильные археоциаты	€ <sub>1</sub>
Класс <i>Irregulares</i> . Неправильные археоциаты	€ <sub>1</sub> – € <sub>2</sub>
Тип <i>Spongia</i> . Губки	(RF?) € – Q
Класс <i>Silicispongia</i> . Кремнёвые губки	€ – Q
Класс <i>Calcispongia</i> . Известковые губки	D – Q
Надтип <i>Vermes</i> . Черви	PR <sub>2</sub> – Q
Тип <i>Annelida</i> . Кольчатые черви	
Тип <i>Coelenterata</i> . Кишечнополостные	PR <sub>2</sub> – Q
Подтип <i>Cnidaria</i> . Стрекающие	
Класс <i>Hydrozoa</i> . Гидроидные	€ – Q
Подкласс <i>Stromatopora</i> . Строматопораты	P – Q
Подкласс <i>Hydroidea</i> . Гидроидные полипы	€ – Q
Класс <i>Anthozoa</i> . Коралловые полипы	€ – Q
Подкласс <i>Tabulata</i> . Табуляты	€ <sub>2</sub> – P
Подкласс <i>Tetracoralla</i> . Четырёхлучевые	O – P
Подкласс <i>Hexacoralla</i> . Шестилучевые	T – Q
Подкласс <i>Octacoralla</i> . Восьмилучевые	T – Q
Тип <i>Mollusca</i> . Мягкотелые	€ – Q
Класс <i>Bivalvia (Pelecypoda)</i> . Двустворки	€ – Q
Отряд <i>Taxodonta</i> . Рядозубые	€ – Q

Отряд <i>Desmodonta</i> . Связкозубые	O – Q
Отряд <i>Dysodonta</i> . Беззубые	O – Q
Отряд <i>Schysodonta</i> . Расщеплённозубые	O – Q
Отряд <i>Heterodonta</i> . Разнозубые	S – Q
Отряд <i>Pachyodonta</i> . Толстозубые	J <sub>3</sub> – K
Класс <i>Gastropoda</i> . Брюхоногие	€ – Q
Подкласс <i>Prosobranchia</i> . Переднежаберные	€ – Q
Подкласс <i>Opisthobranchia</i> . Заднежаберные	C – Q
Подкласс <i>Pulmonata</i> . Лёгочники	C – Q
Класс <i>Cephalopoda</i> . Головоногие	€ – Q
Подкласс <i>Ectocochlia</i> . Наружнораковинные	€ – Q
Надотряд <i>Nautiloidea</i> . Наутилоидеи	€ – Q
Надотряд <i>Ammonoidea</i> . Аммоноидеи	D – K
Отряд <i>Goniatitida</i> . Гониятитиды	D <sub>2</sub> – P
Отряд <i>Clymeniida</i> . Клименииды	D <sub>3</sub>
Отряд <i>Ceratitida</i> . Цератитиды	P – T
Отряд <i>Ammonitida</i> . Аммонитиды	J – K
Отряд <i>Lytoceratida</i> . Литоциратиды	T <sub>3</sub> – K
Отряд <i>Phylloceratida</i> . Филоциротиды	T – K
Отряд <i>Prolecanitida</i> . Пролеканитиды	C – T <sub>1</sub>
Подкласс <i>Endocochlia</i> . Внутреннераковинные	D – Q
Надотряд <i>Coleoidea</i> . Колеоидеи	D – Q
Отряд <i>Belemnitida</i> . Белемнитиды	D – K
Тип <i>Brachiopoda</i> . Брахиоподы	
Класс <i>Inarticulata</i> . Беззамковые	€ – Q
Класс <i>Articulata</i> . Замковые	
Тип <i>Arthropoda</i> . Членистоногие	€ – Q
Класс <i>Trilobita</i> . Трилобиты	€ – P
Подкласс <i>Miomera</i> . Малочленистые	€ – O
Подкласс <i>Polymera</i> . Многочленистые	€ – P
Класс <i>Crustacea</i> . Ракообразные	€ – Q
Подкласс <i>Ostracoda</i> . Ракушковые рачки	€ – Q
Тип <i>Echinodermata</i> . Иглокожие	€ – Q
Класс <i>Cystoidea</i> . Морские пузыри	O – D
Класс <i>Crinoidea</i> . Морские лилии	O – Q
Класс <i>Blastoidea</i> . Морские бутоны	S – P
Класс <i>Echinoidea</i> . Морские ежи	S – Q
Класс <i>Holothuroidea</i> . Голотурии	D – Q
Тип <i>Bryozoa</i> . Мшанки	
Класс <i>Gimnolaemata</i> . Голоротые	O – Q
Класс <i>Phylactolaemata</i> . Покрыторотые	P – Q
Тип <i>Hemichordata</i> . Полухордовые	€ <sub>2</sub> – Q
Класс. <i>Graptolitina</i> . Граптолиты	€ <sub>2</sub> – C <sub>1</sub>
Тип <i>Conodonta</i> . Конодонты	€ <sub>2</sub> – T

Порядок изучения ископаемых остатков (фоссилий). Каждому студенту, прежде, чем приступить к изучению учебной коллекции ископаемых остатков, следует внимательно прочесть краткие сведения об изучаемой группе организмов и:

1. Выявить особенности общего плана строения скелета (если скелет был) ископаемого организма (трубка простой или сложной формы, створка, две створки,



слоевище, панцирь, раковина (форма раковины); охарактеризовать наружную поверхность: гладкая или скульптурованная (ребра, бугорки, шипы, линии нарастания); установить форму существования: одиночная или колониальная.

2. Зарисовать ископаемое. Указать стрелками и подписать названия всех выявленных элементов строения скелета ископаемого (или следов его жизнедеятельности). Рисунки следует выполнять тщательно, рисовать нужно только на одной стороне листа, рисунок должен быть крупным и четким. Основные требования к рисунку: правильное отображение формы, соотношения размеров (длина, ширина и др.) отдельных частей и целого организма. Чтобы легче добиться этого, сначала надо нарисовать общий контур объекта (крупно), затем внутри слегка наметить контуры отдельных структур и только после этого вырисовывать структуры четко. Надписи к рисункам делать только мягким, хорошо заточенным карандашом или ручкой. Определить форму сохранности ископаемого остатка.

3. При изучении палеоботанического или палеозоологического объекта указать его таксономическую принадлежность.

4. Указать «время существования», записать его индексами времени появления и вымирания таксона.

5. Охарактеризовать стратиграфическое значение таксона.

6. Привести характеристику фациального значения ископаемых: охарактеризовать образ жизни и среду обитания организмов.

7. Охарактеризовать порообразующее значение ископаемых, их значение для формирования или создания условий формирования месторождений различных полезных ископаемых.

На практических занятиях студенты проводят определения палеонтологических объектов и составляют краткие описания этих объектов в тетради для практических занятий по палеонтологии, сопровождая описание рисунком-схемой изученных ископаемых остатков. Описания составляются в соответствии с последовательностью основных признаков таксонов.

Таким образом, практические занятия по дисциплине «Палеонтология» являются неотъемлемой частью геологических знаний, поскольку способствуют приобретению знаний, умений и навыков по определению палеонтологических таксонов, установлению их систематической принадлежности, определению морфологических особенностей, установлению их палеонтологического, стратиграфического и порообразующего значения, а также определению руководящих форм, реконструкции органического мира прошлых эпох, установлению относительного возраста отложений по комплексам ископаемых остатков.

### Список литературы

1. Мележ, Т.А. Палеонтология: практическое пособие / Т.А. Мележ. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 38 с

Т.А.МЕЛЕЖ

**ПРОДВИЖЕНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ГЕОГРАФИЯ» ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
«ШКОЛА-УНИВЕРСИТЕТ»**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
tatyana.melezh@mail.ru*

***Аннотация.** В работе автор затрагивает актуальные вопросы, связанные с популяризацией и продвижением учебного предмета «География» через систему взаимодействия «школа-университет». И школа, и вуз должны работать в тандеме, поскольку положительными сторонами данного взаимодействия для вуза является поступление в вуз мотивированных и профессионально ориентированных абитуриентов, а также способствует формированию у школьников навыков научно-исследовательской деятельности.*

В современных условиях развития системы образования возрастает роль каждого образовательного уровня при подготовке специалистов. Согласно определению, данному И.В. Складовой, под взаимодействием школ и вузов понимается «социальное взаимодействие, в котором руководящие педагогические кадры различных звеньев системы образования, администрации образовательных учреждений, научные работники, преподаватели и учителя выступают в качестве опосредованных субъектов отношений» [1].

Для того чтобы формировались устойчивые связи в системе «школа – университет» и они были более эффективными, необходимо учитывать вопросы педагогического взаимодействия при подготовке будущих педагогов, поскольку «педагогическое взаимодействие – основа образовательного процесса и ведущая педагогическая категория» [2]. Согласно краткому словарю педагогических понятий, «педагогическое взаимодействие – сложный процесс, состоящий из множества компонентов: дидактических, воспитательных и социально-педагогических взаимодействий» [3].

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 [4].

Основными задачами взаимодействия университета 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;

Условиями формирования устойчивых связей «школа – университет» являются:

- проведение интеллектуальных мероприятий;
- организация и проведение специальных мероприятий и разработка проектов;
- проведение профориентационных мероприятий;
- проведение научно-практических семинаров для учителей географии;
- подготовка к олимпиадам разного уровня: университетской, областного и республиканского этапов по учебному предмету «География».

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 УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

В работе автором рассмотрены формы взаимодействия школы и ВУЗа на примере кафедры геологии и географии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». Одной из основных задач является профориентация, направленная на выбор выпускниками будущей профессии, а также подготовка одаренных школьников к областному и республиканскому этапу олимпиады по учебному предмету «География».

Среди мероприятий по профориентации, продвижению и популяризации географии можно отнести следующие:

- День открытых дверей;
- Мероприятия, организованные на базе средних школ, лицеев и гимназий, как г. Гомеля, так и области в целом;
- «Зимние 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 конференциях школьников, конкурсах научных работ и проектов таких как: «Поиск», «Ирининские чтения», «Свободный выбор», областной турнир «Юный географ», «Географический чемпионат», университетская олимпиада по «Географии», просветительская акция «Географический диктант», конкурс творческих работ в рамках фестиваля «Ammonit.Geo» и ряд других.
- Подготовка областной команды школьников для участия в заключительном этапе республиканской олимпиады по учебному предмету «География».

В рамках *Дня открытых дверей* проводится презентация специальностей факультета; разъясняются особенности приемной кампании и порядок приема в ВУЗ и на специальности геолого-географического факультета; абитуриенты знакомятся с организацией учебного процесса и досуга студентов, а также порядком предоставления общежития иногородним студентам, условиями проживания; организуется экскурсия в геологический музей и лаборатории факультета с целью расширения кругозора в области географии и геологии, для правильного выбора специальности будущими студентами ВУЗа. Проблема выбора профессии всегда была одной из основных проблем, а в настоящее время стала очень актуальной в связи с изменениями, происходящими в нашем обществе. Школьники о многих профессиях имеют очень мало информации, да и традиционные профессии претерпевают всяческие изменения. Основная задача

профориентационной деятельности – знакомство с интересующими направлениями подготовками и специальностями, содержанием, формированием трудолюбия. С помощью профориентации можно помочь школьникам сделать выбор с учётом их индивидуальных данных.

*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 кафедры «Геология и география».

*«Зимние каникулы на геофаке ГГУ».* Данное профориентационное мероприятие стало традицией геолого-географического факультета уже на протяжении нескольких лет, проводимое во время школьных зимних каникул. Ежегодно формат мероприятий меняется и этим все больше привлекает внимание потенциальных абитуриентов. В 2023 году план мероприятий был следующим:

1) мастер-класс по определению загрязняющих веществ в питьевой воде, который провели преподаватели кафедры «Экология». Участники «Экологического экспресса» с помощью приборов, реактивов и тест-полосок установили, какая вода безопасна для здоровья человека и одновременно «стали студентами-экологами на один день». Доцент кафедры Татьяна Тимофеева познакомила гостей факультета со специальностью «Геоэкология», рассказала об организации учебного процесса, изучаемых дисциплинах, учебных и производственных практиках, трудоустройстве выпускников.

2) будущие геологи и географы получили уникальную возможность побывать на учебных занятиях по геологии, минералогии и ГИС-технологиям: обзорное занятие по геологии Беларуси организовано на базе геологического музея, где собрана коллекция минералов, горных пород и полезных ископаемых Беларуси (занятие проведено старшим преподавателем кафедры геологии и географии Мележ Татьяной Александровной). Занятие по минералогии, проведенное старшим преподавателем кафедры геологии и географии Ириной Игоревной Шишковой помогло ребятам с помощью простейших методов установить свойства минералов и узнать их отличительные черты.

3) современные ГИС-технологии позволяют создавать карты и проводить пространственный анализ для решения различных тематических задач. Участники мероприятия под руководством доцента Светланы Андрушко учились работать в Quantum GIS над созданием политической карты мира и Восточной Европы.

*«Стань студентом геофака на один день».* Мероприятие проводится в период осенних каникул. В текущем учебном году оно предусматривало такие направления как: «Тайны жизни и смерти» – тематическая экскурсия в геологическом музее (декан геолого-географического факультета Гусев А.П.); геологический практикум: «Грунты и почвы Беларуси» (старший преподаватель кафедры геологии и географии Мележ Т.А.); «Занимательная геохимия» (доцент кафедры экологии Саварин А.А.). Учащиеся смогли окунуться в студенческую жизнь, посетить занятия, принять участие в лабораторных практикумах.

*Экскурсии в Геологический музей кафедры геологии и географии.* Музей геолого-географического факультета принимает большое количество посетителей из разных регионов области. Музей никого не оставляет равнодушным. Учащиеся могут переместиться на многие миллионы лет назад при ознакомлении с экспозицией «Этапы развития жизни на Земле»; посетители могут познакомиться с коллекцией минералов и горных пород из разных уголков Земли; ознакомиться с экспозицией типов нефтей из

различных месторождений Беларуси и иными полезными ископаемыми, разведанными и добываемыми на территории страны.

*Подготовка к областному этапу олимпиады по географии и областной команды школьников для участия в заключительном этапе республиканской олимпиады по учебному предмету «География».* С целью подготовки учащихся к областному и республиканскому этапу олимпиады по учебному предмету «География» проводятся различного рода занятия, например, «Интенсив по географии», в рамках которого со школьниками работают преподаватели геолого-географического факультета, читают лекции и проводят практические занятия по разным направлениям: Почвоведение, Минералогия, Картография, Топография, Метеорология и климатология, Геоморфология, Структурная геология, Палеонтология и иные. Данные занятия способствуют укреплению и накоплению знаний, умений и практических навыков школьников в разных направлениях.

*Участие преподавателей кафедры геологии и географии в составе членов жюри в проводимых научно-практических конференциях школьников, конкурсах научных работ и проектов* таких как: «Поиск», «Ирининские чтения», «Свободный выбор», областной турнир «Юный географ», «Географический чемпионат», университетская олимпиада по «Географии», просветительская акция «Географический диктант», конкурс творческих и научных работ в рамках фестиваля «Ammonit.Geo» и ряд других. Данные мероприятия способствуют раскрытию творческого и научного потенциала учащихся в области наук о Земле. Кроме того, отдельные мероприятия, такое как университетская олимпиада ГГУ имени Ф. Скорины по предмету «География» даёт возможность победителям олимпиады поступить на геолого-географический факультет на специальность «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» без вступительных испытаний. В рамках научно-практической конференции «Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире» работала секция «Студенты и школьники», где были представлены доклады не столько студентов геолого-географического факультета, а также участников геологического кружка города Светлогорска. Такое взаимодействие оказывает положительное влияние на эффективность и результативность научно-исследовательской работы школьников.

Таким образом, все рассмотренные формы взаимодействия школы и ВУЗа способствуют формированию у школьников навыков научно-исследовательской деятельности, профессиональной ориентации, сознательного выбора будущей профессии, и формированию творческой всесторонней и профессионально ориентированной личности.

### Список литературы

1. Склярова, И.В. Принципы взаимодействия школы и вуза / И.В. Склярова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 4 (18). – С. 124–130.
2. Коротаева, Е.В. Проблемы подготовки к педагогическому взаимодействию в современных профессиональных стандартах / Е.В. Каратаева // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 2. – С. 28–34.
3. Коняева, Е.А. Краткий словарь педагогические понятия: учебное издание / Е.А. Коняева [и др.]. – Челябинск: Челяб. гос. пед. ун-та, 2012. –131 с.
4. Игнатъев, В.П. Три функции взаимодействия ВУЗа и школы / В.П. Игнатъев, А.А. Дарамаева // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 2.

Т.А. МЕЛЕЖ, И.И. ШИШКОВА, О.Н. КОБРУСЕВА

**УЧЕБНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ  
КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЕ ЗВЕНО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ  
ВЫСШЕГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
[tatyana.melezh@mail.ru](mailto:tatyana.melezh@mail.ru), [phacops14@mail.ru](mailto:phacops14@mail.ru)*

***Аннотация.** Полевые географические исследования являются одними из важных этапов географического образования, в котором важно достичь оптимального сочетания теоретической и практической составляющих форм учебной и научной деятельности, а также самостоятельной работы, использовать задания прикладного и творческого характера. Теоретические положения должны подкрепляться возможностями их использования на практике.*

Полевые практики способствуют более глубокому усвоению и расширению теоретических знаний студентов по географическим наукам, осознанию и восприятию ими специфики территориальных комплексов разного ранга, динамика развития которых определяется особенностями сочетания конкретных природных компонентов и направлением антропогенного воздействия.

Полевая практика является важным звеном географического образования и способствует развитию профессиональных навыков, необходимых для будущего учителя географии. Основная форма работы на полевой практике по географии – экскурсии, картографирование, полевые исследования отдельных компонентов природы, метеорологические наблюдения, обработка собранного материала.

Полевые практики по специальности «География (научно-педагогическая)» геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины проводятся на 1 и 2 курсах. В соответствии с Государственным образовательным стандартом о высшем образовании и учебным планом специальности предусмотрено проведение 10 учебных практик общей продолжительностью 10 недель, из них 10 недель занимают практики по геологическим дисциплинам:

- 1 Учебная геологическая практика (1 неделя).
- 2 Учебная топографическая практика (1 неделя).
- 3 Учебная метеорологическая практика (1 неделя).
- 4 Учебная почвенная практика (1 неделя).
- 5 Учебная геоботаническая практика (1 неделя).
- 6 Учебная гидрологическая практика (3 дня).
- 7 Учебная геоморфологическая практика (3 дня).
- 8 Учебная комплексная физико-географическая практика (1 неделя).
- 9 Учебная комплексная экономико-географическая практика (1 неделя).
- 10 Краеведческая учебно-ознакомительная практика (2 недели).

Учебная геологическая практика проводится у студентов первого курса специальности «География» и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине «Геология»; овладение методическими приемами полевых исследований геологических объектов и обучение методам проведения геологических маршрутов; освоение приемов полевого изучения горных пород и

породообразующих минералов, ископаемых остатков; получение знаний о формах и элементах рельефа земной поверхности; приобретение навыков составления документации геологических наблюдений, ведения записей в полевом дневнике, оформление коллекций геологических образцов.

*Учебная топографическая практика* проводится у студентов первого курса специальности «География» и предусматривает: овладение методическими приемами топографической съемки: мензульной, тахеометрической, комбинированной, нивелированием земной поверхности; выполнение съемки и геодезических определений малой точности; освоение приемов ориентирования на местности, проведение глазомерной съемки, барометрического (физического) нивелирования; работа с картой и аэрофотоснимками на местности; камеральную обработку результатов геодезических измерений.

*Учебная метеорологическая практика* проводится у студентов первого курса специальности «География» и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине «Метеорология и климатология»; изучение особенностей динамики основных метеорологических элементов в условиях города Гомеля; изучение факторов, определяющих характер климатических особенностей города Гомеля; формирование умений практического использования различных по назначению метеорологических приборов; овладение методами сбора и обработки первичной метеорологической информации, правилами ведения полевой документации и т.п.

*Учебная почвенная практика* проводится у студентов первого курса специальности «География» и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине «Почвоведение»; знакомство с основными видами почв, распространенными на территории Гомельского района; освоение методики проведения маршрутных и стационарных почвенных исследований; освоение методики заложения основных разрезов, полей и прикопок; освоение техники заложения почвенных разрезов, выделение и подробное описание генетических горизонтов, а также отбор почвенных образцов для лабораторных исследований; апробация методики составления почвенной карты и почвенно-геоморфологического профиля.

*Учебная геоботаническая практика* проводится у студентов первого курса специальности «География» и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине «Биогеография»; овладение методикой стационарных и маршрутных геоботанических исследований; формирование представлений о растительности Гомельской области и закономерностях распространения растений в зависимости от условий произрастания; приобретение навыков проведения геоботанического описания растительности; развитие представлений о фитоценозах, их строении, функционировании, динамике и проведение картографирования фитоценозов.

*Учебная гидрологическая практика* проводится у студентов второго курса специальности «География» и предусматривает: ознакомление с гидрографической сетью района исследования; выявление взаимосвязей между водными объектами и факторами, обуславливающие их возникновение и развитие; формирование умений практического использования гидрологических приборов; приобретение навыков гидрологических наблюдений на водомерных постах; овладение методами сбора и обработки первичной гидрологической информации; приобретение навыков гидрографического описания участка реки.

*Учебная геоморфологическая практика* проводится у студентов второго курса специальности «География» и предусматривает: изучение рельефообразующих факторов, определяющих характер орографических особенностей местности;

обучение методике полевых геоморфологических исследований; ознакомление с ведением полевой документации (ведение полевых дневников, схематические геолого-геоморфологические профили, зарисовки геоморфологических объектов); приобретение умений и навыков геоморфологического картографирования и составления геоморфологических карт.

*Учебная комплексная физико-географическая практика* проводится у студентов второго курса специальности «География» и предусматривает: формирование представлений о природно-территориальных комплексах разных рангов; ознакомление с маршрутными и стационарными методами проведения комплексных физико-географических исследований; формирование практических умений и туристско-краеведческих навыков работы с различными источниками физико-географической информации, а также тематического картографирования; приобретение навыка составления комплексной физико-географической характеристики региона.

*Учебная комплексная экономико-географическая практика* проводится у студентов второго курса специальности «География» и предусматривает: комплексное изучение промышленных объектов с целью выявления особенностей и закономерностей их функционирования в соответствии с экономическими, техническими и природными условиями; комплексное изучение сельскохозяйственных предприятий с целью выявления особенностей и закономерностей их функционирования в соответствии с экономическими, техническими и природными условиями; экономико-географическое изучение города с целью выявления особенностей его положения, оценки природных условий, выявления тенденций роста населения и территории, особенностей хозяйственной структуры и взаимосвязей в системе расселения, взаимосвязей с окружающей средой.

*Краеведческая учебно-ознакомительная практика* проводится у студентов второго курса специальности «География» и предусматривает: формирование умений краеведческого описания как отдельных компонентов природы, так и комплексного краеведческого описания конкретной местности; формирование научного мировоззрения, экологического и эстетического воспитания; выработку практических навыков краеведческой работы (сбор материала, отбор материала и его обработка, разработка экскурсий); совершенствование профессиональных умений и навыков проведения наблюдений и краеведческих экскурсий.

Базами учебных полевых практик являются:

- 1 Полигон «Осовцы» (дер. Осовцы, Гомельский район).
- 2 Полигон «Ченки» (н.п. Ченки, Гомельский район).
- 3 Полигон «Мельников луг» (г. Гомель, Центральный район).
- 4 Узел слияния рек Сож – Ипуть (окрестности г. Гомеля)
- 5 Республиканский ландшафтный заказник «Мозырские овраги» (г. Мозырь, Гомельская область).
- 6 Окрестности г. Гомеля.

Промышленные объекты г. Гомеля, посещаемые в период прохождения учебной комплексной экономико-географической практики:

- 1 ОАО «Коминтерн».
- 2 ЗАО «Гомельский вагоностроительный завод».
- 3 ОАО «Гомельская мебельная фабрика «Прогресс».
- 4 КУП «Горэлектротранспорт».

Объекты, посещаемые в период прохождения краеведческой учебно-ознакомительной практики:

*А) Историко-культурные объекты:*

- «Гомельский дворцово-парковый ансамбль» (г. Гомель).



- Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф.Г. Шклярова (г. Ветка, Гомельская область).
- Усадьба Войнич-Сеножецких нач. XIX в. (д. Хальч, Ветковский район, Гомельская область).
- «Музей природы» (аг. Лясковичи, Петриковский район, Гомельская область).
- «Усадебно-парковый комплекс XIX века Козелл-Поклевских» (н.п. Красный Берег, Жлобинский район, Гомельская область).
- музей «Битва за Днепр» (г. Лоев, Гомельская область).
- Археологический комплекс «Юровичи» (дер. Юровичи, Калинковичский район, Гомельская область).

*Б) Природные объекты (особо охраняемые природные территории):*

- Республиканский ландшафтный заказник «Мозырские овраги» (г. Мозырь, Гомельская область).
- Национальный парк «Припятский» (Петриковский, Житковичский, Лельчицкий районы, Гомельская область).
- Заказник республиканского значения «Выдрица» (Жлобинский и Светлогорский районы, Гомельская область).
- ГЛХУ «Кореневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси».
- Республиканский водно-болотный заказник «Пойма реки Сож» (Ветковский и Чечерский районы, Гомельская область).
- Памятник природы республиканского значения «Участок уникальной дубравы «Речицкий» (Речицкий район, Гомельская область).

Преддипломная (производственная) практика по специальности «География (научно-педагогическая)» геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины проводится на 3 курсе в течение 4 недель, в соответствии с Государственным образовательным стандартом о высшем образовании и учебным планом специальности.

*Преддипломная практика* формирует навыки личностного роста и профессионального развития, с последующим применением полученных знаний в сфере туристических услуг; вырабатывает принципы организации бизнеса в сфере туризма, механизмами формирования национального туристического продукта и продвижения его на мировой рынок.

Базы преддипломной практики:

- 1 Филиал Гомельское бюро путешествий и экскурсий унитарного предприятия «Гомельтурист».
- 2 Гомельский отдел туризма РУП «ЦЕНТРКУРОРТ».
- 3 ООО «Грандтур» (г. Гомель).
- 4 ООО «Джой Тур» (г. Гомель).
- 5 ОДО «Меркурий-тур» (г. Гомель).
- 6 ОДО «Дивит-Тур» (г. Гомель).
- 7 ООО «Голден Трэвел» (г. Гомель).
- 8 ООО «Топ-Тур» (г. Гомель).
- 9 ООО «Славия-тур» (г. Гомель).
- 10 ООО «АлатанТур» (г. Гомель).

Учебная полевая практика является неотъемлемым и очень важным звеном системы обучения и подготовки будущего учителя географии. Ее основные задачи: закрепление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях; выработка у студентов навыков наблюдений природных явлений и процессов, овладение методикой

полевых исследований, изучение природно-территориальных и территориально-производственных комплексов; развитие у студентов географического мышления, умения выявлять и анализировать взаимосвязи как между отдельными компонентами природы, так и между природой и хозяйственной деятельностью человека.

Преддипломная практика, предполагающая ознакомление с туристической деятельностью позволяет развить компетенции студентов, основанные на глубоких знаниях о туристском потенциале Республики Беларусь, современном уровне его использования и приоритетах дальнейшего развития внутреннего и международного туризма, формирование умений создания планов развития туризма в регионах и новых туристических продуктов.

**УДК 378.147.091.33-0-27.22:55:005.336.2**

Т.А. МЕЛЕЖ, И.И. ШИШКОВА, О.Н. КОБРУСЕВА

### **УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
tatyana.melezh@mail.ru, phacops14@mail.ru*

***Аннотация.** Учебно-производственная практика представляет собой процесс формирования у студентов, практических умений и навыков по изучаемым учебным дисциплинам, закрепление теоретических знаний, освоение первичных навыков и компетенций в соответствии с профессиональным образовательным стандартом.*

Практики естественнонаучного направления подразделяются на две категории: учебные (полевые) и производственные практики. Полевые практики являются звеньями теоретического, учебно-методического и научного становления будущих специалистов. Благодаря особенностям организации, учебные полевые и производственные практики обладают значительным потенциалом для формирования специальных компетенций у будущего инженера-геолога.

Под компетентностью понимают интегральное качество личности, определяющее способность и готовность к мобилизации знаний, умений, мотивации и ценностных ориентаций для эффективной деятельности в конкретной ситуации [1].

В ходе прохождения практик все виды компетенций подразделяются на три категории: универсальные (базовые, ключевые), общепрофессиональные (академические, базовые специальные) и профильно-специализированные (профессиональные, специализированные) [2, 3].

Компетенции, формируемые в процессе учебных практик, дифференцируются в соответствии с видами деятельности: научно-исследовательской, проектно-производственной, организационно-управленческой [3].

Полевые практики по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины проводятся на 1 и 2 курсах. В соответствии с Государственным образовательным стандартом о высшем образовании и учебным планом специальности предусмотрено проведение 4 учебных практик общей

продолжительностью 10 недель, из них 8 недель занимают практики по геологическим дисциплинам:

- 1 Учебная топографическая практика (2 недели).
- 2 Учебная общегеологическая практика (3 недели).
- 3 Учебная практика по геологической съемке и картографированию (3 недели).
- 4 Учебная практика по буровым технологиям (2 недели).

*Учебная топографическая практика* проводится у студентов первого курса специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и предусматривает: овладение методическими приемами топографической съемки: мензульной, тахеометрической, комбинированной, нивелированием земной поверхности; выполнение съемки и геодезических определений малой точности; освоение приемов ориентирования на местности, проведение глазомерной съемки, барометрического (физического) нивелирования; работа с картой и аэрофотоснимками на местности; камеральную обработку результатов геодезических измерений.

*Учебная общегеологическая практика* проводится у студентов первого курса специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по общей геологии; овладение приемами полевых исследований геологических объектов и обучение методам проведения геологических маршрутов и описания точек полевых наблюдений; освоение приемов полевого изучения горных пород и породообразующих минералов, ископаемых остатков; получение знаний о формах и элементах рельефа земной поверхности; приобретение навыков составления геологической документации и оформление коллекций геологических образцов.

*Учебная практика по геологической съёмке и картографированию* проводится у студентов второго курса специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и предусматривает: выполнение геологической съемки в полевых условиях и составление карт геологического содержания; освоение методики и технологии выполнения геологосъемочных маршрутов и изучения обнажений горных пород на основе полевых методов исследований; обучение методическим приемам полевой обработки материалов геологосъемочных работ с целью установления закономерностей геологического строения исследуемой территории.

*Учебная практика по буровым технологиям* проводится у студентов второго курса специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и предусматривает: ознакомление с различными видами бурения скважин с целью получения сведений о вещественном составе и формах залегания горных пород, продуктивных в минерагеническом отношении толщ, характере строения водоносных горизонтов; приобретение знаний в области проходки скважин стационарными и самоходными буровыми установками; изучение основного и вспомогательного оборудования; освоение последовательности документации кернового материала.

Базами учебных полевых практик являются:

- 1 Полигон «Осовцы» (дер. Осовцы, Гомельский район).
- 2 Полигон «Ченки» (н.п. Ченки, Гомельский район).
- 3 Полигон «Шведская горка» (г. Гомель, Советский район).
- 4 Полигон «Мельников луг» (г. Гомель, Центральный район).
- 5 Месторождение строительных песков «Лениндар» (дер. Лениндар, Добрушский район, Гомельская область).
- 6 Центр исследования, обработки и хранения керн РУП «Белоруснефть» (г. Гомель).
- 7 Скважины действующего нефтедобывающего фонда (Речицкий район, Гомельская область).

8 Месторождение строительного камня «Глушкевичи» (н.п. Глушкевичи, Лельчицкий район, Гомельская область).

Производственные практики по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины проводятся на 3 и 4 курсах: производственная геолого-геофизическая (4 недели) и преддипломная (4 недели), в соответствии с Государственным образовательным стандартом о высшем образовании и учебным планом специальности.

*Производственная геолого-геофизическая практика* является частью образовательного процесса подготовки специалистов-геологов. Она способствует формированию у студентов профессиональных навыков. Целью практики является овладение основными методами проведения геологоразведочных работ и изучение геологических процессов и объектов. Основными задачами производственной практики являются изучение структуры и организации работ на предприятии инженерно-геологического профиля, методики и техники полевых работ и способов обработки и интерпретации данных полевых наблюдений.

*Преддипломная практика* предполагает всестороннее изучение определенного геологического объекта с учетом специализаций студентов, освоение главных принципов и методов, применяемых при исследовании геологических объектов, сбор и анализ фактического, статистического и картографического материалов для написания дипломных работ по следующим направлениям:

1 *«Гидрогеология и инженерная геология»*, которое включает изучение инженерно-геологических характеристик района исследования и перспектив строительства с учетом рационального использования геологической среды; анализ гидрогеологической характеристики района и перспектив рационального использования подземных вод; изучение инженерно-геологических условий строительства сооружений (водохранилища, метрополитена, промышленного, гражданского и т.п.) и прогноз их влияния на окружающую среду; оценку запасов (ресурсов) подземных вод на объекте и прогноз изменения их режима при эксплуатации.

2 *«Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых»*, которое включает изучение геологического строения района исследований геофизическими методами (сейсморазведка, грави- и магниторазведка, электроразведка, комплекс ГИС); проведение работ по поискам и разведке месторождений полезных ископаемых, а также применение геофизических методов при инженерно-геологических изысканиях; определение емкостных и фильтрационных свойств пород-коллекторов по данным геофизических исследований в скважинах и подсчет запасов нефти и газа по месторождению.

Основными базами производственных практик являются:

- 1 РУП «НПЦ по геологии» (г. Минск).
- 2 РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» (г. Гомель, г. Речица).
- 3 ОАО «Белгорхимпром» (г. Минск).
- 4 ОАО «Беларуськалий» (г. Солигорск).
- 5 ОАО «Институт Гомельоблстройпроект» (г. Гомель).
- 6 ОАО «Институт Гомельгражданпроект» (г. Гомель).
- 7 ПРУП «Геосервис» (г. Минск).
- 8 ОАО «Брестпроект» (г. Брест).
- 9 УП «Институт Витебскгражданпроект» (г. Витебск).
- 10 УП «Институт Гродногражданпроект» (г. Гродно).

Результатом учебно-производственных практик является формирование академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, которые включают в себя:

- овладение исследовательскими навыками;
- умение работать самостоятельно и в команде;
- выявление и оценку минерально-ресурсного потенциала регионов;
- исследование проблем в области региональной геологии, геотектоники, гидрогеологии и инженерной геологии;
- выявление и диагностика проблем недропользования и охраны геологической среды, проведение эколого-геологического мониторинга;
- планирование, проектирование и проведение геологосъёмочных, геолого-поисковых и геологоразведочных работ;
- подсчет запасов и оценку перспектив разработки месторождений полезных ископаемых;
- проведение геологической экспертизы различных видов проектных работ, технико-экономического анализа производственной деятельности при решении геологических задач;
- контроль за соблюдением техники безопасности и охраны труда при полевых и камеральных работах.

### **Список литературы**

1. Хуторской, А.В. Педагогические основания диагностики и оценки компетентностных результатов обучения / А.В. Хуторской // Известия ВГПУ. 5 (80). – 2013. – С. 7–15.
2. Мосин, В.В. Компетентностно-ориентированные программы полевых практик с позиций модульного подхода / В.В. Мосин // Человек и образование. – 1 (30). – 2012. – С. 139–141.
3. Погодина, В.Л. Формирование профессионально значимых компетенций бакалавров и магистров образования географического профиля на полевых практиках / В.Л. Погодина // Известия Российск. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. № 109. – 2009. – С. 43–53.

О.И. МИТРАХОВИЧ, К.М. ГРИЦКЕВИЧ

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ И ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ

*ГУО «Средняя школа № 59»  
г. Гомель, Республика Беларусь  
oleg-mih04.moschalev@yandex.ru, kristina.tereshe@mail.ru*

***Аннотация.** Показан опыт работы учителей по реализации экологического образования в обучении географии. Рассматриваются темы, наиболее эффективные с точки зрения геоэкологии. По ним даны методические приемы включения их в урок. Раскрываются формы внеклассной работы (экскурсии, походы, использование школьной экологической тропы и др.).*

Одна из основных задач современной школы – повышение экологических знаний учащихся, вооружение их навыками грамотного использования природных ресурсов, воспитание высокой экологической культуры поведения в трудовой деятельности и в быту.

Особое место в экологическом образовании принадлежит географии. Изучение основных аспектов взаимосвязи между обществом и природной средой составляет основное направление исследований современной географической науки, которое получило название геоэкологии. Геоэкология исследует проблемы охраны и рационального использования географической оболочки, географической среды и их геосистем, вопросы оптимизации и взаимодействия производственных и природных комплексов, эколого-географические основы создания и функционирования природно-технических. В школе эти проблемы могут быть изучены с достаточной глубиной на уроках географии, поскольку лишь география соединяет в себе естественные и социальные звенья [4].

Цели и задачи географического и экологического образования взаимосвязаны между собой и во многом совпадают. Так, методологической основой экологии является комплексность и системный метод обучения [1].

Школьные географические курсы намного превосходят другие дисциплины по экологической направленности, по числу и глубине раскрытия экологических проблемах, по обоснованию путей их решения. В школьной географии представлено большое число понятий, которые являются опорными в теории геоэкологии и рационального природопользования. К их числу относятся представления о целостности природы, взаимосвязи всех ее компонентов и процессов, о природных комплексах, географической оболочке биосфере, ландшафтах круговороте веществ в природе и т.п.

Географические знания, которые школьники получают в 6 классе, открывают возможности обосновать представление о целостности природы Земли, о ее роли в жизни каждого человека, осознать необходимость соизмерения любого вида хозяйственной деятельности и поведения людей в природе с ее законами, с необходимостью экологических ограничений.

В 7 классе при изучении материков и океанов учащиеся получают представление о пространственной дифференциации взаимодействия природы и общества, о специфике антропогенных изменений природных ландшафтов применительно к разным материкам и океанам, о региональных мерах по охране природы, о заповедниках и национальных

парках, их территориальном размещении. В заключение курса рассматриваются также некоторые глобальные геоэкологические проблемы.

Основное внимание в области геоэкологии в 8 классе сосредоточивается на проблемах охраны природы, на антропогенных изменениях условий природных комплексов стран мира. Причины рассматриваются как в региональном аспекте, так и хозяйственно-отраслевом.

Одна из сложных задач экологического образования - как соединить в сознании учащихся экологические проблемы с конкретными видами труда. Наибольшие возможности для решения этих задач открываются в 9 классе при изучении географии Беларуси.

На более высоком уровне эти проблемы представлены в курсах 10-11 классах с изучения роли экологических проблем в жизни человеческого общества, а завершается обоснованием их места в ряду глобальных проблем человечества [2].

Экологическое содержание школьных географических курсов раскрываем путем расширения экологической информации, формированием экологического мышления.

Изучение экологических проблем открывает широкие возможности для углубленного познания и расширения географических и экологических знаний, становления и формирования экологической гражданственности, способствует внедрению проблемного обучения в процессы экологического образования. Проблемное обучение в данном случае вытекает из самого изучаемого материала.

Одним из наиболее эффективных способов изучения региональных экологических проблем является дискуссия. Вопросы для дискуссии предлагаем заранее в порядке выполнения домашнего задания.

Изучение геоэкологических проблем возможно также с помощью организации деловых игр. Наиболее удобной формой проведения игры является составление регионального географического прогноза.

Программные понятия используем в качестве опорных при изучении экологических вопросов. Географо-экологические знания углубляем, используя межпредметные связи, а приемы работы с картой конкретизируем эколого-географические связи.

Необходимой частью экологического образования является изучение природных условий своей местности. Объектами изучения школьников являются природные компоненты, природно-территориальные комплексы правобережной поймы реки Сож микрорайона «Мельников луг». В результате многолетних наблюдений и исследований составлены работы «Физическая география микрорайон «Мельников луг», «Поверхностные воды микрорайона «Мельников луг»: проблемы охраны».

Особенности геологического строения, рельеф долины реки Сож изучаем с ребятами на экскурсиях. Школьники описывают горные породы местности, вычерчивают литологические колонки коренного берега долины реки, проводят фотографирование и зарисовку форм рельефа, вычерчивают профиль долины реки, где прослеживаются все формы рельефа от коренного берега до русла реки. Выявляют причины образования форм рельефа своей местности, антропогенные факторы.

Изучая тему «Гидросфера» (6 кл.) на весенней экскурсии, учащиеся составляют топографическую карту, исследуют озеро по типовому плану. В результате составлено описание природно-территориального комплекса (ПТК) «Озеро-старица. Проблемы охраны»: название озера, происхождение его названия, генезис котловины озера, ширина и длина озера, глубина, площадь зеркала, характеристика вод (температура, прозрачность, цветность, запах, кислотность), растительный и животный мир, мероприятия по охране озера.

Изучая тему «Атмосфера» (6 кл.), учащиеся ведут наблюдения за состоянием погоды с дальнейшей обработкой полученных данных (графики хода температур, атмосферного давления, диаграммы атмосферных осадков и облачности, розы ветров и др.). Климатические показатели наблюдений в микрорайоне и в центре города сравнивались, что способствовало выявлению местных климатических факторов формирования микроклимата, в т. ч. в пойме реки Сож. Учащиеся сделали вывод, что при планировании спального микрорайона архитекторы не учли все климатические особенности ПТК, т. к. очаги холода и сильного ветра наблюдаются в течение года в сквозных арках, узких открытых пространствах домов.

При изучении темы «Биосфера» учащиеся учатся работать с полевым дневником - описывать природные объекты, анализировать, сравнивать на выделенных пробных площадках. Результаты наблюдений вносятся в таблицы, которые подвергаются анализу, сравнению, обобщению, классификации и др. Школьники учатся делать правильные выводы из фактов и проверять их в ходе исследования. Формирование этих умений происходит в процессе проблемного обучения, которое основано на понимании логико-психологических закономерностей развития мышления и творческих способностей в целом. Прием учебной работы: установление причинно-следственных связей, нахождение разрыва в связях, выдвижение гипотезы, обоснование гипотезы, общий вывод по подтверждению причинно-следственных связей.

В 9 классе, изучая тему «Гомельская область», учащиеся подготовили проекты по хозяйственному использованию территории отдельных районов области с точки зрения рационального использования природных ресурсов для устойчивого развития региона.

В 10, 11 классах при изучении тем: «Стихийные бедствия, техногенные катастрофы», «Глобальные проблемы человечества» учащиеся представили презентации проектов, которые способствовали представить весь спектр глобальных проблем, выявить механизм влияния человека на окружающую среду и изменение уровня зависимости человека от природно-географических условий, показать и проследить, как изменилась система природопользования, каковы последствия хозяйственной деятельности человека, умение прогнозировать тенденции изменения природных комплексов в результате хозяйственной деятельности человека и стихийных бедствий.

В школе в составе школьного научного общества «Искатель» активно работает секция географии. Изучение ПТК долины реки Сож, исследование эколого-географических проблем микрорайона школы оказались посильными для учащихся; серьезность стоящих проблем только повысило интерес к изучению географических особенностей своего района, города, края, страны [3].

Эффективным средством экологического образования и воспитания является учебная экологическая тропа. Она позволяет проводить работу по экологическому обучению школьников, непосредственно в природе.

Учебная экологическая, изучена и описана учащимися, включает ПТК: школьная вербная аллея, озеро «Бобруха», луг, Бурое болото, Святой родник, коренной берег. Экскурсионный маршрут, на котором проводят учебные географические экскурсии и геоэкологические наблюдения, осуществляется природоохранительная деятельность детей. Работа на экологической тропе способствует развитию экологического мышления, стимулирует потребности в осознанном познании окружающей среды, стремление к личному участию в ее сохранении и улучшению.

На базе нашей школы летом работает лагерь, одним из направлений которого, является экологическое воспитание. В программу включена экологическая тропа, которая учащимся 1-4 классов помогает изучить правила поведения в природе, лучше понять природные компоненты, помогает увидеть красоту и многообразие природы, создает условия для целенаправленного воспитания экологической культуры учащихся.



## Список литературы

1. Гайсин, И.Т. Преемственность и непрерывность экологического образования / И.Т. Гайсин. - Казань: КГПУ, 2008.
2. Кучер, Т.В. Экологическое образование учащихся в обучении географии / Т.В. Кучер. - М.: Просвещение, 1990.
3. Митрахович, О.И. Особенности организации проектно-исследовательской деятельности по географии / О.И. Митрахович // Магілеўскі мерыдыян. - № 5. - 2014.
4. Учебная программа по учебному предмету «География» // Министерство образования РБ. - 2022

УДК 37.091.3:574:502.51

Г.Л. ОСИПЕНКО

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАРШРУТА «СОЛНЕЧНЫЙ» В ШКОЛЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
osipenko.galina@mail.ru*

***Аннотация.** Учебные эколого-краеведческие маршруты, как и учебные экскурсии, позволяют расширить географический и экологический кругозор учащихся, углубить знания школьников в области географии, биологии и экологии, краеведения, совершенствовать умения и навыки учащихся при изучении отдельных тем школьного курса, а так же правила поведения на природе.*

Экологическое образование – процесс обучения, самообразования детей, накопления детьми опыта, при помощи учителя, который должен быть направлен на формирование экологической грамотности, исторической грамотности, правил поведения, а также получение специальных знаний об окружающей природной среде и природопользованию. Этого можно достигнуть привитием учащимся высокой экологической культуры, бережного отношения к природным богатствам и др. Мышление у каждого человека «человек – это часть природы и сохранение человеком объектов природы – это сохранение здоровой жизни человека» должно прививаться подрастающему поколению с детства в учебных общеобразовательных и воспитательных учреждениях, что и является целью нашей работы [1].

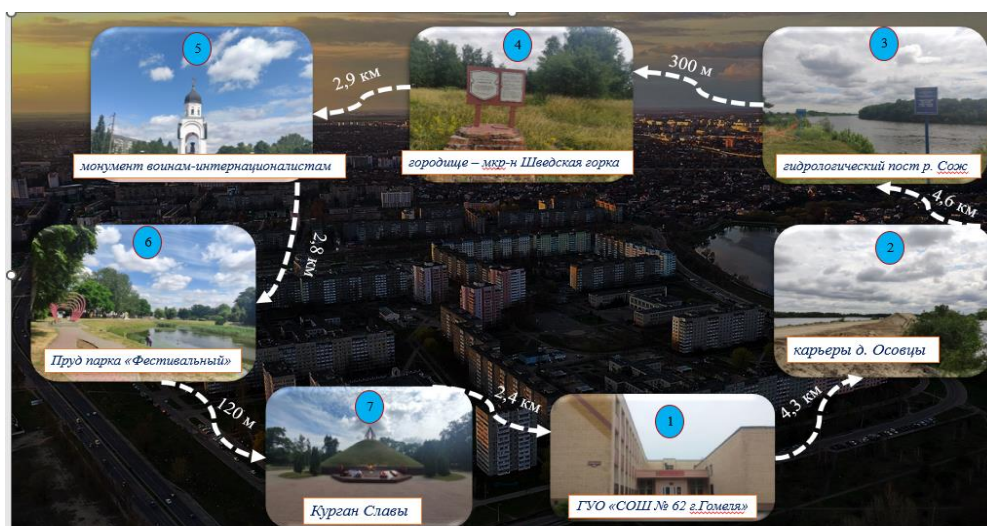
Учебный эколого-краеведческий маршрут должен включать как объекты экологического характера, так и станции для изучения истории родного края. Наш маршрут разработан на территории Советского района г. Гомель и находится на стадии эксперимента, с последующей разработкой новых станций, которые можно включить в маршрут (рисунок 1).

Решением педагогического совета ГУО СШ № 62 учебный эколого-краеведческий маршрут «Солнечный» рекомендован к использованию в учебном процессе (протокол № 3 от 13.02.2023 г).

*Станция 1* – Государственное образовательное учреждение «Средняя школа № 62 г. Гомеля». Место нахождения: ул. Речицкий проспект, д.140, г. Гомель. В мае 2023 года

школе присвоено звание «Школа Мира», поэтому некоторые станции краеведческого направления затрагивают тематику мира и созидания.

*Станция 2* – расположена на расстоянии 4,3 км – карьеры д. Осовцы. Основной экологической составляющей изучения данного карьера является образование рукотворного озера после окончания разработки месторождения площадью около 100 гектаров, что является хорошим наглядным примером для изучения тем «Сукцессии», «Экосистемы» и др. при изучении курса биологии в 10 классе. Во время недавнего крупного паводка в карьер из Сожа вошла рыба: карп, сазан, сом, лещ – примеры nektonных организмов в данной экосистеме.



**Рисунок 1 – Схема учебного эколого-краеведческого маршрута «Солнечный»**

На расстоянии около 4,6 км от станции 2 располагается гидрологический пост р. Сожа – *станция 3*. Гидрологический режим Сожа изучается с 1896 г. Гидрологические наблюдения на посту проводятся за элементами гидрологического режима: уровнем воды, расходом воды соответственно ходу уровня, термическим режимом, ледовыми явлениями, на отдельных постах за взвешенными и донными наносами. На данной станции можно предложить для изучения следующие вопросы: изучение экосистемы «Река», изучение гидрологических показателей реки (скорость течения, направление течения, температурный режим и др.), изучение влияния антропогенных факторов на реку и прилегающую территорию, так как в непосредственной близости находится организованный пляж, и в то же время неорганизованные места отдыха, и строящийся спальный район города «Шведская горка». Учащимся можно предложить изучить показатели качества воды реки – мутность, цветность, эвтрофикация водоема и др.

В Республике Беларусь 2022 год был объявлен Годом исторической памяти, поэтому мы решили в маршрут включить *4 станцию* маршрута – городище в урочище «Шведская горка», которая располагается в 300 метрах от предыдущего остановочного пункта на маршруте. Этому памятнику древней истории тоже пришлось повидать немало: во время войны немцы нарыли здесь сотни метров окопов, после войны, педагоги с учениками, выкопали полдюжину «огневых точек» для игры «Зарница», лодочная станция застроила половину площади городища. Но тем не менее памятник архитектуры сохранился в настоящее время, и может быть использован на данном маршруте. Хочется отметить, что с каждым годом к памятнику ближе становится застройка жилых домов, и дальнейшая судьба памятника становится неутешительной.

2023 год в Беларуси – Год мира и созидания, поэтому *5 станция* – монумент воинам-интернационалистам. В центре находится памятник – условная скорбная фигура

со стекающей по щеке слезой. Из принимавших участие в афганской войне почти 29 тысяч – белорусы, в том числе около 2 тысяч уроженцы Гомеля. Данный памятник включен в маршрут для изучения и ознакомления учащихся с историческим наследием города, располагается на расстоянии 2,8 км от 4 точки маршрута. Хочется отметить, что в настоящее время происходит строительство дороги, которая соединит микрорайон «Шведская горка» с 5 микрорайоном города, и расстояние между станциями 4 и 5 сократится на 1,9 км, и составит 1 км.

6 станция – Пруд парка «Фестивальный». Расстояние от 5 станции – 2,8 км. Пруд в Фестивальном парке представляет собой устойчивую экосистему в миниатюре. По мнению специалистов, его состояние не требует срочных восстановительных работ. Пруд в Фестивальном парке – это сложившаяся экосистема со сбалансированной флорой и фауной. Кроме плавающих уток и рыб, в пруду ещё живут представители класса Насекомые, микроорганизмы, которые очищают водоём естественным биологическим способом. Поэтому данная станция является очень познавательным объектом для изучения вопросов биологии, географии и экологии.

Курган Славы – заключительная 7 станция маршрута, располагающаяся в 2,4 км от пруда в парке «Фестивальный» – насыпан в октябре 1967 года в Фестивальном парке близ Речицкого проспекта в честь 50-летия советской власти и на увековечение памяти воинов Красной Армии и партизан, павших за свободу. В Беларуси в годы ВОВ погибли 3 миллиона человек. Гитлеровцы провели на территории Беларуси 140 карательных операций, организовали 250 лагерей. В годы оккупации в Беларуси пострадали 11 685 населенных пунктов. Изучение исторического наследия – важная составляющая образования подрастающего поколения.

Маршрут данного учебного эколого-краеведческого маршрута может быть использован в учебном процессе другими школами района как целиком, так и изучение отдельных станций, исходя из возрастных особенностей учащихся, погодных условий, а также целей посещения маршрута [2,3].

### Список литературы

1. Осипенко, Г.Л. Внеурочная воспитательная работа по географии и экологии в средней школе / Г.Л. Осипенко// Социально-экономическая география: теория, методология и практика преподавания: Материалы Всероссийской научной конференции «Вторые Максаковские чтения», г. Москва, 12 апреля 2017 г/под. общ. ред. Д. В. Зайца; МПГУ. Географический факультет (электронное издание). – Москва, 2017 г. – С.315–321.

2. Осипенко, Г.Л. Экологическая тропа – важная часть экологического образования у младших школьников / Г.Л. Осипенко, А.Д. Карпова// Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,0 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – С. – 327-329.

3. Суздаев, В.В. Экологическая тропа как метод экологического обучения и воспитания в школьных учреждениях / В.В. Суздаев, Р.Б. Азизов // Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды: сборник статей по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых. – Лесосибирск: филиал СибГУ в г. Лесосибирске, 2022. С. – 299-301.

# РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФИЯ ТУРИЗМА

---

УДК 379.85

Г.Р. АГАКИШИЕВА

## ПОЛИТИКА ГЕЙДАРА АЛИЕВА, НАПРАВЛЕННАЯ НА РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

*Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики  
Институт Географии им. акад. Г.А. Алиева,  
г. Баку, Республика Азербайджан  
guneshagakishiyeva@gmail.com*

***Аннотация.** В статье показано развитие в сфере туризма за 1969-1982 гг., а также и в других сферах экономики, т.е. в то время, когда во главе Азербайджана был Гейдар Алиев руководил Азербайджаном. Рассмотрены успехи, достигнутые при стабилизации общественно-политической ситуации в нашей стране после обретения Азербайджаном независимости. Кроме того, исследованы памятники и дома-музеи представителей истории, культуры и искусства, выполняющие роль главного историко-культурного ресурса в развитии туризма в нашей стране, созданные по инициативе великого лидера. Проанализировано современное состояние транспортной отрасли, проведен анализ видов транспорта как за 1969-1982 гг., так и за 1993-2002 гг., показана динамика роста и снижения. В результате масштабной роли Гейдара Алиева в развитии туризма в Азербайджане выявлены достигнутые успехи в данной сфере.*

Развитие туристической инфраструктуры в Азербайджане и формирование туристических услуг, отвечающих международным стандартам, требует совершенствования законодательной базы и механизмов государственного регулирования данной сферы, расширения возможностей использования имеющегося туристического потенциала, стимулирования туристической деятельности в регионах и создание новых туристических маршрутов. В последние годы реализация ряда целенаправленных мероприятий в направлении туризма привела к развитию этой сферы [4].

В последние годы в Азербайджане возрастает роль туризма как отрасли экономики. В нашей республике в 2021 г. численность занятых в сферах, характерных для туризма, составляла 53,7 тыс. человек, сумма созданной добавленной стоимости – 2062,6 млн. манат, удельный вес созданной добавленной стоимости в ВВП страны – 2,2 %, объем организованных инвестиций составлял 242,4 млн. манат [5].

В 1969-1982 гг., когда Азербайджаном руководил Гейдар Алиев, наблюдалось развитие туризма, а также других сфер экономики, что в первую очередь было связано с созданием туристической инфраструктуры [1]. Программа развития туризма (1984-2000 гг.), заключавшаяся в создании различных туристических объектов, в том числе баз отдыха и туризма, не могла быть полностью реализована из-за распада СССР. После обретения Азербайджаном независимости - в середине 90-х гг. XX в. стабилизация общественно-политической ситуации в нашей стране создала условия для достижения определенных достижений в сфере туризма. «Государственная программа развития туризма в Азербайджанской Республике на 2002-2005 гг.», принятая указом Гейдара

Алиева от 27 августа 2002 г., включающая в себя основные направления развития туризма и меры, подлежащие реализации, а также «Закон о туризме», вступивший в силу указом Президента от 27 июля 1999 г. и определяющий принципы государственной политики и туристической деятельности, стал координирующей и законодательной базой развития туризма как в Азербайджане в целом, так и в регионах страны.

Указ Гейдара Алиева от 4 июля 2001 г. «Об утверждении общих положений о государственных природных и биосферных заповедниках, национальных парках Азербайджанской Республики» также направлен на развитие туризма. Устав национальных парков включает 7 разделов, определяющих территории национальных парков, их назначение, районы использования, цели их создания, особенности режима их особой охраны, а также научно-исследовательскую и хозяйственную деятельность национальных парков, государственный контроль над их охраной, сохранением и использованием. Согласно уставу, строительство и использование гостиниц, кемпингов, турбаз, объектов общественного питания и других объектов на территориях национальных парков может осуществляться на основании договоров, заключенных с физическими и юридическими лицами и прошедших экологическую экспертизу. Создание в Азербайджане 3 национальных парков, 3 государственных природных заповедников и 9 государственных природных заказников также связано с именем Гейдара Алиева (таблица 1).

**Таблица 1 – Охраняемые территории в Азербайджане (за 1969-2003 гг.)**

Охраняемые территории	Территория их расположения	Дата их образования
Национальные парки -Аггельский -Зангезурский (имени академика Гасана Алиева) -Ширванский	Агджабединский район  Ордубадский район Сальянский район	2003 г.  2003 г. 2003 г.
Государственные природные заповедники - Ширванский - Баситчайский - Гарязинский	Сальянский район Зангиланский район Агстафинский район	1969 г. 1974 г. 1978 г.
Государственные природные заказники - Зувандский  - Ордубадский - Исмаиллинский  - Губадлинский  - Малый Гызылагаджский - Дашалтинский - Аразбоинский - Габалинский - Гахский	Лерикский и Ярдымлинский районы Ордубадский район Исмаиллинский и Габалинский районы Губадлинский и Лачинский районы Лянкяранский район Шушинский район Зангиланский район Габалинский район Гахский район	1969 г. 1969 г.  1969 г.  1969 г. 1978 г. 1981 г. 1993 г. 1993 г. 2003 г.

Источник: Статистические показатели Азербайджанской Республики / Государственный Статистический Комитет. – Баку: 2022. – 748 с.

При выборе территории туристами для путешествия важны как природные особенности, так и историко-культурные объекты. В ряде случаев объекты культуры и историко-культурные памятники считаются основным фактором при определении посещения регионов туристами [6].

Гейдар Алиев, который проделал огромную работу для развития нашей культуры и национальных ценностей, и в годы его правления нам был возвращен национальный и культурный дух. Следовательно, в период, когда Гейдар Алиев руководил Азербайджаном, культура переживала период своего возрождения. В рамках увековечения памяти деятелей культуры и искусства в нашей стране установлены памятники Насими, Джафару Джаббарлы, Нариману Нариманову, Джалилу Мамедкулизаде, Мехти Гусейнзаде, Гусейну Джавиду. Также по инициативе великого лидера были открыты дома-музеи Узеира Гаджибейли, Джалила Мамедгулузаде, Гусейна Джавида, Джафара Джаббарлы, Ниязи, Бюльбюля, Мамеда Саида Ордубади, Азима Азимзаде, Наримана Нариманова, Джамшида Нахчыванского. Памятники и дома-музеи известных представителей истории, культуры и искусства, чьи имена были упомянуты, сыграли главную историко-культурную роль в развитии туризма в нашей стране, а также в привлечении туристов в регион.

В результате целенаправленной политики Гейдара Алиева в сфере развития туристической инфраструктуры в 1969-1982 гг. количество публичных библиотек в Азербайджане увеличилось в 1,4 раза; число клубных заведений в 1,7 раза, число профессиональных театров в 1,2 раза, число музеев в 2,2 раза, число почтовых отделений в 1,2 раза, число санаторий и мест отдыха в 1,1 раза, число гостиниц и турбаз в 1,3 раза. В 1993-2002 гг. в связи с ведомым социально-экономическим положением в нашей стране количество профессиональных театров и количество музеев увеличилось соответственно в 1,1 и 1,2 раза; количество почтовых отделений увеличилось в 1,4 раза; количество публичных библиотек в 1,2 раза; количество клубных заведений в 1,3 раза; количество санаториев и баз отдыха в 1,2 раза; а количество туристических гостиниц и турбаз уменьшилось в 1,1 раза (таблица 2).

**Таблица 2 – Экономические показатели туристической инфраструктуры в Азербайджане (за 1969-1982 и 1993-2002 гг.)**

	Г о д ы					
	1969	1982	1969-1982 гг., в %	1993	2002	1993-2002 гг., в %
Число общественных библиотек	2852	4008	140,5	4890	4131	-84,5
Число клубных заведений	1985	3301	166,3	3946	3077	-78,0
Число профессиональных театров	12	14	116,7	24	27	112,5
Число музеев	38	82	215,8	136	159	116,9
Число почтовых отделений	1474	1839	124,8	1800	1272	-70,7
Число санаторий и мест отдыха	99	113	114,1	97	84	-115,5
Число гостиниц и турбаз	8	10	125,0	29	27	-107,4

Источник: Годы, посвященные народу (II издание) / Государственный Статистический Комитет. – Баку, 2013. – 526 с.

Роль транспорта в развитии туризма исключительно велика. Транспорт является обязательным условием для эффективного развития туризма. Он осуществляет многообразную связь между районами страны, а также внутрирайонные связи.

Транспорт также воздействует на развитие и размещение туристско-рекреационной инфраструктурной сети. Показатель транспортной освоенности района должен учитываться при оценке туристско-рекреационного потенциала территории [2].

В 1969-1982 гг. рациональное размещение производительных сил, строительство и ввод в действие промышленных предприятий, увеличение производства промышленной и сельскохозяйственной продукции обусловили расширение, восстановление и реконструкцию транспортной сети. В 1974 г. на базе Генерального Управления Шоссе́йных Дорог было создано Министерство Строительства и Эксплуатации Автомобильных Дорог. Кроме того, в 1969-1979 гг. была увеличена сумма средств, выделенная на ремонт автомобильных дорог, а также на укладку асфальтобетонного слоя на дорогах государственного значения. Следует отметить, что деятельность этих заводов ускорила коренную реконструкцию транспортной инфраструктуры и строительство новых автомобильных дорог. Постановлением Совета Министров Азербайджанской ССР «О дальнейших мерах по улучшению строительства, ремонта и обеспечения автомобильных дорог Азербайджанской ССР» Министерством строительства и эксплуатации автомобильных дорог в 1981-1985 и 1986-1990 гг. были установлены специальные меры по доведению качества автомобильных дорог до общесоюзного уровня, разработан план, в результате которого увеличены инвестиции в транспортную инфраструктуру.

В области транспорта пассажирские перевозки в 1969-1982 гг. увеличились в 1,8 раза, в том числе автомобильные – в 2,0 раза; на воздушные – в 2,1 раза, а железнодорожные перевозки уменьшились в 1,3 раза (таблица 3).

**Таблица 3 – Экономические показатели транспорта в Азербайджане (за 1969-1982 гг.)**

	Г о д ы		
	1969	1982	1969-1982 гг., в %
Перевозка пассажиров в транспортном секторе, млн. пасс.	527,8	961,5	182,2
Перевозка пассажиров на железнодорожном транспорте, млн. пасс.	30,7	24,4	-79,5
Перевозка пассажиров на автомобильном транспорте, млн. пасс.	338,0	671,1	198,5
Перевозка пассажиров на воздушном транспорте, млн. пасс.	0,8	1,7	212,5
Длина автомобильных дорог, тыс. км	20,9	23,9	114,4
Длина железных дорог, км	1811	1903	105,1
Длина воздушных дорог, тыс. км	49,6	82,5	166,3

Источник: Годы, посвященные народу (II издание) / Государственный Статистический Комитет. – Баку, 2013. – 526 с.

После обретения Азербайджаном независимости транспортный сектор, как и другие отрасли экономики, столкнулся с экономическими трудностями. Таким образом, после обретения Азербайджаном независимости финансирование строительства и ремонта автомобильных дорог велось за счет бюджета республики. Из-за нехватки финансовых средств работы, проводимые в направлении капитального ремонта и замены дорожных покрытий в стране, не соответствовали спросу, а также эксплуатационное состояние дорог находилось на низком уровне. В целях улучшения сложившейся ситуации в транспортной отрасли республики Гейдар Алиев своим указом от 16 февраля 1994 г.

утвердил Закон «О создании Государственного дорожного фонда». С этим законом, давшим толчок развитию транспортной отрасли в Азербайджане, началось восстановление автомобильных дорог и крупных мостов, ремонт существующих дорог и мостов. Закон определяет правовые основы создания Государственного дорожного фонда, его назначение и использование, а также источники средств, входящих в состав фонда.

31 мая 1996 г. Гейдар Алиев подписал Закон о присоединении международных автомобильных путей Азербайджанской Республики к Европейскому соглашению от 15 ноября 1975 г. Следует отметить, что каждая страна, присоединяющаяся к соглашению, обязуется соблюдать все его условия. В апреле 1998 г. на заседании Европейской экономической комиссии по транспорту ООН в Женеве были рассмотрены проблемы международных автомобильных дорог в странах Европы, в том числе в Азербайджане, определены существующие проблемы и пути их решения. Как и в других областях экономики, развитие в транспортной сфере было достигнуто в результате реформ Гейдара Алиева. Так, 5 августа 1998 г. было создано Министерство Транспорта Азербайджанской Республики, 23 июня 2003 года при Министерстве был создан Департамент «Дорожная служба», где дороги республиканского и местного значения были переданы на баланс этого учреждения.

В 1993-2002 гг. в области транспорта пассажирские перевозки увеличились в 1,2 раза, в том числе автомобильные в 1,4 раза, железнодорожные в 2,2 раза и воздушные перевозки в 2,0 раза [3]. Наблюдаемое сокращение воздушных и железнодорожных перевозок было связано с текущими социально-экономическими условиями в нашей стране.

Подводя итог исследованию политики Гейдара Алиева, направленной на развитие туризма в Азербайджане, можно сделать следующие выводы:

– Памятники и дома-музеи представителей истории, культуры и искусства, созданные в нашей стране по инициативе великого лидера, играют роль главного историко-культурного ресурса в развитии туризма;

– Поскольку на развитие туризма влияет уровень инфраструктуры и транспорта, были проанализированы экономические показатели обоих направлений и показана динамика их роста и снижения;

– Законы, Государственные программы, уставы, указы и постановления, принятые после обретения Азербайджаном независимости, обусловили развитие туризма, а также других сфер экономики.

### Список литературы

1. Годы, посвященные народу (II издание) / Государственный Статистический Комитет. – Баку, 2013. – 526 с.
2. Погодина, В.Л. География туризма / В.Л. Погодина, И.Г. Филиппова. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 256 с.
3. Статистические показатели Азербайджанской Республики / Государственный Статистический Комитет. – Баку: 2022. – 748 с.
4. Стратегическая дорожная карта развития специализированной индустрии туризма в Азербайджанской Республике. – Баку, 2017, – 100 с.
5. Туризм в Азербайджане / Государственный Статистический Комитет. – Баку, 2022. – 100 с.
6. Agakishiyeva, G.R., İsmayilova, E.A. Contemporary situation and development directions of the cultural tourism in the mountainous areas of Azerbaijan / G.R. Agakishiyeva,



УДК 338.48 (476.7)

В.Н. ЗУЕВ

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В БАРАНОВИЧСКО-ЛЯХОВИЧСКО-ГАНЦЕВИЧСКОЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
г. Барановичи, Республика Беларусь,  
wald\_k@rambler.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены возможности развития событийного туризма в Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской зоне, охватывающей соответствующие административные районы Брестской области. Представлен событийный календарь 2023 года, основывающийся на тематических мероприятиях.*

Развитие туризма на локальных территориях и в рамках выделенных туристических зон зависит от многих факторов, и прежде всего наличия объектов, которые могут представлять информационно-эмоциональный интерес для туристов. Дестинации, которые могут похвастаться наличием объектов исторической или природной значимости, привлекательны для туристов как индивидуалов, так и организованных в группы. В случае отсутствия таких материальных объектов туризм в дестинации может развиваться на основании ярких, запоминающихся событий.

В нашей работе мы рассматривает состояние и перспективы событийного туризма в Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской туристической зоне, которая охватывает соответствующие районы Брестской области.

Под событийным туризмом в большинстве стран мира понимается туристская деятельность, связанная с разнообразными общественными событиями, а также редкими природными явлениями, привлекающими своей уникальностью, неповторимостью, экзотичностью.

Определение событийного туризма зависит от двух факторов: дестинация и тип мероприятия. Событийный туризм — это специально выбранная туристом дестинация с целью участия в культурном проводимом мероприятии. Дестинация, место реализации культурного опыта, становится местом, где турист может выступать в роли: зрителя, участвуя в мероприятии, (соревнование, выставка, турнир, шоу); непосредственного участника, поведение которого определяется активным участием в происходящем, данное поведение можно назвать формой активного туризма; наблюдателя, поведение которого характеризуется наблюдением мероприятия [белецкая].

Само определение «событийный туризм» впервые появилось в 1980-х годах. Тогда событийный туризм являлся частью таких направлений туризма, как приключенческий, гастрономический, экологический. Позже его стали выделять как отдельную отрасль туризма.

В. Г. Воронин и Т. Н. Целых определяют событие, или специальное событие (англ. Event) как запланированное социально-общественное событие (мероприятие), которое

происходит в определенное время и с определенной целью и имеет определенный резонанс для общества [воронин].

Важнейшими особенностями событийного туризма являются следующие:

- неповторимость события, придающая особенную ценность и уникальность событийным турам;
- относительно короткий период событийных мероприятий;
- дискретность (прерывность) и периодичность во времени;
- локализация событийных мероприятий в определённых точках – центрах событий;
- планируемый характер программ;
- высокая стоимость туров, связанная с повышением расходов на оплату проживания, питания, товаров и услуг;
- многократно повышенная мотивация туристов;
- кооперация индустрии развлечений, турбизнеса, инфраструктуры и т.п. при создании турпродукта [булганіна].

Нами было изучено состояние событийного туризма в Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской туристической зоне. Эта территория, по нашему мнению, относится к районам с высоким потенциалом для развития событийного туризма.

Так, с 1982 года в городе Барановичи традицией стало проведение в конце мая Дня города «Барановичская весна», который объединяет множество различных культурных и спортивных мероприятий. С 2008 года в рамках городского праздника один раз в два года проводится Международный фестиваль духовой музыки.

В Ляховичском районе с 2001 года проводится праздник фольклорного искусства «З крыніц спрадвечных», куда съезжаются творческие коллективы и мастера-ремесленники со всей страны.

С 2011 года в Барановичах проводится Международный фестиваль-семинар юношеских и молодежных любительских театров «Параллельные миры». Он уже стал заметным и значимым явлением социокультурной жизни города и страны. На целую неделю апреля театральные фестивали становятся главным событием городской жизни, когда можно увидеть спектакли в исполнении театральных коллективов Беларуси и зарубежья. Приглашенные и местные педагоги проводят мастер-классы по разным театральным дисциплинам. Инициатором фестиваля была театральная студия «Параллель» под руководством Л. Е. Сартаковых. Международный фестиваль-семинар юношеских и молодежных любительских театров «Параллельные миры» в Барановичах можно характеризовать как успешный международный социокультурный проект.

Все событийные мероприятия являлись результатом государственно-частного партнерства.

Так, в 2009 и 2010 годах по инициативе ЭКОО «Неруш» и агроусадьбы «Панские пруды» при поддержке Барановичского райисполкома проводились фестивали агроэкотуризма «Кузевічы», которые посетило соответственно 140 и 250 человек.

В 2015-2017 годах агроусадьба «Натюрлих» в д.Деколы Барановичского района проводила ЗооЭкоФестиваль. В рамках фестиваля проводились мастер-классы ремесленников и экоорганизаций, творческие выставки.

С 2016 года в д.Флерьяново Ляховичского района проводится литературный фестиваль «Флерьяновские чтения». Он организуется на базе бывшего имения Яна Оттоно Бохвицев, которое в свое время часто посещали Элиза Ожешко (в 1909 году в память о своем пребывании в усадьбе посадила в парке дуб), Владислав Реймонт, Януш Страхоцкий, Казимир Здеховский. Инициатором фестиваля выступили местные жители, а его организатором выступает Ляховичская центральная районная библиотека имени Я. Купалы.

С этого же времени в музее-усадьбе «Заосье» в Барановичском районе проводится литературно-музыкальный фестиваль «Осень в Заосье». Его организаторами являются Государственный музей истории белорусской литературы совместно с Барановичским районным исполнительным комитетом при участии Союза писателей Беларуси.

Из общественной инициативы в Ганцевичском районе вырос музыкальный слёт бардов и каравайнеров «Журавлиный край».

Традиционными стали и спортивные мероприятия, которые ежегодно привлекают в регион множество любителей и профессионалов спорта.

Нами был составлен событийный календарь Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской туристической зоны (таблица 1). В него включены только уже ставшие традиционными событийные мероприятия.

**Таблица 1 — Событийный календарь туристической зоны**

Месяц	г.Барановичи и Барановичский район	Ляховичский район	Ганцевичский район
1	2	3	4
Январь Февраль Март	-	-	-
Апрель	Международный турнир по хоккею на траве «Кубок «Содружества» среди женских команд на призы Барановичского горисполкома (с 2014)  Театральный фестиваль «Параллельные миры» (с 2011)  Музыкальный фестиваль «Brand-NewJazz» (с 2019)	-	-
Май	Праздник города «Барановичская весна» (с 1982)  Международный фестиваль духовой музыки «Белорусские фанфары» (с 2008)	-	-
Июнь	Районный праздник кузнецов «Крашынскі перазвон» (с 2019; один раз в 2 года)  Спортивно-культурный фестиваль «Вытокі» (03-04.06.23)	Литературный фестиваль «Флерьяновские чтения» (с 2016) Международный фестиваль органной музыки «Gloria Deo» в костёле святых Петра и Павла в д. Медведичи	Фольклорный фэст «Свае» (аутентичные фольклорные коллективы района)
Июль	«MotoFestWest»	-	-
Август		Праздник фольклорного искусства «3 крыніц спрадвечных» (с 2001)	музыкальный слёт бардов и каравайнеров «Журавлиный край» (с 2014)

### Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Сентябрь	«Свята бульбы» (с 2019)  Литературно-музыкальный фестиваль «Восень у Завоссі» (с 201)	-	-
Октябрь	-	-	-
Ноябрь	Международный турнир по художественной гимнастике «Золотые краски осени» (с 2006)	-	-
Декабрь	-	-	-

Событийный туризм – это не только фестивали и ярмарки, но и празднование юбилейных дат. В рассматриваемой туристической зоне интерес представляют юбилеи населенных пунктов. Так, в сентябре 2023 года в д.Молчадь Барановичского района был проведен праздник в честь 600-летия этого поселения.

Появляются и новые фестивали. Так, 13-15 января 2023 года в Барановичах прошел областной фестиваль-ярмарка «Берестейские сани» (13-15.01.2023), мероприятия которого посетило около 50 тыс человек, а выручка торговых организаций составила более 260 тыс.рублей. В сентябре 2023 года в Ганцевичах пройдет областной фестиваль тружеников села «Дажынкі».

Обобщая изученные примеры событийного туризма, можно отметить наибольшую их концентрацию в летние месяцы, что обусловлено потребностью отдыхающих. Количество посетителей этих мероприятий варьирует от нескольких десятков до нескольких тысяч человек. Отмечена низкая интенсивность мероприятий или их отсутствие в осенне-зимний период, что показывает перспективу появления тематических мероприятий.

Контент-анализ публикаций позволяет утверждать, что существует такая проблема, как низкий уровень информативности туристов. По нашему мнению, необходимо создавать событийный календарь на календарный год и размещать его как на официальных сайтах исполкомов, отделов туризма, так и в социальных сетях.

Таким образом, событийный туризм имеет определенные преимущества для развития в Барановичско-Ляховичско-Ганцевичской туристической зоне по сравнению с другими видами туризма:

- событийный туризм способен привлечь в регион большой поток туристов;
- развитие данного направления помогает решить проблему сезонности;
- время пребывания туристов в регионе увеличивается (если мероприятие продолжительное);
- событийный туризм отражает интересы разных целевых аудиторий;
- данное направление не требует наличия на территории исторических объектов и естественных природных ресурсов.

### Список литературы

1. Белецкая, Е. А. Специфика организации событийного туризма в России и зарубежных странах: современный этап / Е. А. Белецкая // Научный результат. Серия: Технология бизнеса и сервиса – 2016. – Т. 2. – № 2. – С. 3-6.

2. Булганина, С. В. Событийный туризм: история и перспективы развития / С. В. Булганина, Н. С. Лопаткина // Науковедение. — 2015. — № 3. — С. 6.

3. Воронин, В. Г. Маркетинг территории: теоретические подходы / В. Г. Воронин, Т. Н. Целых // Проблемы современной экономики. — 2011. — № 4. — С. 236-238.

**УДК 911.3:338.48**

**И.А. ИВАНОВ**

## **ТУРИСТСКИЕ ПОТОКИ В СТРАНАХ БЕНИЛЮКСА**

*Псковский государственный университет,  
г. Псков, Российская Федерация  
ii60@bk.ru*

***Аннотация.** В данной работе рассмотрены географические особенности в распределении въездного и внутреннего турпотоков по регионам стран Бенилюкса в 2019 и 2021 гг. Рассчитан индекс замещения въездного турпотока (ИЗВТ) для 2021 г. с целью выявить регионы, которые стали более посещаемы внутри стран Бенилюкса из-за ограничений на въезд в страну и выезд за рубеж.*

В северной части Западной Европы находятся три небольшие страны: Бельгия, Нидерланды и Люксембург, входящие в состав одного из старейших интеграционных объединений в Европе – Бенилюкс. Более полувека эти страны имеют свободную для пересечения границу между собой, а также с соседними Францией и Германией, что привело к развитию интенсивных трансграничных потоков товаров, рабочей силы и туристов.

Цель исследования – выявить географические особенности в распределении въездных туристских потоков в странах Бенилюкса в 2019 г. и их изменение в 2021 г.

Источниками данных являются сайты официальных статистических служб Нидерландов [6], Бельгии [7] и Люксембурга [8]. Статистика приведена по провинциям Нидерландов и Бельгии и по трём бывшим округам Люксембурга (их границы соответствуют пяти туристским регионам страны, по которым приводится статистика).

Ранее были изучены различные вопросы географии турпотоков: в частности, динамика турпотоков во время пандемии COVID-19 в различных странах Европы [1], структура и география въездного турпотока в Португалии [3], Великобритании [4] и Ирландии [5]. Отдельно стоит отметить исследование степени замещения въездного турпотока внутренним во время пандемии COVID-19, методика которого использована в данной работе [2].

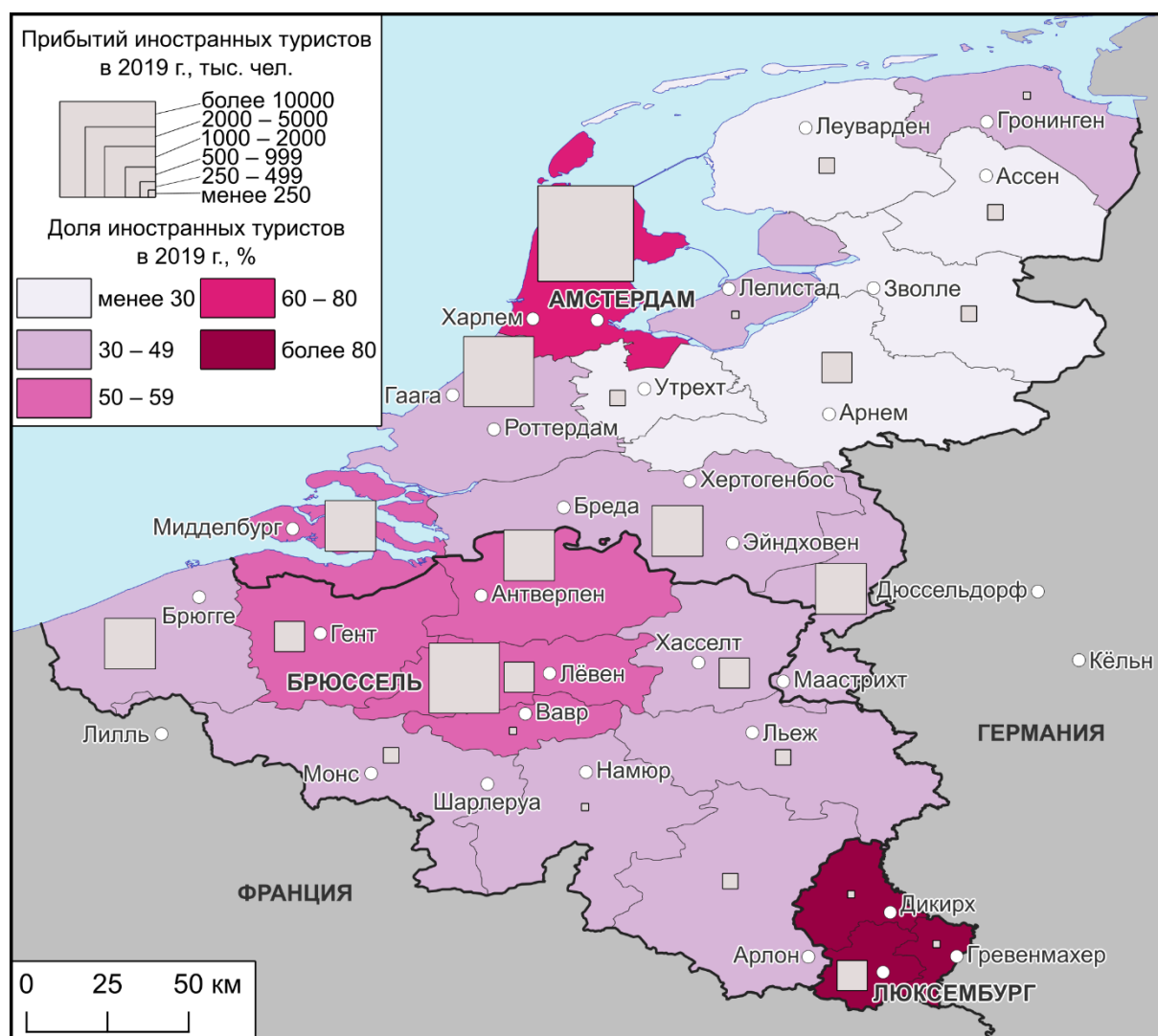
Сначала рассмотрим географию въездного турпотока в допандемийном 2019 г. (рисунок 1). В странах Бенилюкса выделяются три ареала с высокой концентрацией иностранных туристов:

1. Великое Герцогство Люксембург, в котором находятся различные органы управления Европейским союзом и ввиду небольшой численности населения здесь удельный вес иностранных туристов наиболее высок.

2. Северная Голландия – провинция Нидерландов, в которой находится столица страны Амстердам – один из крупнейших в Европе центров культурно-познавательного туризма, а также крупный финансово-деловой центр Европы. Помимо Амстердама, в провинции туристы часто посещают Харлем (административный центр провинции),

Алкмар (крупнейший центр сыроварения в стране), Хорн (город с хорошо сохранившейся застройкой времён Нидерландской колониальной империи), Зандам (один из старейших промышленных центров мира, который посещал российский царь Пётр I) и другие города.

3. Центральная часть Фландрии и Зеландия. Главный центр туризма – столица Бельгии Брюссель. Это также типичный пример столичного туристского центра, имеющий не только культурное, но и деловое значение. Помимо столичного региона (включающему в себя Брюссель и провинции Фламандский Брабант и Валлонский Брабант), в данный ареал попадают три провинции на бельгийско-нидерландской границе: бельгийские Восточная Фландрия и Антверпен и нидерландская Зеландия, которые включены в трансграничный туристский обмен. Как и Люксембург, Брюссель является местом расположения различных органов управления ЕС, также здесь расположена штаб-квартира НАТО.



**Рисунок 1 – География прибытий иностранных туристов по регионам стран Бенилюкса в 2019 г.**

Теперь рассмотрим изменения, произошедшие в 2021 во время пандемии COVID-19 (рисунок 2). Въездной турпоток в процентном отношении почти во всех регионах сократился примерно одинаково, однако столичные регионы пострадали сильнее, чем

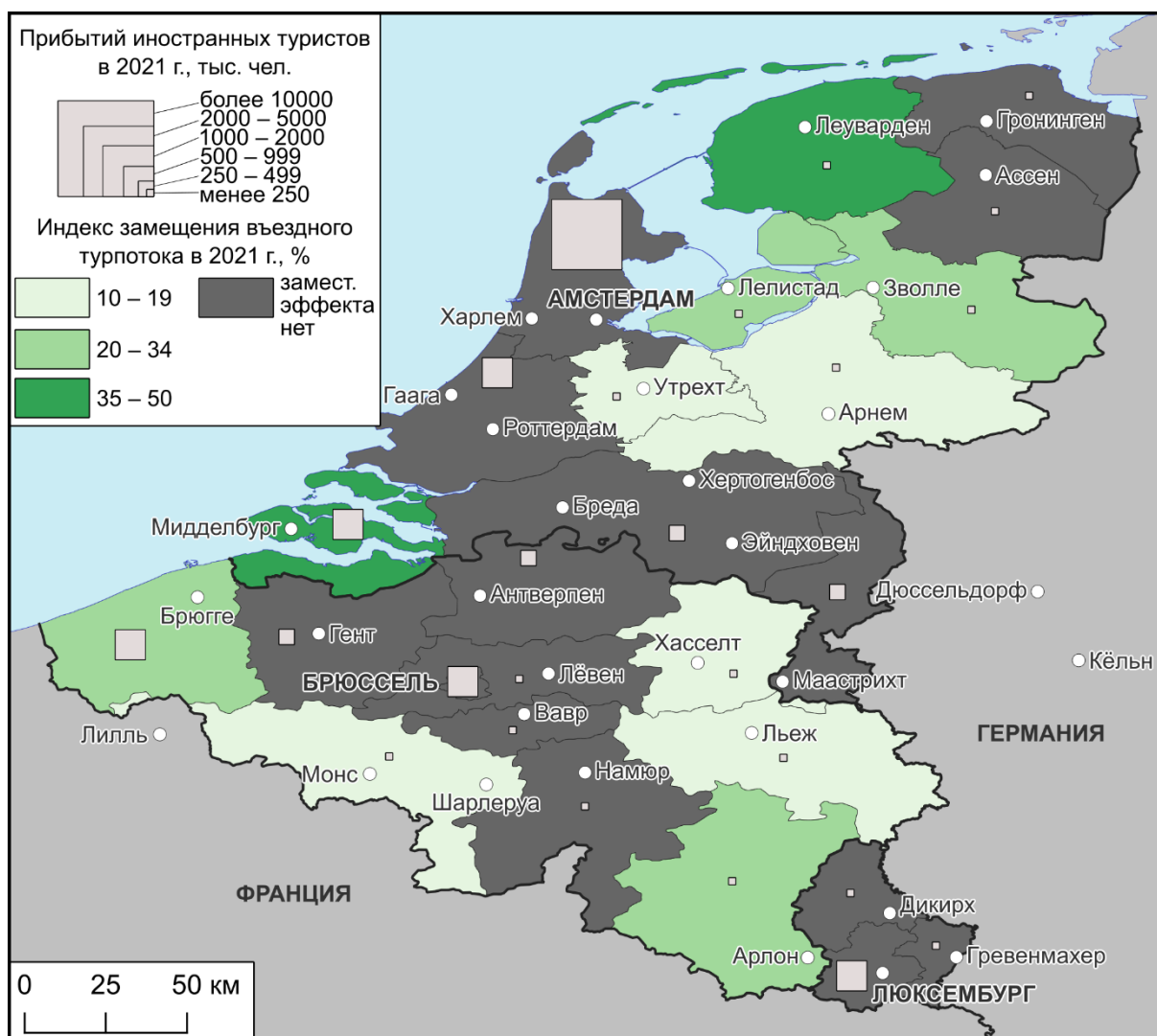
другие, так как на них приходилась значительная часть турпотока из неевропейских стран.

Вследствие различных карантинных ограничений на пересечение границы государств вырос спрос на внутренний туризм. Степень прироста внутреннего турпотока по отношению к убыли въездного названа индексом замещения въездного турпотока (ИЗВТ). Он рассчитывается по формуле:

$$\text{ИЗВТ} = \frac{\text{Тур}_{\text{внутр}2021} - \text{Тур}_{\text{внутр}2019}}{\text{Тур}_{\text{въезд}2019}};$$

где ИЗВТ – индекс замещения въездного турпотока,  $\text{Тур}_{\text{внутр} 2021}$  – внутренний турпоток 2021 г.,  $\text{Тур}_{\text{внутр} 2019}$  – внутренний турпоток 2019 г.,  $\text{Тур}_{\text{въезд} 2019}$  – въездной турпоток 2019 г.

Значение этого показателя имеет смысл, если в 2021 г. наблюдался прирост внутреннего турпотока и, как следствие, заместительный эффект (т.е. числитель больше 0). Смысл данного индекса заключается в том, чтобы показать, в какой степени (в %) возросший внутренний турпоток компенсирует сократившийся допандемийный объём въездного. Сохранившийся в 2021 г. въездной турпоток не учитывается.



**Рисунок 2 – Индекс замещения въездного турпотока в 2021 г. по регионам стран Бенилюкса в 2022 г.**

Ни в одном из трёх вышеперечисленных ареалов с высокой концентрацией иностранных туристов в 2019 г. не наблюдалось заместительного эффекта, т.е. входящие в них регионы испытали сокращение даже внутреннего турпотока. Заместительный эффект наблюдался в двух типах регионов: приморских с развитым курортным отдыхом (Фрисландия, Зеландия, Западная Фландрия) и в относительно малопосещаемых регионах на перифериях стран: Восточные Нидерланды, большая часть Валлонии и бельгийский Лимбург. Скорее всего, данный сдвиг вызван возросшим спросом на загородный отдых на природе и в небольших городах для снижения эпидемиологических рисков.

В целом, въездной и внутренний турпотоки в 2021 г. заметно изменились. В то время как география въездного турпотока существенно не изменилась (лишь значительно сократилось количество прибывающих туристов), географию внутреннего турпотока претерпела заметные изменения в пользу приморских и периферийных регионов. Под вопросом остаётся сохранение в них повышенного относительно 2019 г. уровня внутреннего турпотока в условиях снятия антикоронавирусных ограничений.

### Список литературы

1. Виды туризма и география турпотоков в зеркале пандемии COVID-19 / под ред. А.Г. Манакова. Псков : Псковский государственный университет, 2022. – 214 с.
2. Иванов, И.А. COVID-19 и внутренний туризм в странах Европы: оценка степени замещения въездного турпотока / И.А. Иванов, А.Г. Манаков, Т.В. Васильева // Туризм и региональное развитие. – 2022. – № 1 (4). – С. 31-42.
3. Иванов, И.А. Структура и география распределения въездного туристского потока в Португалии / И.А. Иванов, К.Д. Янчева // Псковский регионологический журнал. – 2022. – Т. 18. – № 3. – С. 71–85.
4. Иванова, Л.А. Динамика и география международного туристского обмена Великобритании в первые два десятилетия XXI в. / Л.А. Иванова // Псковский регионологический журнал. – 2021. – № 1 (45). – С. 92–109.
5. Иванова, Л.А. Динамика и география въездного туристского потока в Ирландию / Л.А. Иванова, В. Крыстев // Псковский регионологический журнал. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 108–125.
6. StatLine. Overnight accommodation; guests, country of residence, type, region. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/en/dataset/82059ENG/table?ts=1665773422644>. – Дата доступа : 25.03.2023.
7. STATBEL Tourist accommodations. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://statbel.fgov.be/en/themes/enterprises/tourist-accommodations#panel-12>. – Дата доступа : 25.03.2023.
8. LUSTAT. Arrivals by touristic region and country of residence (All types of accommodation). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://lustat.statec.lu/vis?!lc=en&pg=0&fs\[0\]=Topics%2C1%7CEnterprises%23D%23%7CTourism%23D7%23&fc=Regions&df\[ds\]=ds-release&df\[id\]=DF\\_D5301&df\[ag\]=LU1&df\[vs\]=1.0&pd=2019%2C&dq=..A&ly\[rw\]=COUNTRY&ly\[cl\]=REGION](https://lustat.statec.lu/vis?!lc=en&pg=0&fs[0]=Topics%2C1%7CEnterprises%23D%23%7CTourism%23D7%23&fc=Regions&df[ds]=ds-release&df[id]=DF_D5301&df[ag]=LU1&df[vs]=1.0&pd=2019%2C&dq=..A&ly[rw]=COUNTRY&ly[cl]=REGION). – Дата доступа : 25.03.2023.



Е.Н. КАРЧЕВСКАЯ, Д.Д. ФИЛОНЧИК

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕЗБАРЬЕРНОГО ТУРИЗМА**

*УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
karchevskaya09@mail.ru, dariya.filonchik@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассматривается структура безбарьерного туризма, выделяются типы барьеров. Представлены результаты анализа барьеров для туристов, а также степени развития безбарьерного туризма в странах по уровню адаптированности туристской инфраструктуры, проведена группировка стран-лидеров безбарьерного туризма.*

Сегодня безбарьерный туризм выступает одним из актуальных направлений туристского рынка. Но для его обозначения используются разные термины: «инклюзивный туризм» («inclusive tourism»), «туризм для всех» («tourism for all»), «социальный туризм». Туризм, доступный для всех: возможность отправиться в любую страну или регион, посетить любое мероприятие. Инклюзивный туризм: процесс сотрудничества со всеми участниками туристской деятельности, позволяющий включая мобильную, визуальную, слуховую и составляющие доступности, функционировать независимо. Социальный туризм: спонсируемый из социальных источников (государственных и негосударственных фондов) туризм [1]. Безбарьерный туризм: обеспечение доступности элементов туристской инфраструктуры к различным нуждам всех групп людей, вне зависимости от их возраста, физических или интеллектуальных особенностей, наличия инвалидности и т.д.

В определении безбарьерного туризма используется понятие «барьер», т.е. некая преграда, помеха в процессе потребления туристского продукта. Выделяются следующие типы барьеров: физические (препятствия в процессе передвижения); социальные (ограничения для различных демографических групп); культурные (сложности в адаптации к культурной среде); психологические (трудности в общении с носителями другого языка).

Таким образом, под безбарьерным туризмом следует понимать «концепцию организации отдыха, основанную на предложении универсальных туристических продуктов и услуг, доступных для людей с особыми потребностями, включая людей с инвалидностью, людей пожилого возраста, семей с маленькими детьми, а также людей, не владеющих английским или иными иностранным языком». Можно предположить, что в перспективе данная концепция станет основополагающей в развитии туризма в целом [3].

В зависимости от существующих барьеров для международного передвижения туристов представляется возможным провести следующую группировку стран и дестинаций (таблица 1):

- дестинации с высоким физическим барьером (мультитранспортный способ перемещения к месту отдыха, значительная удаленность места назначения, сложные орографические особенности местности);
- дестинации с высоким социальным барьером (ущемление прав женщин, опасная криминогенная ситуация в отношении женщин, сексуальное насилие, дискриминация женщин, проблемная ситуация на улицах, торговля людьми, религиозный экстремизм);

– страны с высоким культурным барьером (адаптация туриста к новым традициям и нормам поведения в стране пребывания, социализация ребенка инвалида в обществе с дискриминационными культурными нормами);

– психологический барьер (трудности в общении с носителями другого языка, в чтении указателей, ценников, объявлений, наличие различного рода фобий у туристов: аэрофобия (боязнь перелетов), гермафобия (боязнь инфекции), ходофобия (страх перед путешествиями), агризоофобия (страх перед дикими животными), криофобия (боязнь холода), макрофобия (страх перед длинными очередями), гелиофобия (боязнь солнца), лимнофобия (страх перед озерами), осмофобия (гиперчувствительность к запахам), атефобия (страх перед старыми зданиями и развалинами), анкраофобия (боязнь ветра), номофобия (боязнь остаться без мобильной связи и интернета), боязнь попасть в ДТП).

**Таблица 1 – Группировка стран в зависимости от типов барьеров для туризма**

Страна	Тип барьера	Препятствия для туризма
1	2	3
Австралия	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Азербайджан	Физический	Рельеф, мультитранспортный способ перемещения
Аргентина	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Армения	Физический	Рельеф
Вьетнам	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Великобритания	Физический	Удалённость
Греция	Физический	Удалённость
Грузия	Физический	Рельеф
Египет	Физический	Удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Индия	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Испания	Физический	Удалённость
Кипр	Физический	Удалённость
Китай	Физический	Удалённость мультитранспортный способ перемещения
Куба	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Мальдивы	Физический	Значительная удалённость
Норвегия	Физический	Удалённость
Саудовская Аравия	Физический	Удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Сингапур	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Таиланд	Физический	Значительная удалённость, мультитранспортный способ перемещения
Турция	Физический	Удалённость, мультитранспортный способ перемещения
ЮАР	Социальный	Проблемная ситуация на улицах

### Окончание таблицы 1

1	2	3
Бразилия	Социальный	Опасная криминогенная ситуация в отношении женщин
Мексика	Социальный	Сексуальное насилие
Иран	Социальный	Дискриминация женщин
Индия	Социальный	Торговля женщинами
Пакистан	Социальный	Религиозный экстремизм
Конго	Социальный	Сексуальное насилие
Афганистан	Социальный	Физическое и сексуальное насилие
Турция	Культурный	Сложность адаптации туриста к новым традициям
Франция	Культурный	Сложности в адаптации
Греция	Культурный	Сложности в межкультурной коммуникации
Таиланд	Культурный	Сложность адаптации туриста к новым традициям
ОАЭ	Культурный	Конфессиональный барьер
Китай	Психологический	Трудности в общении с носителями языка, в чтении указателей, ценников, объявлений, гермафобия
Таиланд	Психологический	Трудности в общении с носителями языка, аэрофобия, гермафобия, осмофобия на фестивале дуриана, риск попасть в ДТП, номофобия, агризофобия
ОАЭ	Психологический	Трудности в общении с носителями языка
Индия	Психологический	Трудности в общении с носителями языка, гермафобия, номофобия, агризофобия
Турция	Психологический	Трудности в общении с носителями языка
Израиль	Психологический	Трудности в чтении
США (Юма, штат Аризона)	Психологический	Гелиофобия
Канада	Психологический	Лимнофобия, криофобия
Финляндия	Психологический	Лимнофобия, криофобия
Греция	Психологический	Атефобия, макрофобия
Италия	Психологический	Атефобия, макрофобия
Норвегия	Психологический	Анкrafoфобия, криофобия

Степень развития в стране безбарьерного туризма может быть оценена также и по уровню адаптированности туристской инфраструктуры к использованию людьми с ограниченными возможностями. Анализ степени приспособленности среды в различных странах и регионах позволил провести классификацию безбарьерного туризма [2]. Так, страны-лидеры безбарьерного туризма можно объединить в следующие группы (таблица 2):

- страны с очень высокой степенью адаптированности инфраструктуры (доля приспособленности элементов инфраструктуры составляет более 80 %),
- страны с высокой степенью адаптированности инфраструктуры (доля приспособленности элементов инфраструктуры составляет 70 –80 %),

– страны с хорошей степенью адаптированности инфраструктуры (доля приспособленности элементов инфраструктуры составляет 60–70 %).

**Таблица 2 – Группировка стран-лидеров безбарьерного туризма**

Страна	Степень адаптированности	Перспективные виды безбарьерного туризма
Испания	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Горный, пляжный, познавательный
Израиль	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, пляжный, религиозный
Чехия	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, деловой, лечебно-оздоровительный, спортивный
Германия	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, лечебно-оздоровительный
Франция	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, пляжный, деловой, горный, спортивный
Великобритания	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, деловой, лечебно-оздоровительный
США	Очень высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, лечебно-оздоровительный
Финляндия	Высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, спортивный, оздоровительный
Австралия	Высокая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Экологический, познавательный, оздоровительный
Греция	Хорошая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный
Венгрия	Хорошая степень адаптированности туристской инфраструктуры	Познавательный, лечебно-оздоровительный

Что касается стран-соседей, то степень адаптированности туристской инфраструктуры к использованию людьми с ограниченными возможностями там значительно ниже, чем у европейских лидеров безбарьерного туризма. Например, в Москве и Санкт-Петербурге она составляет примерно 30 %. В некоторых туристских объектах в России созданы условия для развития познавательного, лечебно-оздоровительного туризма.

Республика Беларусь пока ещё не стала страной безбарьерного туризма. Тем не менее, в нашей стране есть 73 агроусадьбы (из 2948), которые готовы принять туристов с особыми потребностями. Безбарьерная среда сформирована в 90 % санаторно-

курортных организаций и в 50% гостиниц. Национальный аэропорт «Минск» оборудован электронным речевым звуковым информатором с дистанционным управлением, в нём есть специальное оборудование для посадки и перемещения инвалидов-колясочников. Железнодорожные вокзалы оборудованы информационными табличками с дублированием визуальной информации шрифтом Брайля [1].

Подводя итоги вышесказанному, можно заключить, что поскольку ежегодно фиксируется новое количество людей с инвалидностью, большое внимание должно уделяться проблемам людей с ограниченными возможностями и особыми потребностями. В связи с тем, что развитие безбарьерного туризма способно улучшить качество туристических услуг не только для людей с инвалидностью, но и для всего общества в целом, потенциальный спрос на данный вид туризма очень велик. Безбарьерная среда на объектах туризма увеличивает их конкурентоспособность, а повышенная доступность приносит пользу всем категориям туристов.

### Список литературы

1. Возможности инклюзивного туризма [Электронный ресурс] / lifeguide.by. – Режим доступа: <https://lifeguide.by/vozmozhnosti-inklyuzivnogo-turizma>. – Дата доступа: 26.10.2022.
2. Международный опыт организации туризма для людей ограниченными возможностями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://turizm/mezhdunarodnyu\\_opyt\\_organizatsii\\_turizma](https://turizm/mezhdunarodnyu_opyt_organizatsii_turizma). – Дата доступа: 08.04.2023.
3. Подходы к определению понятия «безбарьерный туризм» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bs.u.by/>. – Дата доступа: 20.04.2023.

УДК: 338.482.224

Т. ЛИ, С.В. ПАНКОВ

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В КИТАЕ

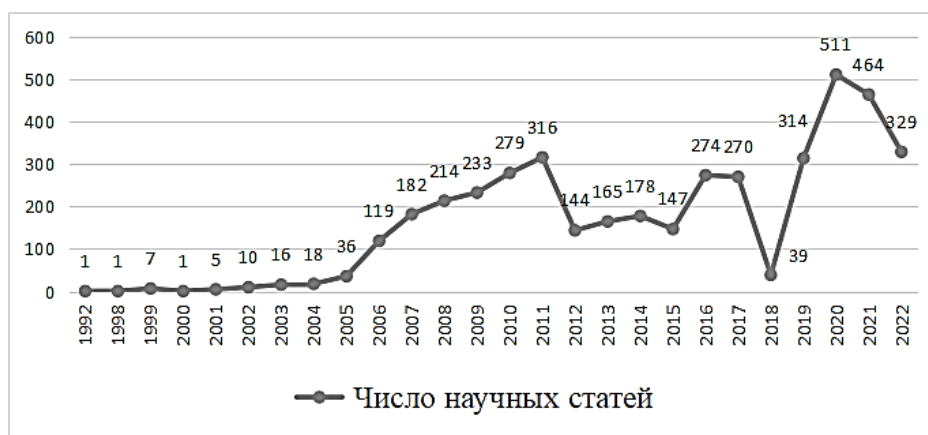
*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»,  
г. Тамбов, Российская Федерация,  
[jiixinli.edu@yandex.ru](mailto:jiixinli.edu@yandex.ru), [psv69tmb@mail.ru](mailto:psv69tmb@mail.ru)*

***Аннотация.** Обзор соответствующих научных исследований показывает, что в академическом сообществе пока нет единого понимания того, что представляет собой «сельский туризм». К ним относятся «Farm Tourism», «Rural Tourism», «agrotourism», «eco-tourism» и так далее. В результате некоторые ученые до сих пор сомневаются в точном обобщении понятия «сельский туризм». Это связано не только с тем, что сельский туризм охватывает широкий спектр видов деятельности, но и с тем, что направленность развития его может варьироваться от страны к стране или от региона к региону.*

Индустрия сельского туризма в Китае зародилась в 1980-х годах. В 1988 году в городе Шэньчжэнь прошел первый в Китае Фестиваль фруктов с мероприятиями по сбору личи (китайской сливы), который также положил начало развитию сельского туризма в современном Китае. В 1998 году Китайская национальная администрация

туризма (CNTA) запустила программу «Китайский сельский и городской тур», после чего началось постепенное развитие сельского туризма по всему Китаю. В январе 2005 года был опубликован первый национальный список промышленного и сельскохозяйственного туризма, и среди 306 объектов было 203 демонстрационных места для агротуризма. В 2006 году этот объект достиг 359. Индустрия сельского туризма в Китае начала развиваться быстрыми темпами в 2006 году, когда страна объявила «Сельский туризм» тематическим годом туризма.

Что касается академических работ, то тенденция к увеличению количества научных статей идет вверх (рисунок 1). Первая ключевая статья о сельском туризме в Китае была опубликована в 1992 году. Период 1992-2005 годов можно разглядывать как начальную стадию исследований китайских ученых в области «сельского туризма». В этот период число публикаций ежегодно было небольшим. В 2006, 2016 и 2019 годах наблюдалось три относительно значительных увеличения количества статей.



**Рисунок 1 – Число научных статей с ключевым словом «сельский туризм»**

*Источник: составлено автором по ключевым словам на основе базы данных CNKI 5, включены только ключевые китайские журналы.*

Создание этих изменений связано с введением правительственного законопроекта о развитии промышленности. В 2006 году тема китайского года туризма была обозначена как «Китайский сельский туризм», и значение, придаваемое сельскому туризму государственными ведомствами, привело к первому буму в академических исследованиях. В 2016 году президент Си Цзиньпин впервые представил «концепцию строительства экологической цивилизации, зеленого развития и всеохватывающего туризма» [12], положив начало новому изменению в фокусе исследований. С введением в 2018 году Стратегического плана возрождения сельских районов (2018-2022) [18], сельский туризм, как один из важных каналов возрождения и развития сельских районов, вновь стал «горячей точкой» исследований. В 2020 году возникли последствия новой эпидемии короны, и весь туристический сектор сильно пострадал из-за политики медицинского карантина во всем регионе. В результате замедлилось развитие соответствующих исследований. Тем не менее, в целом, отраслевые исследования сохранили высокий уровень энтузиазма после 2018 года. Можно сказать, что развитие и изменения в сельском туризме, а также академические исследования в китайских научных кругах тесно связаны с реальностью формирования экономической политики. Сейчас, с открытием города и постепенным смягчением политики, туризм постепенно восстанавливается [2]. Изучение сельского туризма неизбежно приведет к новому периоду развития по мере роста рыночного спроса.

Помимо определения понятия, академические задачи касаются еще трех аспектов: Типы аттракционных ресурсов, развитие дестинации и исследование заинтересованных сторон (участников).

*Исследование типов аттрактивов.* Разбивка типов туризма помогает понять различия в условиях развития разных типов и, таким образом, лучше спланировать пространственную планировку. Основания и критерии для классификации сельского туризма варьируются в зависимости от потребностей различных исследований. Туристические ресурсы и пейзаж представляют собой наиболее часто встречающуюся основу для классификации. Се Хуалинь [13] предложил основные виды сельского экотуризма и разделил его на три категории: экскурсионный, фольклорный и досуговый. Ван Сюэ [10] считает, что достопримечательности включают в себя естественные пасторальные пейзажи, народные обычаи и сельскохозяйственную культуру. Ван Синьюэ [9] считает, что в зависимости от туристических достопримечательностей их можно разделить на отдых и осмотр достопримечательностей, сельскохозяйственный опыт, сельскохозяйственные технологии, сельскую культуру и характерные деревни и города.

Се Яньцзюнь [14] считает, что есть три основных аспекта: сельскохозяйственный туризм (включая региональное экологическое сельское хозяйство, водный экотуризм, экологический сельскохозяйственный ландшафт и т.д.), сельский фольклорный туризм (включая жизненные и производственные привычки жителей деревни, этикет, танцы и т.д.), сельскохозяйственный туризм (включая трудовое участие и опыт). Ху Мэйцзюань [19] делится на пять категорий: сельскохозяйственный опыт, сельскохозяйственная наука и техника, культурный опыт и специальные деревни.

Кроме того, существует ряд классификаций, основанных на других практических и различных исследовательских потребностях. Например, Ван Цзясюэ [7] классифицирует сельские районы Юньнани, подходящие для развития сельского экотуризма, на пять региональных моделей: составную, ресурсную, живописную, транспортную и зависимую от городских и крупных промышленных и горнодобывающих предприятий. Исходя из цели поездки, сельский туризм можно разделить на ряд категорий, включая опыт работы на ферме, приключения, потребности в здоровье, ностальгию, наследие, культуру, духовные поиски и т.д. Вэй Чао и др. разделили модели развития на укрепление сообщества, поддержку живописной зоны, культурную реконструкцию и отдых в пригороде [11]. Ян Цинь [15] классифицирует ресурсы как контекстуальные, геопространственные и зависящие от ландшафта.

Поэтому то, как именно классифицировать различные виды сельского туризма, зависит от цели исследования и фактической ситуации местного развития. Вообще говоря, классификация на основе туристических ресурсов чаще применяется в работах по туристической привлекательности и планированию размещения. Классификация, основанная на цели туризма, чаще применяется в работах, связанных с предпочтениями туристов. Классификация, основанная на субъектах развития, чаще применяется в работах, посвященных правам и обязанностям заинтересованных сторон.

*Исследование развития дестинации.* Индустрия туризма и дестинации оказывают взаимное влияние друг на друга. Поэтому в научных работах изучается как местное влияние индустрии туризма [17], [6], так и влияние региональных условий на рост этой индустрии [5]. Вторая тема часто вращается вокруг «факторов, влияющих на привлекательность (конкурентоспособность) дестинаций сельского туризма». Неоспоримо, что на конкурентоспособность дестинации влияет совокупность факторов. На примере южного региона провинции Цзянсу Ли Тао утверждает, что агломерация деревень и иерархическая структура расселения ограничены как законами распада расстояния между географическими элементами окружающей среды, так и пороговыми

требованиями социально-экономических элементов [22]. Ли Юйсинь [23] объясняет эти факторы более подробно: природные факторы включают почву, воздух, воду, горные породы, флору, фауну и другие компоненты природной среды. Образованная ими природная экосистема является одной из важных достопримечательностей сельского туризма. Социальная культура, с другой стороны, включает такие элементы, как сельские обычаи, привычки, производство и образ жизни, фестивали и праздники. А также производство и услуги, вовлеченные в процесс производства и потребления туризма, операторы удовлетворяют потребности туристов, включая инфраструктуру, объекты гостеприимства, продукты, товары и т.д. Лю Чуаньси [3] связывает агломерацию индустрии туризма с ресурсной средой, условиями местоположения, рыночным спросом, социальным капиталом и государственным регулированием. Туристические деревни в пяти провинциях на северо-западе Китая находятся под влиянием транспортного расположения, системы озер и рынков сбыта, распространяясь вокруг городов, туристических ресурсов и центральных дорог. В провинции Шаньдун на севере Китая агломерация туристических деревень обусловлена природными факторами, такими как топография и гидрология, и человеческими факторами, такими как клиентура, политика, транспортное расположение и эффект излучения высококлассных живописных мест [8].

Ли Л. и её коллеги [21] использовали иерархический кластерный анализ ближайших соседей, функцию Ripley's K и географические зонды для изучения пространственной структуры туристических ресурсов для отдыха в Чэнду и влияющих на нее факторов на основе данных POI (point of interest). Они обнаружили, что расстояние от центра города, плотность туристов и плотность местных жителей были доминирующими факторами; обеспеченность ресурсами и динамика улиц были движущими факторами; плотность дорог, расстояние от главных дорог и региональная экономика были провоцирующими факторами; а действия правительства и крупные события были умеряющими факторами. По мнению Ма Лицзюн [4], чем выше уровень экономического развития города, тем богаче туристические ресурсы, тем больше туристов он привлечет; чем меньше времени требуется для транспортировки между двумя городами и чем удобнее транспорт, тем теснее связь туристического потока. Семиглазова В.А. [1] оценивает пейзаж, экологию, транспорт и инфраструктуру, социально-культурные и медико-эпидемиологические условия как важные факторы в оценке потенциала региональных ресурсов сельского туризма.

Некоторые ученые также обсуждали влияние транспортных факторов на туристические дестинации отдельными темами (таблица 1). В 1985 году Каул Р.Н. [16] признал важность транспортной инфраструктуры для развития туризма и отметил, что она может способствовать развитию туристических направлений и увеличению числа посетителей. Однако некоторые ученые уверены, что влияние транспортной доступности на экономическое развитие регионального туризма ограничено и что значительной корреляции не существует. Например, Хуан Тай и др. [20] построили гравитационную модель пространственной конкуренции туризма в условиях взаимодействия нескольких мест назначения и нескольких источников и использовали ГИС и пространственные эконометрические методы для проверки гипотезы исследования. Но больше ученых подтверждают роль транспорта в повышении привлекательности туристических направлений и конкурентоспособности источников посетителей.



**Таблица 1 – Факторы, влияющие на привлекательность (конкурентоспособность) дестинаций сельского туризма**

Влияющие факторы	Объекты исследования	Исследователи
Удаленность от центра города, плотность посетителей и местных жителей; обеспеченность ресурсами, динамика улиц; плотность дорог, удаленность от основных магистралей и региональная экономика; действия правительства, крупные события.	Ресурсы для активного туризма в Чэнду	Ли Ли и др. (2020)
Туристические ресурсы, условия местоположения, рыночный спрос, социальный капитал, государственное регулирование	Индустрия сельского туризма Ханчжоу	Лю Чуаньси и др. (2015)
Туристические ресурсы, транспортные дороги, системы озер, рынки для посетителей	5 провинций на северо-западе Китая	Ванг Сонгмао и др. (2019)
Природные факторы, такие как топография и гидрология, и человеческие факторы, такие как клиентура, политика, транспортное расположение и излучающий эффект живописных мест высокого уровня	Провинция Шаньдун, Китай	Ван Тие, Тай Пэнфэй (2016)
Природная среда, экономическая база и исходный рынок, степень развитости объектов, способность продавать туристические продукты	Провинция Шаньдун, Китай	Ху Юна и др., (2015) Ван Синьюэ и Чжу Вэньлян (2019)
пейзаж, экологию, транспорт и инфраструктуру, социально-культурные и медико-эпидемиологические условия	Ростовская область	Семиглазова В.А. (2021)
Естественные экологические факторы, такие как гидрология, топография и климат, а также экономические и социальные факторы, такие как экономическая база, транспортные условия, инфраструктура и государственная политика.		Макдональд Р. (2003); Цао Чжи и др. (2020) Ма Лицзун и Хуан Чжисюнь (2017) Ван Ти и Тай Пэнфэй (2016)

*Источник: составлено автором.*

В общем, конкурентоспособность сельского туризма зависит от комбинации факторов. Общие факторы влияния включают как природные экологические факторы, так и социально-экономические условия. В сочетании с исследованиями других экспертов, причинами природных экологических факторов в основном являются топография, климат, водные объекты и другие. Социальные факторы включают исторические и культурные накопления, уровень экономического развития, транспортные условия и другие.

Изучение заинтересованных сторон в туристской активности представляет собой дискуссию вокруг различных ролей участия жителей сообщества дестинации, туристов,

правительства и операторов, и охватывает такие вопросы, как справедливое распределение власти, способы сотрудничества и мотивы участия.

### Список литературы

1. Семиглазова В.А. Сельский туризм в Ростовской области: территориальная организация и направления развития: специальность 25.00.24 Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география: диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Пермь, – 2021. – 302 с.
2. Ли Т. Панков С.В. Анализ опыта восстановления туризма в Китае: состояние и прогнозы// Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 218-230.
3. 刘传喜,唐代剑,常俊杰.杭州乡村旅游产业集聚的时空演化与机理研究——基于社会资本视角// 农业经济问题. 2015. № 36(06). P. 35-43+110-111. // Лю Чуаньси, Тан Дайцзянь, Чан Цзюньцзе. Исследование пространственно-временной эволюции и механизма агломерации индустрии сельского туризма Ханчжоу на основе перспективы социального капитала // Экономические вопросы сельского хозяйства. 2015. № 36(06). P. 35-43+110-111.
4. 马丽君,肖洋. 典型城市居民国内旅游流网络结构特征// 经济地理. 2018. № 38(02). P. 197-205+219. // Ма, Лицзюнь, Сяо, Ян. Структурные характеристики внутренних туристических потоков жителей в типичном городе// Экономическая география. 2018. № 38(02). P. 197-205+219.
5. 荣慧芳.基于网络数据挖掘的乡村旅游流时空演变与影响机制研究.学科方向 F529 "人文地理学": 地理学学博士论文/ 南京中国, 2021. -221 с.// Ронг Хуэйфан. Исследование пространственно-временной эволюции и механизма влияния потока сельского туризма на основе анализа веб-данных: специальность F529 «География человека»: кандидатская диссертация по географии / Нанкин Китай, 2021 г. -221с.
6. 王德刚. 文化自信、利益均衡是确立乡村旅游伦理关系的基础// 旅游学刊. 2014. № 11. P. 9-11.// Ван Деган. Культурное доверие и баланс интересов как основа для установления этических отношений в сельском туризме // Журнал Туризм. 2014. № 11. p. 9-11.
7. 王嘉学,明庆忠,杨世瑜.云南乡村生态旅游发展地域模式初步研究//生态经济. 2005. № 1. P. 95-97.// Ван Цзясюэ, Мин Цинчжун, Ян Шиюй. Предварительное исследование региональной модели развития сельского экотуризма в Юньнани// Экологическая экономика. 2005. № 1. P. 95-97.
8. 王铁, 邵鹏飞. 山东省国家级乡村旅游地空间分异特征及影响因素// 经济地理. 2016. vol.36. №11. P. 161-168. // Ван Тэ, Тай Пэнфэй. Особенности пространственной дифференциации и факторы влияния национальных дестинаций сельского туризма в провинции Шаньдун// Экономическая география. 2016. vol.36. №11. P. 161-168.
9. 王新越, 候娟娟. 山东省乡村休闲旅游地的空间分布特征及影响因素. 地理科学. 2016. vol. 36. № 11. P. 1706-1714. // Ван Синьюэ, Хао Хуанжуан. Характеристики пространственного распределения и факторы влияния мест сельского досугового туризма в провинции Шаньдун. Геонауки. 2016. vol. 36. № 11. P. 1706-1714.
10. 王雪.乡村生态旅游规划的方法与实践// 小城镇建设. 2009. №(5). P. 97-101. // Ван Сюэ. Методология и практика планирования сельского экотуризма// Строительство в малых городах. 2009. № 5. P. 97-101.

11. 魏超, 戈大专, 龙花楼, 等. 大城市边缘区旅游开发引导的乡村转型发展模式: 以武汉市为例// 经济地理. 2018. vol.38. № 10. P. 211-217. // Вэй Чао, Гэ Дажуань, Лонг Хуалоу и др. Модель трансформации сельского развития на основе развития туризма на городской окраине: пример города Ухань// Экономическая география. 2018. vol.38. № 10. P. 211-217.
12. 习近平总书记关于生态文明建设重要论述综述. 国家林业和草原局政府网. // Обзор важных дискуссий Си Цзиньпина о строительстве экологической цивилизации. Правительственный сайт Китайской государственной администрации лесного хозяйства и пастбищ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.forestry.gov.cn/main/6100/20210603/083652572864933.html> (дата обращения: 28.11.2022).
13. 谢花林, 刘黎明, 李蕾. 开发乡村生态旅游探析// 生态经济. 2002. № 12. P. 69-71. // Се Хуа-Линь, Лю ЛиМин, Ли Лей. Изучение развития сельского экотуризма// Экологическая экономика. 2002. № 12. P. 69-71.
14. 谢彦君. 以旅游城市作为客源市场的乡村旅游开发// 财经问题研究. 1999. № 10. P. 79-81. // Сэ Яньцзюнь. Развитие сельского туризма с туристическими городами в качестве исходных рынков// Исследования в области финансов и экономики. 1999. № 10. P. 79-81.
15. 杨琴. 乡村旅游业高质量发展研究: 学科方向 F062.9 "产业经济": 应用经济学博士论文/ 湖南中国, 2020. - 227 с. // Ян Цинь. Исследование высококачественного развития сельского туризма: специальность F062.9 «Экономика промышленности»: кандидатская диссертация по прикладной экономике / Хунань Китай, 2020. - 227 с.
16. Kaul R. N.. Dynamics of tourism: A Trilogy. M: New Delhi: Sterling Publishers. 1985. - 228p.
17. Oppermann M. Rural tourism in southern germany// Annals of Tourism Research. 1996. № 23(1). P. 86-102.
18. 乡村振兴战略规划 (2018—2022年) 》. 中国国务院.// Стратегический план возрождения сельской местности (2018-2022). Государственный совет КНР. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content\\_5325534.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm) (дата обращения: 28.11.2022).
19. 胡美娟, 李在军, 侯国林, 李涛. 江苏省乡村旅游景点空间格局及其多尺度特征// 经济地理. 2015. vol. 35. № 06. P. 202-208. // Ху Мэйцзюань, Ли Цзайцзюнь, Хоу Голинь, Ли Тао. Пространственная структура и многомасштабные характеристики сельских туристических достопримечательностей в провинции Цзянсу// Экономическая география. 2015. vol. 35. № 06. P. 202-208.
20. 黄泰, 席建超, 葛全胜. 高铁影响下城市群旅游空间的竞争格局分异// 经济地理. 2017. № 37(08). P. 182-191. // Хуанг, Тай, Си, Цзяньчао, Гэ, Куаншенг. Конкурентная пространственная дифференциация туризма в городских агломерациях под влиянием высокоскоростного железнодорожного сообщения// Экономическая география. 2017. №37(08). P. 182-191.
21. 李莉, 侯国林, 夏四友, 黄震方. 成都市休闲旅游资源空间分布特征及影响因素// 自然资源学报. 2020. № 35(03). P. 683-697. // Ли Ли, Хоу Голинь, Ся Сиюй, Хуан Чжэньфан. Характеристики пространственного распределения и факторы влияния ресурсов досугового туризма в Чэнду// Журнал "Природные ресурсы". 2020. № 35(03). P. 683-697.

22. 李涛, 朱鹤, 王钊, 等. 苏南乡村旅游空间集聚特征与结构研究// 地理研究. 2020. vol.39. № 10. P. 2281-2294. // Ли Тао, Чжу Хэ, Ван Чжао и др. Характеристики пространственной агломерации и структура сельского туризма в Южной Цзянсу// Исследования в области географии. 2020. vol.39. № 10. P. 2281-2294.

23. 李玉新. 农村生态文明建设与乡村旅游发展的协同研究. М: 中国旅游出版社. 2016. 46-47 p. // Ли Юйсинь. Синергетическое исследование строительства сельской экологической цивилизации и развития сельского туризма. М: Китайское туристическое издательство. 2016. 46-47 p.

УДК : 811.161.3

К.М. МАТУСЕВИЧ

### ВАНДРОЎКА ПА РАДЗІМЕ ВЫБІТНЫХ ДЗЕЯЧАЎ КРАІНЫ

УА “Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І.П.Шамякіна”  
г. Мазыр, Рэспубліка Беларусь,  
katarina.kovalchuk@gmail.com

*Анатацыя. Гісторыка-культурная і прыродная спадчына Беларусі з’яўляецца цудоўным сродкам развіцця турызму. Прыродна-тэрытарыяльная асаблівасць Беларусі – гэта ўнікальная прырода Еўропы, помнікі гісторыі і культуры – гэта ўнікальная спадчына сусвету.*

На працягу апошняга тысячагоддзя ішло гістарычнае фарміраванне аднаго з славянскіх народаў. Яго культура – вынік дзейнасці людзей у пэўным прыродным асяроддзі. Буйныя рэкі юлі не толькі асямі рэгіёнаў, але і старажытнымі камунікацыямі. Дзякуючы гэтым паходам па вадзе з Візантыі ў Скандынавію і наадварот, з’явіліся ў нас шмат маўстроў з-за межжа, нават хрысціянства прыйшло да нас раней, чым адбылося крышчэнне Князем Уладзімірам.

**Віцебск** – Марк Шагал, самы доўгі чалавек Федор Махноў, аўтор “Старыка Хатабыча”.

**Светлагорскі раён** Сцяпан Некрашэвіч. Іосіф Гашкевіч нарадзіўся ў Якімавай Слабадзе (цяпер Светлагорскі раён Гомельскай вобласці). Нават сучасныя маладыя японцы ведаюць яго імя. Менавіта ён пабудаваў першы праваслаўны храм у Японіі. Я жыла ў Светлагорску да 17 год і не ведала аб гэтым. Зараз у Японіі больш за 30 000 праваслаўных. Можа і тыя тэхналагічныя дасягненні, якія мае Японія, існуюць дзякуючы тым хрысціянам, якія з’явіліся там яшчэ пры Мікалаі Японскім у храме, пабудаваным Іосіфам Гашкевічам.

Яшчэ адной знакамітай, але невядомай для навучэнцаў постацю з’яўляецца Некрашэвіч (заснавальнік НАН Беларусі). Нарадзіўся С. М. Некрашэвіч у вёсцы Данілаўка былога Бабруйскага павета (цяпер Светлагорскі раён Гомельскай вобласці) у шляхецкай сям’і. Пачатковую адукацыю ён атрымаў у «дырэктара» - так называлі тады хатніх настаўнікаў. У 1908 годзе скончыў настаўніцкую семінарыю ў Панявежысе - невялікім літоўскім гарадку. Пасля гэтага два гады працаваў настаўнікам пачатковай школы ў Цельшынскім павеце Ковенскай губерні (Літва), а з 1911 па 1913 гады - у школе «Таварыства цвярозасці» у Вільні, адначасова вучыўся завочна ў Віленскім настаўніцкім

інстытуце, пасля заканчэння якога некаторы час настаўнічаў у мястэчку Дагеза Дзісенскага павета Віцебскай губерні.

З 1914 года С. М. Некрашэвіч - на франтах Першай сусветнай вайны. Дэмабілізаваўся ў 1918 годзе і пэўны час жыў у Адэсе. Дзякуючы намаганням С. М. Некрашэвіча к пачатку 1918 навучальнага года было адкрыта 30 пачатковых беларускіх школ і беларуская змешаная гімназія ў складзе першых чатырох класаў. Сам Сцяпан Міхайлавіч у гэты час вучыўся ў Адэскім вышэйшым міжнародным інстытуце, але паспеў закончыць толькі два яго курсы да пераезду ў Мінск у 1920 годзе.

У асобе С. М. Некрашэвіча Беларусь мела выдатнага арганізатара нацыянальнай навукі і адукацыі. І ў гэтым напрамку свае здольнасці ён праявіў у дастатковай ступені. Яму ўдалося сабраць у Інбелкульце найбольш здольных і перспектыўных супрацоўнікаў па розных галінах гуманітарных навук.

**Полацк** – Ефрасіння Полоцкая, Сімеон Полоцкій, Францыск Скарына. Толькі іх імёны – гэта гісторыя.

**Мазыр.** Ода краіне, ода Радзіме, ода тым землям і палям, што далі жыццё і аснову краявіду шмат якіх выбітных дзеячаў культуры і мастацтва. Напрыклад, імя Міхаіла Фінберга, музыкі з Палесся, будзе ў летапісі ўсяй пастсавецкай прасторы – дырыжор ведаў і якасці творчасці.

Яго гук музыкі як прамень свету,  
Які нам дорыць дзень напрыканцы лету.  
Яго жыццё – адна толькі праца,  
Каб мэтрам мастацтва звацца.

Хлопчыка з Палесся Міхалам звалі.  
Нічога лепшага і не жадалі.  
Сям'я вельмі проста жыла,  
Але дзіцяці шанец у жыцці дала.

Мэта была - жыццё водарам прыгажосці  
Прыпяці, Палесся асяроддзе напоўніць,  
Сэнс жыцця перадаваў праз творчасць  
Цаніў яго і нам паказваў каштоўнасць.

Мінск, Масква, краіны Захаду –  
Усе апладысменты даравалі таленту.  
Сціплы і маўклівы ён быў заўсёды  
І не трэба былі яму прыгоды.

У Фінберга была усмешка і погляд добры,  
І ён заклікаў, як робяць дырыжоры,  
На вальс жыцця, на танец свету,  
Каб дараваць іншым хвіліну гэту.

*14.03.2022 Мінск, Матусевіч Кацярына*

**Стаўбцы.** Ствараючы запамінальныя рэалістычныя палотны свайго часу, Я. Колас шырока выкарыстоўваў беларускі анамастыкон. Як спецыфічны аўтарскі прыём, уласцівы стылю Я.Коласа для перадачы своеасаблівай павагі, пачцінасці, пашаны да носьбіта імені, неабходна разглядаць ужыванне ў яго мастацкіх тэкстах уласных імёнаў у клічнай форме.

**Гародня.** Шчыра любіла Беларусь, яе народ, беларускую мову, умела на ёй гаварыць польская пісьменніца Элаіза Ажэшка.

**Гомельская вобласть** – Андрэй Грамыка. Вытокі вялікай Радзімы пачынаюцца з малой. Сапраўдны патрыятызм, высокі інтэлект, веліч характару, уменне цвёрда адстойваць правату і паслядоўнасць сваіх думак, павага да поглядаў і меркаванняў іншых адукаваных людзей замацаваліся за прозвішчам і асобай *Андрэя Андрэвіча Грамыкі (1909-1989)*, сусветна вядомага савецкага дыпламата, дзяржаўнага дзеяча, доктара эканамічных навук, двойчы Героя Сацыялістычнай Працы. Ён быў Надзвычайным і Паўнамоцным Паслом СССР у ЗША і Вялікабрытаніі, удзельнічаў у падрыхтоўцы і рабоце Крымскай і Патсдамскай канферэнцыі кіраўнікоў урада СССР, ЗША і Вялікабрытаніі. Пры яго актыўнай ўдзеле была створана Міжнародная Арганізацыя Аб'яднаных Нацый (ААН), прымаў удзел у яе самых галоўных мерапрыемствах. Агульнапрызнаны як выдатны творца сусветнай дыпламатычнай гісторыі 20 стагоддзя. Выхаваўчы патэнцыял яго прозвішча, асабліва для яго землякоў, дапаўняецца наступнымі фактамі. А. Грамыка ганарыўся сваёй малой радзімай, сваім паходжаннем. Ён неаднаразова падкрэсліваў у сваёй кнізе ўспамінаў, што ў яго на радзіме, на Гомельшчыне, у Старых Грамыках амаль усе землякі мелі прозвішча Грамыка, тое ж і суседніх вялікіх паселішчах – *Новых Грамыках і Пацёсах*. У гісторыі беларускай культуры выдатнымі асобамі таксама сябе засведчылі Грамыка Віктар Аляксандравіч – беларускі савецкі жывапісец, які быў старшынёў Саюза мастакоў БССР, а таксама Грамыка Міхайла – беларускі пісьменнік, вучоны, геолаг. Вядомым расійскім вучоным-юрыстам засведчыў сябе і сын Андрэя Андрэвіча Грамыкі – Анатоль Андрэвіч. Такія імёны становяцца сімваламі, узорами інтэлекту, павагі да малой і вялікай радзімы. Тыя людзі, якія і зараз жывуць у тых мясцінах, з павагай адносяцца і зараз да знакамітага земляка.

Не толькі дыпламаты з'яўляюцца выбітнымі дзеячамі, але ж і пісьменнікі - ў Мазыры і іншых гарадах ёсць вуліцы *Івана Мележа*, яго імя носіць Мазырскі драматычны тэатр, які неаднаразова наведваў пісьменнік. Краіна асноўных персанажаў яго твораў – *Хойніцкае Палессе*. У палескіх раманах гэтага пісьменніка даволі дакладна захавана “геаграфія” яго родных мясцін, прычым назвы некаторых паселішчаў пададзены без змен. Гэта айконімы – *Глінішчы, Ламачы, Мазыр, Юравічы* [4].

**Чэрвень.** У Чэрвене адна з вуіц носіць назву імя Г.П. Барыкіна, які нарадзіўся ў Курганскай вобласці. У Полацку зкончыў артылерыйскую школу. На фронце з чэрвеня 1942 года. Удзельнічаў у баях за вызваленне Смаленшчыны. За мужнасць і гераізм, праяўлены пад Рудняй (не толькі камандаў батарэяй, ае асабіста прамой наводкай знішчаў некалькі агнявых кропак праціўніка) Георгію Піліпавічу Барыкіну было прысвоена званне Героя Савецкага Саюза.

У пачатку іпеня 1944 года, каі Чэрвень і Мінск ужо былі вызваены ад акупантаў, перад Батарэяй Г.П. Барыкіна была пастаўлена задача не дапусціць прарыву фашысцкіх войскаў з акружэння на поўнач Чэрвенскага раёна. 4 ліпеня на ўчастку батарэі капітана Барыкіна вораг кінуў на прарыў значныя сілы, але артылерысты стаялі насмерць, агнём гармат і аўтаматаў знішчалі ворагаў. Калі варожая пяхота падышла ўшчыльную да рубяжа, які займала батарэя Г.П. Барыкіна, у ход пайшлі гранаты, завязалася рукапашня схватка. Загінуў увесь разлік гарматы. Барыкін ва ўпор пачаў растрэліваць варожых сослдат з пісталета, але быў скошаны аўтаматная чаргой.

Як бы не цяжка было аб гэтым пісаць і гаварыць, але адным з тэрытарыяльных брэндаў розных раёнаў і месцаў нашай краіны могуць стаць менавіта месцы пахавання не толькі Герояў савецкага саюза, а нават і простых салдат. Хто ведае, калі бя ны яшчэ былі тады жывы колькі б яны маглі зрабіць дзеля фронту, а пасля вайны дзеля краіны. Але гісторыя не ведае слова КАЛІ...

Чэрвень (былы Ігумень) – Радзіма маці Максіма Багдановіча і беларускага касманаўта Алега Навіцкага.

**Барань.** Раней на гэтым месцы быў вялізны горад Залаты Баран, які ўпрыгожвалі 12 храмаў. У пачатку мінулага стагоддзя мясцовыя старажылы нават маглі паказаць межы таго горада. У архіве Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі захоўваюцца апытальныя лісты, дзе ўсё гэта падрабязна апісана. Гарадзішча ў кіламетры ад вёскі завецца Царковішчам.

Самыя старыя пісьмовыя згадкі пра Барань адносяцца да пачатку 16 ст. Тады гэта быў цэнтр маёнтка, які належаў князю Канстанціну Астрожскаму, слаўтаму дзяржаўнаму і ваеннаму дзеячу. У 1496 годзе ён абараняў Роўна ад татараў, а ў 1497 адбіваў татарскі напад на Валынь. У гэтым жа годзе быў прызначаны найвышэйшым гетманам ВКЛ. У 2002 тут быў утвораны праваслаўны жаночы манастыр Святой Ксеніі Пецярбургскай.

**Бусяж.** Кажуць, што тут даўно працякала шырокая і паўнаводная рака Бусяж. На ёй жылі хваткія, спрытныя хлопцы, якія здубовых калод рабілі чоўны-бусы. І плылі ў Слонім на кірмаш, ка набраць рознага тавару ды ўпрыгажэнняў дзяўчатам.

На старонкі пісьмовых дакумента гэтая вёска трапіла ў 1556 годзе. У Бусяжы нарадзіўся знакаміты Іван Мялешка, род якога належаў да старажытнага герба “Корчак”. Дзяржаўны дзеяч ВКЛ, маршалак слонімскай, кашталя меціслаўскай, пасля – брэсцкай і смаленскай, пасол на соймы. На сойме 1598 года ён быў прызначаны ў склад камісіі па размежаванні Мазырскага павета з Кіеўскім ваяводствам. У 1613 годзе ўваходзіў у склад сенатарскай рады пры Жыгімонце III Вазе. Тадыж выкупіў частку маёнтка Жыровіцы і даў грошы на пабудову ўніяцкага Жыровіцкага Свята-Успенскага мужчынскага манастыра. Але найчасцей імя Івана Мялешкі звязана ў сувязі з літаратурным творам пад назвай “Прамова Мялешкі”, трапна напісана старабеларускай мовай.

Па адной з версій памёр Іван Іванавіч Мялешка ў Бусяжы. І пахавлі яго быццам каля уніяцкай царквы, якую ён сам і збудаваў. Іншыя даследчыкі сцвярджаюць, што труну з прахам завезлі ў Жыровіцкі манастыр. Нашчадкаў пасля сябе гэты выбітны чалавек не пакінуў.

Самыя значныя творы амаль усёй беларускай літаратуры прысвечаны Радзіме, яе ўслаўленню, любові і пашане да роднай зямлі, узбагачэнню яе матэрыяльных і духоўных каштоўнасцей, павазе і шанаванню сваіх блізкіх, а іх сюжэты напоўнены патрыятычнай тэматыкай – родны кут, радня, землякі, мясціны і падзеі малой і вялікай радзімы ў цэнтры ўвагі не толькі класікаў нашай літаратуры. Напрыклад, *Алег Лойка* ў эсе “Займальная літаратура” ў сувязі з гэтым адзначаў, што патрыятызм – гэта павышаная ўвага і зварот да гісторыі роднага краю, да бацькі і маці, да родзічаў-продкаў.

### Спіс літаратуры

1. Шур, В.В. Онім у мастацкім тэксце / В.Шур. – Мінск: Беларускі кнігазбор, 2006. – 215 с.
2. Копач, О.И. Сознание, познание и топонимная номинация / О.И. Копач // Межкультурная коммуникация: теория и практика: материалы международной научной конференции. Минск, 18-19 октября 2007 г. : / МГЛУ; редкол.: Е.Г. Задворная (отв. ред.). – Минск. – С. 70-72.

Н.Д. ТИТКОВА

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

*Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси»,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
TitkovaNDm@yandex.by*

***Аннотация.** Курортное дело относится к наиболее древним видам туристской индустрии. Современные технологии влияют на развитие общества в целом, затрагивая образ жизни людей и их деятельности, отдых, лечение и оздоровление, культурные ценности и др. Любая сфера экономика находится в тесной взаимосвязи с информационными технологиями, и санаторно-курортная сфера не является исключением внедрения инноваций и изучения коммуникаций.*

Преимущества новой информационной техники и технологий в санаторно-курортной сфере – это оперативность, высокая скорость коммуникаций, достаточно широкая база данных по всем сферам жизни.

Предметное поле санаторно-курортной сферы распространяется на лечение и оздоровление, социокультурную систему, взаимодействие человека с природными лечебными ресурсами и др. Переориентация ценностных установок на решение санаторно-курортных проблем отражает процесс внедрения новых технологий [1,2].

*Цель исследования* заключалась в анализе функциональных возможностей программных средств и внедрение их в санаторно-курортную практику.

В проводимом исследовании нами было внедрено программное средство в виде мобильного приложения, включающее основные выявленные составляющие входящие в спектр деятельности здравниц. Оно является крайне перспективным информационным инструментом для использования в здравницах. Мобильные телефоны вошли в нашу жизнь на долго и в некоторой степени улучшают повседневные наши действия.

Обязательными этапами оценки использования явились:

- выделение объекта оценки;
- определение критериев оценки;
- разработка оценочных шкала.

В организациях санаторно-курортной сферы первостепенно задействован природно-лечебный потенциал санаторно-курортной местности, который непосредственно воздействует на организм человека, но условия получения услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению встает также на ведущее место.

Управление качеством изучаемой сферы – новая область знаний. Под управлением качества санаторно-оздоровительной организации следует понимать сознательное целенаправленное информационное воздействие со стороны субъектов и органов управления на людей и объекты, осуществляемое с целью направить их действия и получить желаемые результаты.

В методологическом плане внедрение приведет к:

1. Повышению информационного разнообразия в здравницах.
2. Систематизации накопленного опыта, хранению больших объемов информации, широким возможностям ее использования в целях и ее оперативной обработке.



### 3. Доступности информации о санаторно-курортных организациях.

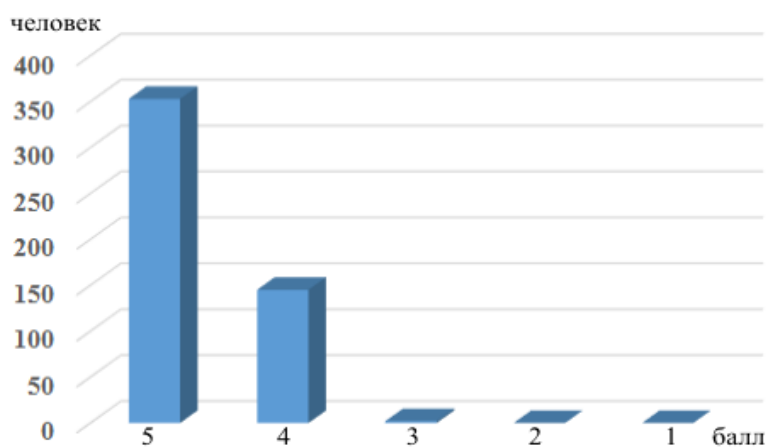
Разработка приложения осуществлялась в среде программирования Visual Studio Code на языках Python и JavaScript. Главным файлом при создании приложения на Django является файл `manage.py`. Этот файл находится в корневой директории проекта и предоставляет доступ к различным командам управления проектом. `manage.py` – это связующее звено между фреймворком Django и операционной системой, которое облегчает разработку и управление проектом.

Разработанное мобильное приложение является программным обеспечением, функциональным веб-продуктом, с использованием современных гаджетов. Оно выступает как клиентоориентированный сервис в санаторно-курортных организациях который помогает решать различные их задачи. Приложение можно загрузить на смартфон, используя для этого встроенный маркетплейс (магазин) в связи с тем, что приложение разработано для внутреннего пользования в санатории софт может быть, как бесплатным, так и с ежемесячной абонентской платой за использование. Кроме предоставляемого клиентам функционала, приложение является и инструментом имиджевого продвижения санаторно-курортной организации.

При проведенном анкетировании был выявлен контингент оздоравливающихся – это люди в возрасте от 25 до 75 лет, на основании чего был разработан простой и приятный пользовательский интерфейс, с большим шрифтом и большими кнопками (иконками). Весь интерфейс приложения сгенерирован под основные составляющие здравниц и под потребности конечного потребителя. Сущность данного приложения состоит в систематизации информации о санаторно-курортной организации и использовании ее потребителями услуг по санаторно-курортному лечению и оздоровлению в здравницах. В данное приложение внесение данных может осуществлять администратор, врач (при назначении процедур).

После внедрения данного приложения потребители услуг санаторно-курортного лечения и оздоровления, воспользовавшись мобильным приложением здравницы, оценили приложение по пятибалльной шкале (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-плохо, 1-очень плохо). Кроме того, потребители смогли оставить свой отзыв и предложения по совершенствованию данного предложения. Данная информация от конечного потребителя об информационном продукте является обратной связью с оздоравливающимися, что очень важно для благоприятной работы здравниц.

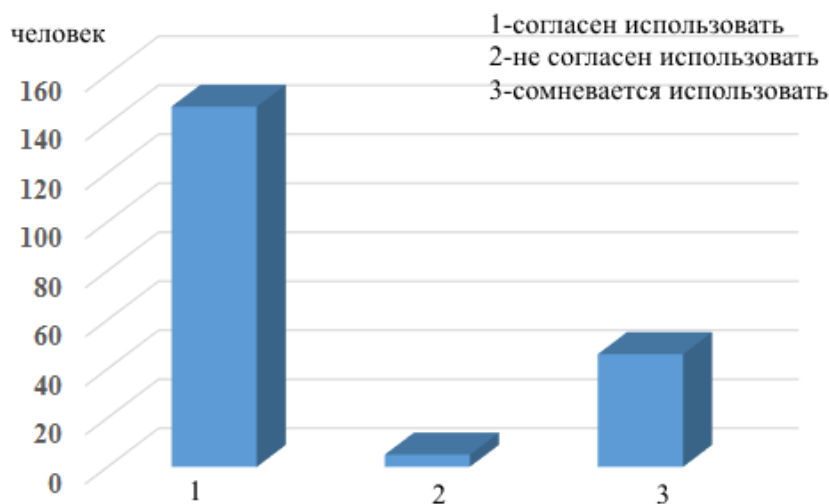
Результаты представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Оценка мобильного приложения потребителями здравниц**

Большинство оздоравливающихся оценило данный информационный продукт в 5-4 балла (отлично, хорошо), т.е. использование его в деятельности санаторно-курортных организациях будет весьма успешно. Но есть пожелания о включении некоторых новых составляющих, например, выбор питания (заказное меню).

Кроме того, мы провели анкетирование среди сотрудников здравниц и выявили, что большинство одобрительно относится к данным информационным внедрениям, которые в последующем облегчат их работу, результаты представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Оценка мобильного приложения сотрудниками здравниц**

Но есть сотрудники ответившие (около 5), что не согласны использовать данное мобильное приложение по причине использования кнопочных телефонов. Но при пояснении для сотрудников, ответивших «не согласен использовать» и «сомневается использовать», что их задача будет состоять во внесении информации в базу данных для потребителей здравниц и именно у них будет вся информация на телефоне, что в свою очередь исключит и облегчит использование бумажных носителей (например, санаторно-курортной книжки) и в последующем они смогут провести анализ по отзывам и предложениям о своей деятельности (т.е. обратная связь), которые будут зафиксированы в электронной базе, сразу изменили свое отношение на одобрительное.

Положительные черты мобильного приложения для здравниц:

- интерфейс программы создан конкретно под работу на мобильном устройстве через сенсорный экран или кнопки;
- удобная и понятная для пользователей гаджетов навигация, мобильное меню;
- оздоравливающийся, который использует мобильное приложение, получает уведомления, благодаря чему повышается качество и глубина взаимодействия с санаторно-курортной организацией;
- хранение персональных данных потребителя услуг здравницы (Эта функция расширяет возможности персонализации приложения о рассылки и предложений здравницы об услугах в последующем.);
- более гибкая обратная связь с санаторно-курортной организацией;
- в последующем возможность задействовать больше ресурсов здравниц;
- приложение может учитывать биологические ритмы человека и оповещать его о необходимости следовать санаторно-курортному режиму.

Для активного развития и продвижения санаторно-курортной организации на рынке туристического комплекса Беларуси и за пределами нашей страны необходимо использовать современные технологии и взаимодействовать с потребителем услуг

здравниц. В этом помогают качественные интернет-приложения с продуманным дизайном для мобильных телефонов. Приложения значительно автоматизируют некоторые санаторно-курортные процессы и даже позволяют здравнице проводить углубленный анализ целевой аудитории.

### Список литературы

1. Географические основы туризма, рекреации и краеведения в Беларуси / Ясовеев М.Г., Титкова Н.Д., Гракова Л.В. [и др.], под науч. ред. проф. Ясовеева М.Г. – Минск : Право и экономика, 2010. – 210 с.
2. Организация санаторно-курортной и туристско-оздоровительной деятельности /М.Г. Ясовеев [и др.] ; под науч. ред. проф. М.Г. Ясовеева. – Минск : БГПУ, 2016. – 264 с.

УДК 433.91.796.5(476.2-21Гомель)

М.С.ТОМАШ

### ГОМЕЛЬСКИЙ ДВОРЦОВО-ПАРКОВЫЙ АНСАМБЛЬ КАК ОБЪЕКТ КРАЕВЕДЧЕСКОГО ТУРИЗМА

*УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
tmarinka@mail.ru*

***Аннотация.** В статье дается оценка туристического потенциала дворцово-паркового ансамбля г. Гомель. Выделены его сильные стороны и проведена оценка новых краеведческих маршрутов, для привлечения туристов на территорию дворцово-паркового ансамбля областного центра.*

Туристский потенциал дворцово-парковых комплексов и старинных усадеб – это совокупность культурно-исторического и природного потенциала этих объектов. Эти две составляющие рекреационных и познавательных ресурсов любого района или местности фактически неразделимы.

Рассматривая вопросы краеведческого туризма и туристических объектов города Гомель, стоит рассмотреть Гомельский дворцово-парковый ансамбль (рисунок 1,2).

Гомельский дворцово-парковый ансамбль представляет собой уникальный объект краеведческого культурного наследия, который имеет огромный потенциал для развития туризма. Ансамбль состоит из дворца Паскевичей и парка-сада, расположенных на территории бывшего усадебного комплекса [1].

Достопримечательности включают в свой состав многие объекты. Если говорить о цифрах, то здесь находится по меньшей мере 9 отдельных элементов, среди которых имеется:



**Рисунок 1 – Спутниковая карта дворцово-паркового ансамбля**



**Рисунок 2 – Гомельский дворцово-парковый ансамбль на карте Беларуси**

- древнее городище, раньше на этом месте находился Гомель (в период Средних веков);
- парк, который был заложен в XIX веке;
- дворец Румянцевых и Паскевичей. Башня обозрения, которая находится в старинном зимнем саду;
- собор святых Петра и Павла, дата его постройки относится к XIX веку;
- различные хозяйственные постройки того времени;
- парковая зона, сохранившая естественную среду и ландшафт;
- фамильная усыпальница семьи Паскевичей (рисунок 3).



Обзорная  
башня



Часовня-  
усыпальница  
Паскевичей



Собор святых  
Петра и Павла



Охотничий  
домик

**Рисунок 3 – Объекты дворцово-паркового ансамбля**

На территории комплекса, работает Государственное историко-культурное учреждение «Гомельский дворцово-парковый ансамбль». Учреждение содержится в хорошем состоянии, дворец, усадьба, территория, всё соблюдается в надлежащем виде.

Дворцово-парковый комплекс включен в Госсписок как историко-культурная ценность 1-й категории (шифр 311Г000324). Фрагменты парка включены в Госсписок как историко-культурная ценность 2-й категории (шифр 315Г000107) [1].

Для развития туризма на основе усадебно-парковых комплексов в каждом отдельном случае необходим свой перечень мероприятий, поскольку каждая усадьба – это отдельный сложный культурный комплекс с особым историческим развитием и степенью сохранности. Но возможно объединить необходимые мероприятия в группы, которые будут применимы к большинству рассматриваемых объектов (таблица 1) [1].

**Таблица 1 – Критерии для оценки культурно-исторической значимости и туристского потенциала Гомельского дворцово-паркового ансамбля**

Критерии	Характеристика
Историческая ценность (известность).	все, что имеет отношение к каким-то эпохальным событиям в жизни общества, влияло на государственный строй, уклад жизни,
Архитектурная ценность.	отражающими его взаимодействие с историко-архитектурным окружением, сохранение его градостроительного значения на прилегающей территории, принадлежность к архитектурному или градостроительному ансамблю, комплексу.
Сохранность объекта, эстетическая привлекательность.	Свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение длительного времени. Поддерживая его эстетический вид для привлечения туристов.
Уровень парковой культуры	Возможность охарактеризовать владельцев усадеб с точки зрения их культуры и образованности и который создает своеобразный микромир усадебных ансамблей – еще один из критериев оценки дворцово-парковых комплексов.

Территория усадебно-паркового комплекса доступна для осмотра и посещения круглосуточно. Усадебный дворец Румянцевых и Паскевичей содержится в хорошем

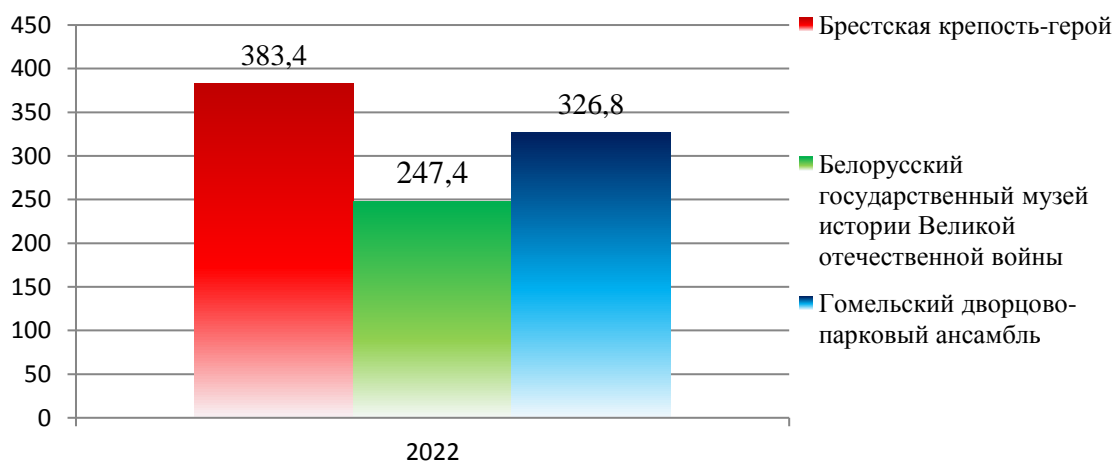
состоянии. Здесь проводятся выставки, порядка 10 экскурсий ежедневно и 30 видов дополнительных услуг (свадебная церемония, фотосессии).

Для определения перспективности дворцово-парковых ансамблей как туристических объектов, необходимо определить их потенциал, т.е. наличие следующих характеристик:

- древняя история;
- интересные либо необычные архитектурные решения;
- выгодное географическое положение;
- богатейшая природа;
- ландшафтные рукотворные пейзажные парки и сады.

Парковая территория ухожена, выкошена растительность, проложены дорожки, установлены скамейки, информационные таблички, беседки. Хозяйственные постройки сохранились в надлежащем виде, усадебный флигель используется как часть дворца.

Часовня-усыпальница, удивительное архитектурное сооружение конца XIX века с использованием мотивов московской архитектуры XVII в. – место захоронения генерала-фельдмаршала, светлейшего князя Варшавского, графа Эриванского Ивана Федоровича Паскевича и его семьи. Часовня находится на реставрации, усыпальница открыта для посещения. Экскурсия знакомит с историей создания гомельского парка, архитектурными сооружениями на его территории (собор Святых Петра и Павла, Зимний сад, Башня обозрения, часовня и усыпальница князей Паскевичей), редкими и реликтовыми насаждениями. Собор Святых Петра и Павла ежегодно посещают порядка 100 тысяч паломников и жителей (рисунок 4).



**Рисунок 4 – График динамики посещений наиболее популярных музеев Республики Беларусь [2]**

Целевая аудитория – организованные группы и индивидуальные туристы. В рамках проведения образовательных экскурсий посещение рекомендуется детям младших классов (5–7), среднего школьного возраста (8 класс) и старшего школьного возраста (10 класс). При подаче информации необходимо учитывать специфику каждого возраста. Стоит отметить что при отдельных тематических экскурсиях, наподобие краеведения (родного края) для младших классов, историческая подача все же подойдет студентам исторических факультетов и других категорий населения.

Посещение дворцово-паркового комплекса Румянцевых и Паскевичей, предусмотрено технологической картой экскурсии «Архитектурное наследие XVIII–XIX

вв. разработанной В.С. Стасенко. Дворцово-парковый ансамбль следует включать во все экскурсионные маршруты, предусматривающие посещение г. Гомеля. Необходима установка туристических баннеров и развитие туристических программ за пределами страны и области.

Должна вестись активная работа с туристическими агентствами, которые занимаются автобусными турами. Привлекая туристов из регионов других областей и граждан СНГ.

Музей дворца Румянцевых и Паскевичей является комплексным образованием, представляет культурное и природное наследие всего города. Собрание музея Гомельского дворцово-паркового ансамбля – одно из богатейших в Республике Беларусь и является наиболее значимым в республике, так как даёт представление об убранстве богатых дворянских усадеб конца XIX в. Наиболее интересные коллекции фондов музея: мемориальные вещи семьи Паскевичей; археологическая и нумизматическая коллекции; собрание рукописных и старопечатных книг; этнографическая; иконописи и культовых предметов; морских организмов. Достойное место в экспозициях и собраниях музея занимают материалы о выдающихся государственных деятелях, военачальниках, представителях науки, культуры, образования, жизнь и деятельность которых была связана с историей края, а также коллекция живописи гомельских художников.

В качестве инфраструктуры питания и проживания туристам можно предложить: ресторан «Мята», кафе «1505», ресторан «Ривьера», ресторан «Прованс», частный гостиничный комплекс «Замковый» на 42 койко-мест (таблица 2).

**Таблица 2 – Критерии инфраструктуры для оценки туристского потенциала Гомельского дворцо-паркового ансамбля**

Подъездная дорога	Парковка	Туалет	Объекты питания	Безбарьерная среда
В отличном состоянии	Присутствует	Присутствует	Присутствуют	Присутствует

Дворцово-парковый ансамбль следует включать во все экскурсионные маршруты, предусматривающие посещение областного центра. Необходима установка туристических баннеров и развитие программ за пределами страны и области [2]. Должна вестись активная работа с туристическими агентствами, которые занимаются автобусными турами, привлекая туристов из регионов других областей и граждан СНГ.

Таким образом Дворцово-парковый ансамбль города Гомеля, обладает большим краеведческим ресурсом и туристическим потенциалом, имея лучшую инфраструктуру в Гомельской области. Преобразования дворца на конкретной территории с определенными характерными условиями развития, благоприятно влияют на увеличение потока туристов.

Развитие туризма на основе усадебно-парковых комплексов может помочь в решении нескольких важных задач. Это и привлечение внимания общественности к проблеме сохранения культурного наследия, и получение собственниками объектов дополнительного дохода от туризма, и популяризация усадебно-парковых комплексов, которая может способствовать поиску инвесторов, благотворительному сбору средств на восстановление и пр.

Для получения положительного эффекта от туристической деятельности на основе усадебно-парковых комплексов необходимо изучать их туристический потенциал, вырабатывать конкретные и общие практические рекомендации [1].

## Список литературы

1. Филипчик Д.В. Оценка туристического потенциала дворцово-парковых ансамблей и усадебно-парковых комплексов Беларуси / Д.В. Филипчик – Минск : Белстан, 2023. – 320 с.

2. Беларусь в фактах: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belarusfacts.by/ru/belarus/culture/theater/> Дата обращения – 26.04.2023.

УДК 338.48-53:556.55:911.375(476.2-21)

М.С. ТОМАШ

### ЛИМНОСИСТЕМЫ ГОРОДА ГОМЕЛЬ КАК ТУРИСТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
tmarinka@mail.ru*

**Аннотация.** В статье проведена оценка степени использования озер города в целях рекреации, а также для определения целесообразности развития различных видов туризма и отдыха на их территории.

Ввиду распространившейся эпидемиологической обстановки, значение малых водоемов, расположенных в черте крупных населенных пунктов, для целей отдыха и туризма резко возросло. Малые водоемы города Гомель пользуются большой популярностью у отдыхающего местного населения. Озера города по своим параметрам относятся к малым и очень малым (площадью 1 – 10 км<sup>2</sup> и 0,1 – 1 км<sup>2</sup>), расположенные в пределах областного центра, соответствуют экологически допустимой рекреационной емкости, а также в той или иной степени пригодны для различных форм рекреации и туризма [1].

Автором был разработан пробный туристический маршрут по озерам г.Гомеля. Начало – озеро Сетен (рисунок 1).

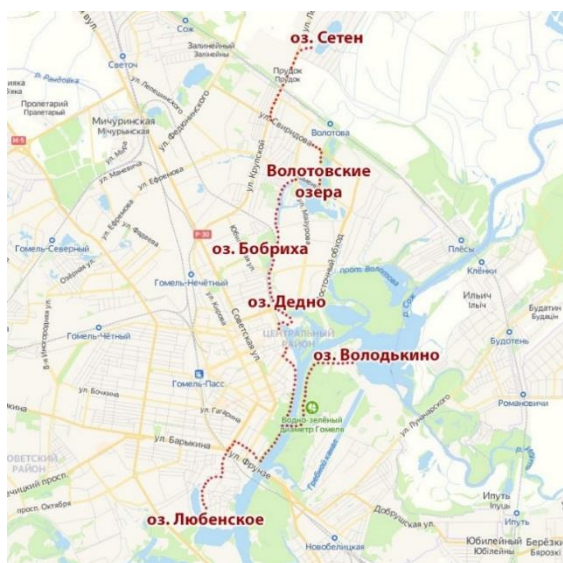


Рисунок 1 – Маршрут по озерам города Гомель



*Озеро Сетен* – водоем к востоку от Гомеля в населенном пункте Поколюбичи. Озеро активно используется местными рыбаками. Перспективно для строительства агроусадьбы в северной части. Параметры озера: площадь озера – 0,19 км<sup>2</sup>; длина береговой линии – 1,8 км; ширина – 0,8 км; ширина – 0,27 км.

*Каскад озер «Волотовские»* – группа озер старичного происхождения в восточной части города. Окрестности этих озер стали излюбленным местом отдыха местных жителей. Близкое расположение к жилым домам делает озера популярными для отдыха как в летнее, так и в зимнее время. В каскаде три малых озера, на двух из которых есть благоустроенные пляжи. Параметры каскада: суммарная площадь озер – 102000 м<sup>2</sup> (0,1 км<sup>2</sup>); суммарная длина береговой линии – 2,3 км; общая длина – 1 км; общая ширина – 170 м.

*Озеро Бобриха* – малое ложбинное озеро Центральном районе. В настоящее время активно заболачивается, в связи с чем необходима рекультивация. Параметры озера: площадь озера: 5800 м<sup>2</sup> – (0,005 км<sup>2</sup>); длина береговой линии – 0,3 км; длина – 114 м; ширина – 70 м.

*Озеро Дедно* – старичное озеро в 450 метрах к северу от озера Обкомовское. Используется для сброса ливневых канализаций центральной части Гомеля. Не предназначено для проведения досуга и не благоустроено. Берега заросшие. Параметры озера: площадь озера – 28300 м<sup>2</sup> (0,028 км<sup>2</sup>); длина береговой линии – 0,8 км; длина – 370 м; ширина – 144 м [1].

*Озеро Володькино* – русловое озеро реки Сож в восточной части Гомеля, является устьем реки Ипуть в юго-восточной части. На западном берегу имеется пляж, а территория относится к парку Гомельского дворцово-паркового ансамбля. Озеро очень богато рыбой, на нем проводится ежегодное состязание рыбаков Гомельской области. В южной части Володькино находится туристический комплекс Дом Рыбака. Параметры озера: площадь озера – 1,1 км<sup>2</sup>; длина береговой линии – 4,2 км; длина – 1,3 км; ширина – 1 км.

*Озеро Любенское* – находится в полукилометре от Роповского озера, в южной части Гомеля. Является озером пойменного типа и расположено в правой пойменной зоне реки Сож. На Любенском ежегодно празднуется Купалье. Параметры озера: площадь озера – 0,37 км<sup>2</sup>; длина береговой линии – 3,6 км; длина – 1,24 км; ширина – 0,45 км [1].

В настоящее время в Гомеле действует 9 официально утвержденных пляжей. В период купального сезона еженедельно специалистами санитарно-эпидемиологической службы г. Гомеля проводится оценка санитарного состояния и благоустройства пляжей, а также оценка качества воды по показателям безопасности.

В связи с неустойчивостью и изменчивостью аквальных геосистем существует необходимость проведения ежегодной рекреационной оценки водоемов г. Гомеля, с целью определения степени их пригодности и аттрактивности для удовлетворения потребностей населения в отдыхе и туризме. Рекреационная оценка водоемов проводилась по следующим критериям:

- доступность (маршруты общественного транспорта, удаленность от центра города, размеры пляжа);
- благоустроенность: включает инфраструктуру, дополнительные услуги (кафе, волейбольные площадки, магазины, прокат лодок, катамаранов);
- предрасположенность к определенным видам туризма и способам проведения досуга (яхтинг, рыбалка и др.);
- теоретическая загруженность (плотность и характер жилой застройки близлежащей территории).

Оценке подверглись крупные водоемы г. Гомеля и русло р. Сож с официально зарегистрированными пляжами. Каждый критерий оценивался по шкале от 1 до 5 в

соответствии со степенью благоприятности или качеством и разнообразием предоставляемых услуг. Степень загруженности территории определяется условно. Данные рекреационной оценки по г. Гомелю приведены в таблице 1:

**Таблица 1 – Рекреационная оценка водных объектов г. Гомеля**

Рекреационный ресурс	Доступность А – автобусных маршрутов Т – троллейбусных маршрутов L – удаленность от центра города, км S – длина пляжа вдоль водоема, м.	Благоустроенность	Дополнительный досуг	Загруженность	Итого
Левый берег р. Сож (пляж Центральный)	A – 11 T – 10 L – 0 S – 1100	полное обустройство, волейбольные площадки, сезонные кафе, прогулки на катере, прокат лодок, парковая зона	рыбалка, яхтинг, сплав по реке	Очень высокая	
<b>Баллов:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		<b>15</b>
Правый берег р. Сож (пляж Западный)	A – 9 T – 0 L – 4.4 S – 140	полное обустройство, деревья малочисленны, прокат инвентаря и спортплощадки отсутствуют	рыбалка, яхтинг, сплав по реке	Низкая	
<b>Баллов:</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		<b>10</b>
Левый берег р. Сож (пляж Новобелицкий)	A – 14 T – 3 L – 3.41 S – 240	полное обустройство, прокат лодок, достаточно удалено от дорог	рыбалка, яхтинг, сплав по реке	Высокая	
<b>Баллов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		<b>13</b>
Озеро Любенское	A – 8; T – 0 L – 3.4; S – 160	полное обустройство, парковая территория, прокат лодок, кафе	рыбалка	Умеренная	
<b>Баллов</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>10</b>
Озеро Роповское	A – 8 T – 0 L – 3.8 S – 275	полное обустройство, прокат лодок, футбольное и волейбольное поле	яхтинг рыбалка	Умеренная	
<b>Баллов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>12</b>
Озеро Володькино	A – 11 T – 10 L – 2 S – 175	неполное обустройство, создан туристический комплекс «Дом Рыбака»	рыбалка, яхтинг, сплав по реке	Низкая	
<b>Баллов</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		<b>12</b>
Озеро Сож	A – 5 T – 0 L – 4.88 S – 180	неполное обустройство, отсутствие инфраструктуры	рыбалка, сплав по реке	Низкая	
Озеро 17 карьер	A – 14 T – 4 L – 5,12 S – 80	полное обустройство, парковая зона, сезонные кафе,	отсутствуют	Умеренная	
<b>Баллов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>8</b>

Рекреационный ресурс	Доступность А – автобусных маршрутов Т – троллейбусных маршрутов L – удаленность от центра города, км S – длина пляжа вдоль водоема, м.	Благоустроенность	Дополнительный досуг	Загруженность	Итог
Озера Волотовские (пляжи Каскад 1,2)	A – 11 T – 7 L – 5.2 S – 250	полное обустройство, парковая зона, сезонные кафе, прокат инвентаря	рыбалка, яхтинг	Высокая	
<b>Баллов</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
Озеро в Костюковке	A – 1 T – 0 L – 13.4 S – 205	предварительно полное обустройство, кафе, парковая зона, спортгородок	рыбалка	Низкая	
<b>Баллов</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>8</b>

Результаты рекреационной оценки водных ресурсов г. Гомеля свидетельствуют о больших перспективах для развития купально-пляжного туризма в городе. Высший балл по результатам оценки согласно выбранным критериям имеет русловой участок р. Сож протяженностью более 1 км, с созданным на нем пляжем, а также каскад Волотовских озер в активно застраиваемой части города.

Пляжи «Западный» и «Новобелицкий» требуют дополнительного расширения и благоустройства. Озера «Роповское» и «Любенское» имеют благоприятный статус для развития купально-пляжного и водноспортивного туризма. Небольшое озеро в Костюковке имеет в целом неблагоприятный статус, обусловленный удаленностью от города, малым числом маршрутов общественного транспорта. Участки пляжей на озере Сож и Володькино не представляют особого интереса для отдыхающих. В этих зонах необходимо развивать пляжную инфраструктуру и улучшать сервис, однако на озере Володькино создана база отдыха для туристов «Дом Рыбака».

Семнадцатый карьер в Железнодорожном районе находится в благоустроенной зоне паркового типа. Пляж небольшой, но к нему легко добраться из многих районов города. Техногенное происхождение озера и его небольшие размеры не позволяют оказывать дополнительные услуги, что не мешает данному водоему быть одним из популярных мест отдыха в пляжный сезон.

Таким образом, не смотря на большое количество озер в Гомельской области, официальные зоны рекреации созданы лишь на некоторых водоемах. Санатории и туристические базы созданы вдоль рек, в то время как озера почти не используются. По результатам рекреационной оценки самыми благоустроенными и привлекательными для туристов и горожан оказались озера в Гомеле, а именно Роповское, Володькино, Любенское, а также два русловых участка реки Сож с пляжами.

Представленные в маршруте озера г. Гомель в целом обладают значительным рекреационным и туристским потенциалом.

Однако наибольшей популярностью пользуются оз. Любенское и Волотовские озёра ввиду удобного географического расположения и транспортной доступности, благоприятных морфометрических характеристик, удовлетворительного экологического состояния, привлекательности прилегающей прибрежной территории. В свою очередь низкая комфортность озера Сетен, отсутствие элементарной инфраструктуры (организованных туристских маршрутов, стоянок для транспорта и др.) на прибрежной

территории оз. Бобриха и озера Дедно обусловили недоступность, представленных в маршруте водоемов для широкого потребителя [1].

Анализируя малые водоемы города Гомель на предмет туристской и рекреационной привлекательности, можно сделать вывод, что местные акватории пригодны для использования не только как объекты пляжно-купального отдыха и некоторых видов водного туризма, но и для развития познавательного, экологического и образовательного туризма. В настоящий момент в большей степени это самодеятельный отдых на необорудованных территориях по берегам малых водоемов [1].

### Список литературы

1. Томаш, М.С. Использование озер города Гомеля в целях рекреации / М.С. Томаш // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды: VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года) : сборник 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. 356–361.

УДК: 712.03(476.2):338.483.1(476.2)

Т.Г. ФЛЕРКО, М.Н. ТОКАРЕНКО

### УСАДЕБНО-ПАРКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕСУРС КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
tflerco@mail.ru*

***Аннотация.** В статье представлен анализ туристско-рекреационного потенциала усадебно-парковых комплексов Гомельской области. Рассматриваются сильные и слабые стороны, возможности и угрозы развития усадебно-паркового туризма в регионе.*

Решение проблемы сохранения духовного и материального культурного наследия является одной из основных задач современного белорусского общества. Особое место среди объектов культурного наследия, составляющих культурный фонд страны, занимает усадьба, как особый символ истории.

На сегодняшний день на территории Гомельской области сохранилось более 30 усадеб, большинство из которых требует проведения реставрационных работ. При этом только единичные усадьбы используются в качестве объектов культурно-познавательного туризма.

Цель исследования: выявление перспектив развития культурно-познавательного туризма усадебно-парковых комплексов Гомельской области.

Усадебно-парковый туризм – это вид экскурсионно-познавательного туризма, включающий посещение и изучение усадеб и усадебно-парковых комплексов, их истории и культуры.

Результаты изучения отдельных старинных усадеб и парков Гомельской области приводятся в работах А.Т. Федорука [1, 2], Т. Литвиновой [3], А.И. Локотко [4] и др.

Источниками информации также стали публикации энциклопедических изданий по истории и архитектуре Гомельской области [5–7]. Комплексную работу по изучению старинных усадеб и парков Гомельской области проводили учащиеся ГУО «Средняя школа № 66 г. Гомеля» под руководством Н.И. Лямцевой и Т.Г. Флерко [8, 9]. Перед нами стоит задача расширение знаний о старинных усадьбах и парках региона и включение их в туристическую деятельность.

Усадьбами и парками территории современной Гомельской области владели такие известные роды, так Оскерки, Халеции, Дерналовичи, Хмыжовские, Юдицкие, Еленские, Кеневичи и др. Крупные населенные пункты обычно имели хорошо укрепленный замок (Мозырь, Речица, Гомель, Чечерск, Рогачев). При нем создавались лекарственные и овощные огороды, цветники, плодовые сады, которые стали прообразами будущих парков при дворцовых и усадебных комплексах [5].

Садово-парковое искусство Гомельской области создавалось в русле развития общеевропейской культуры с учетом исторических, социально-экономических, природных условий и местных традиций. В конце 18 в. в регионе закладывались пейзажные и видоизменялись старые регулярные парки (Рогинь, Старая Белица, Двор Городище, Ходасевичи) в соответствии с идеей естественности – основной идеей эпохи Просвещения. В пейзажных парках получили развитие нерегулярные, асимметричные системы, отрицающие упорядоченность и линейность. Природа стала эстетическим образцом, объектом поклонения и подражания [6].

Рассмотрим потенциал усадебно-парковых комплексов в разрезе административных районов Гомельской области, который можно использовать в туристической деятельности. Усадебно-парковые комплексы могут быть включены в уже реализуемые маршруты, а также выступать самостоятельными объектами показа.

*Брагинский район.* Главной достопримечательностью усадебно-паркового туризма района являются фрагменты замка князей Вишневецких и прилегающий парк в деревне Тельман, служащий классическим примером садово-парковой архитектуры XVIII в. Он с давних времен славится широкими аллеями, которые расходились от замка в трех направлениях.

*Буда-Кошелевский район.* В районе сохранились следы усадьбы Викторин в д. Рудня Викторинская и пейзажный парк в д. Рогинь. История Викторин известна только со второй половины XVII в., когда усадьба стала главным поместьем семьи Дориа-Дерноловичей из герба Любичей. До недавнего времени в Рогинь еще оставались фрагменты бывшей винокурни с арками и окнами-бойницами, принадлежавшей Дориа-Дерноловичам. Пейзажный парк в д. Рогинь был основан на месте старого парка регулярной планировки в первой половине XIX в. Площадь парка составляет 5 га. В древостое преобладают местные породы. Экзотические растения представлены сосной веймута, колючей голубой елью, японской лиственницей, рябиной широколистной, сиренью, спиреей, боярышником.

*Ветковский район.* Усадьба Халецких в деревне Хальч является памятником архитектуры республиканского значения. До наших дней сохранился лишь главный усадебный дом. Хальчинский дворец по-своему уникален: среди памятников усадебного зодчества первой половины-середины XIX века нет аналогов данной усадьбе ни на территории Беларуси, ни в Литве или Украине. В непосредственной близости к усадебному дому был разбит фруктовый сад, остатки которого сохранились и до наших дней. Сохранилась и липовая аллея, ведущая к дому. Усадьба Халецких в деревне Хальч является частью туристического маршрута «Малое золотое кольцо Гомельщины» и входит в некоторые обзорные экскурсии по Гомельской области, туры выходного дня и познавательные туры по Беларуси.

Большим туристическим потенциалом обладает бывший дом купца Тимофея Грошикова в г. Ветка, где в настоящий момент располагается уникальный музей старообрядческой культуры «Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф.Г. Шклярова».

*Гомельский район.* Главной достопримечательностью района является Дворец Румянцевых-Паскевичей в г. Гомель. Строительство дворца было начато в 1777 г. по указанию генерал-фельдмаршала Петра Александровича Румянцева на крутом берегу р. Сож, на месте старого замка магнатов Чарторыйских. Дворцово-парковый ансамбль – это место возникновения и развития древнего города, на сегодняшний день является его культурным и туристическим центром.

В д. Кореневка сохранился охотничий домик князя Паскевича, вокруг него до сих пор растут вековые деревья, а голубая вода озера перед домом по-прежнему привлекает внимание гостей усадьбы и туристов, выбравших отдых в Беларуси. В бывшем охотничьем домике графа Паскевича сегодня располагается государственное лесохозяйственное учреждение «Кореневская экспериментальная лесная база института леса». Кореневская усадьба Паскевичей является частью туристического маршрута «Малое золотое кольцо Гомельской области».

*Добрушский район.* Уникальным архитектурным сооружением является комплекс зданий бумажной фабрики г. Добруш, который представляет собой большую закрытую территорию с одно- и двухэтажными зданиями. В архитектуре комплекса прослеживаются черты неоготики. Историко-культурной ценностью Республики Беларусь является купеческий дом д. Огородня-Гомельская. Его внешний вид определяется декоративными элементами, характерными для различных стилей: неоклассицизма, модерна.

*Жлобинский район.* Визитной карточкой района является усадьба Козел-Поклевских в аг. Красный Берег и парк пейзажно-регулярной планировки, заложенный в конце XIX в. на площади 10 га. В парке произрастает свыше 50 видов деревьев. Действует музей, на территории комплекса расположены учебные корпуса колледжа.

*Кормянский район.* Часть территории нынешнего городского поселка Корма до революции 1917 г. принадлежала дворянскому роду Дориа-Дерналовичей. Его представители построили три фольварка на кормянских землях. Один из них, усадебно-парковый комплекс «Стефаново-Сарск», частично сохранился на окраине Кормы. Комплекс включал в себя двухэтажную усадьбу, крахмальную фабрику, мельницу, хозяйственные постройки и парк.

*Лоевский район.* В д. Переделка сохранился уникальный дворец и с пейзажным парком. Парк хорошо согласован с особенностями территории и является примером удачного использования окружающего ландшафта. В ансамбле находят отражение простые и выразительные архитектурные формы эпохи классицизма. Сейчас насаждения приняли вид лесопарка с преобладанием граба. К парку примыкают сады, расчлененные сетью грабовых и липовых аллей, которые вместе с парком и дворцом образовывали единый ансамбль на террасе Днепра. Парк сохранился частично. Является памятником дворцово-парковой архитектуры эпохи классицизма.

*Мозырский район.* В середине XIX в. была построена усадьба Горваттов в д. Барбаров. Парк заложен в середине XIX в., занимает террасу реки Припяти, перерезанную оврагом с небольшим ручьем. Площадь парка около 5 га. Растительный покров включает 40 видов деревьев и кустарников.

Старинный парк, окутанный легендами, вековые дубы, необъятные липы и осины, уникальный пруд сохранились в д. Скрыгалов. Парк занимает площадь более 5 га, он был основан во второй половине XIX в., сформирован в пейзажном стиле – паном Новиковым. Для парка были привезены из Европы около 30 видов саженцев деревьев,

многие из которых сохранились до сих пор. Еще одна изюминка – пруд, дно которого выстлано дубовыми плахами.

*Наровлянский район.* Усадебно-парковый комплекс Горваттов в г. Наровля принадлежат фабрике «Красный Мозырянин». Наровлянский парк, расположенный на высоком правом берегу реки Припять на площади 8 га, является памятником садово-паркового искусства. Основанный во второй половине XIX в., до 1930-х годов он считался одним из лучших парков на территории Беларуси за свою удачную планировку и размещение насаждений. Растительный покров включает 36 видов деревьев и кустарников. Среди преобладающих местных лиственных пород встречаются экзотические растения: дугласия Мензиса, лиственница европейская, сосна чёрная, а из кустарников – птелеи, спиреи. Частично сохранилась аллея итальянских тополей.

Бывшая усадьба Горваттов – усадебный дом, парк, въездные ворота – в д. Головчицы является памятником архитектуры стиля классицизм. Усадебный парк имел прямоугольную форму, занимая около 20 десятин земельной площади. Большая часть парка располагалась за домом, под окнами которого был разбит цветник с декоративными кустами. К настоящему времени сохранилась въездная брама с широкой аллеей из граба и белой акации, и небольшие групповые посадки, участки старых аллей. Древесные насаждения представлены вековыми деревьями липы, клена, граба.

*Петриковский район.* Усадьба Кеневичей п. Бринёв состояла из трех подковообразных зданий, которые были объединены обширной террасой с балюстрадой и двусторонней лестницей, спускающейся в парк. В середине XIX века в Бринево работали сахарный, винокуренный завод и лесопилка «Старушка». На сегодняшний день сохранился каменный ляпус, 2 жилых дома начала XX века. Ландшафтный парк, основанный в XIX в., площадью около 6 га. Большое значение имеет видовой состав насаждений. Было отмечено 45 видов. В парке представлены лучшие в республике маточные экземпляры липы венгерской и каролинской.

Усадьба «Дорошевичи» в п. Славинск была построена в XIX в. на берегу Припяти. За круглым партером в глубине парка располагался двухэтажный дворец с шестиколонным портиком спереди и четырехколонным на восточном фасаде. Парк был основан на высокой террасе Припяти в первой половине XIX в. В начале XX-го века в парк было завезено много экзотики. В парке произрастает 63 наименования древесных растений.

В п. Лучицы в начале XX в. на юго-западе деревни был разбит парк и построена усадьба. Усадебный дом и большинство других зданий не сохранились. Ландшафтный парк, основанный на берегу р. Птич на площади 5 га, представлен в настоящий момент местными видами.

*Рогачевский район.* Сохранились фрагменты старинной усадьбы в аг. Кистени. Усадьба была построена в имени Верманов в конце 18-первой половине XIX в. на правой террасе Днепра. В усадьбе на площади 40 га располагались фруктовые сады, теплично-огородническая ферма, винокуренный и дегтярный заводы, хозяйственный двор. Усадебный дом не сохранился. Частично сохранились водяная мельница и здание оранжереи. Старинный парк является памятником природы и архитектуры местного значения, включенным в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь. Он был основан в конце XVIII – начале XIX в., занимает более 6 га в центре села Кистени, на берегу живописной реки Днепр. Кистеневский парк – это активный туристический бренд не только местной территории, но и всего района.

*Хойникский район.* Объектом показа может быть фрагмент усадьбы Ваньковичей в д. Рудаков. Комплекс включен в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь. Парк, сочетающий в себе черты ландшафта и регулярной планировки, был основан во второй половине XIX в. Площадь парка

составляла около 5 га, на которых были высажены единственные в регионе дубы, березы, липы и различные сорта шиповника.

*Чечерский район.* Дворцово-парковый ансамбль имения Чернышёвых-Кругликовых расположен в городе Чечерск. Ансамбль включает в себя остатки парка, хозяйственные постройки и конюшни. Бывший комплекс сохранился частично. Парк Искра был основан в XIX в. в усадьбе Сеножецких. В плане имеет форму прямоугольника площадью около 4 га.

В ходе проведенного исследования были выявлены позитивные аспекты и сдерживающие факторы, влияющие на реализацию потенциала усадебно-паркового туризма и позволяющие определить направления его дальнейшего развития на территории Гомельской области.

Наличие значительного историко-культурного потенциала в сочетании с возрастающим интересом к истории и культурному наследию и ростом платежеспособности населения позволяет развивать культурно-познавательный, усадебно-парковый туризм. Основная проблема развития усадебно-паркового туризма в Гомельской области и в республике в целом помимо разрушенного состояния большинства усадеб – это дефицит государственного внимания и финансирования в области охраны и восстановления усадебных ансамблей.

Слабыми сторонами в развитии усадебно-паркового туризма являются: низкая степень сохранности многих старинных усадеб; ограниченность финансирования реставрационных работ; сложность процедуры передачи памятников истории в частное владение; трудности в исполнении обязательств, наложенных на частного владельца по сохранению первоначального облика усадьбы.

Возможными путями решения проблем развития усадебно-паркового туризма являются анализ усадебного наследия региона и создание информационной базы по усадебно-парковым комплексам, мониторинг их состояния, создание целевой программы восстановления и продвижения комплексов, как туристический ресурс, привлечение внебюджетных средств и инвестиций, развитие туристической инфраструктуры вокруг усадебно-парковых комплексов.

Угрозами для развития данного вида туризма являются: сужение спроса на региональный турпродукт из-за нестабильной социально-экономической обстановки в стране, финансово-экономического кризиса в стране и в мире; несоответствие соотношения «цена / качество» туристских услуг, невысокий уровень гостиничного сервиса и качества услуг организаций сети питания; конкуренция со стороны популярных туристских центров других регионов Беларуси и зарубежных стран; ухудшение экологических условий и потеря рекреационных ресурсов вследствие несбалансированного природопользования; неустойчивость эпидемиологической обстановки.

Усадебно-парковое наследие уникальное и ценное явление, которое соответствует общеевропейским традициям и одновременно определяет особенности местного ландшафта, климата, национального колорита и достопримечательности исторического развития. Оно требует дальнейшего изучения, систематизации, реконструкции и сохранения.

### Список литературы

1. Федорук, А.Т. Садово-парковое искусство Белоруссии / А.Т. Федорук. – Минск : Ураджай, 1989. – 247 с.



2. Федорук, А.Т. Старинные парки Белоруссии: Инвентаризация, стилевые особенности, сохранение и функциональное использование / А.Т. Федорук. – Минск : Полымя, 1985. – 95 с.
3. Літвінава, Т. Старыя сядзібы / Таццяна Літвінава // Беларуская мінуўшчына, 1996. – № 6. – С. 31–32.
4. Локотко, А.И. Маршруты белорусского туризма : историко-культурные ландшафты Беларуси / А.И. Локотко. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 319 с.
5. Гомель : энцykl. справ. / редкол.: И. П. Шамякин [и др.]. – Минск: БелСЭ, 1990. – 527 с.
6. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі. Гомельская вобласць / Марцэлеў С.В. (гал. рэд.) / Акадэмія навук БССР. Інстытут мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору. – Мінск: Беларуская Савецкая энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 1985. – 383 с.
7. Регионы Беларусі. В 7 томах. Том 3. Гомельская область / сост. Белова Т.В. [и др.]. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2013. – 512 с.
8. Старинные усадебно-парковые комплексы Гомельской области / Кухаренко Д.Г., Лямцева Н.И., Флерко Т.Г.; под ред. Н.И. Лямцевой. – Гомель, 2020. – 25 с.
9. Лямцева, Н.И. Старинные усадебно-парковые комплексы Гомельской области: образовательные маршруты / Н.И. Лямцева, Т.Г. Флерко, Д.О. Лакизо. – Гомель, 2021. – 96 с.

УДК: 624.131.437.311

Д.О. БАРАБАНОВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНО ВЛАЖНЫХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
dima.barabanov.03@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассмотрена методика проведения лабораторных испытаний по определению удельного электрического сопротивления максимально влажных пород на примере девонских отложений Припятского прогиба. Результат лабораторных исследований подтверждает зависимость показаний удельного электрического сопротивления от водных свойств горных пород.*

Удельное электрическое сопротивление – способность горной породы препятствовать прохождению электрического тока. Обозначается греческой буквой  $\rho$ .

Удельное электрическое сопротивление горных пород определяется удельным электрическим сопротивлением твердой фазы, жидкостей и газов, насыщающих поровое пространство, их объемным содержанием, температурой и давлением. Единицей измерения удельного электрического сопротивления в системе СИ служит Ом на метр.

Удельное электрическое сопротивление зависит от следующих факторов:

1. удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов;
2. пористость и трещиноватость;
3. влагонепропускная способность;
4. температура, давление и соленость поровой влаги;
5. глубина залегания.

Минералы, входящие в состав горных пород, по величине  $\rho$  подразделяются на три группы:

- 1) проводники:  $\rho < 10^{-4}$  Ом·м;
- 2) полупроводники  $10^{-4} < \rho < 10^8$  Ом·м;
- 3) диэлектрики  $\rho > 10^8$  Ом·м.

Необходимое оборудование и материалы:

– Образцы пород девонских отложений Припятского прогиба (рисунок 1);



**Рисунок 1 – Образцы пород девонских отложений Припятского прогиба**

- Источник постоянного тока Б5-47;
- Микроамперметр;
- Вольтметр;
- Штангенциркуль;
- Двухэлектродная установка;
- Пластовая вода минерализацией 200 г/дм<sup>3</sup>;
- Пресная водопроводная вода;
- Фильтровальная бумага;

Методика определения удельного электрического сопротивления в грунтовой лаборатории:

1 Собрать установку так, чтобы источник питания, микроамперметр и исследуемый образец были включены в цепь последовательно, а вольтметр – параллельно (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Электрическая цепь**

- 2 Определить цену деления шкалы микроамперметра – 1 мкА.
- 3 Замерить штангенциркулем длину и диаметр образца. Закрепить с помощью круглой резинки максимально влажный образец породы между электродами.
- 4 Установить на источнике питания необходимое напряжение, при котором будет фиксироваться сила тока.
- 5 Включить источник питания и быстро измерить силу тока в микроамперметрах.
- 6 Провернуть образец вдоль его цилиндрической оси два раза и снова измерить силу тока.
- 7 Отсоединить образец от электродов и определить вид горной породы.
- 8 После измерения провести обработку результатов лабораторных испытаний.

Обработка полученных результатов.

При проведении лабораторных испытаний для каждого образца породы снимаются показания силы тока при заданном напряжении. Для того, чтобы определить удельное электрическое сопротивление, сначала необходимо найти электрическое сопротивление образца по формуле [22]:

$$R = \frac{U}{I}, \quad (1)$$

где  $U$  – напряжение, В;

$I$  – сила тока, А.

Удельное электрическое сопротивление образца вычисляется по формуле:

$$\rho = \frac{R \cdot S}{L}, \quad (2)$$

где  $R$  – электрическое сопротивление образца, Ом;

$S$  – площадь поперечного сечения образца,  $m^2$ ;

$L$  – длина образца,  $m$ .

Определив удельное электрическое сопротивление всех образцов, можно определить тип горной породы [1].

Результаты испытаний необходимо занести в журнал испытаний (рисунок 3).

**Рисунок 3 - Журнал определения удельного электрического сопротивления девонских отложений Припятского прогиба (в максимально влажном состоянии)**

№ образца	№ измерения	U, В	I, А	R, Ом	L, м	d, м	S, м <sup>2</sup>	$\rho$ , Ом·м	Тип горной породы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	10	0,001	9433,96	0,0377	0,02985	0,0006998	175,116	Суглинок
	2	10	0,0011						
	3	10	0,0011						
2	1	25	0,0021	15625	0,033	0,0297	0,0006928	328,025	Известняк пористый
	2	25	0,001						
	3	25	0,0019						
3	1	15	0,001	15000	0,0382	0,0324	0,0008245	323,749	Известняк пористый
	2	15	0,001						
	3	15	0,001						
4	1	25	0,0019	14204,54	0,03155	0,029	0,006605	297,372	Мергель плотный
	2	25	0,0017						
	3	25	0,0017						
5	1	25	0,0009	27777,7	0,03825	0,0304	0,0007258	527,086	Мергель плотный с небольшим количеством пор
	2	25	0,0009						
	3	25	0,0009						
6	1	25	0,0021	11904,76	0,0362	0,02975	0,0006951	228,591	Мергель плотный с небольшим количеством пор
	2	25	0,0021						
	3	25	0,0021						
7	1	25	0,0031	7082,15	0,03585	0,02965	0,0006905	136,5	Мергель плотный с небольшим количеством пор
	2	25	0,0038						
	3	25	0,0037						
8	1	25	0,002	9259,26	0,02945	0,02945	0,0006812	214,167	Глинистый сланец
	2	25	0,003						
	3	25	0,0031						
9	1	20	0,0038	4347,83	0,02435	0,02825	0,0006268	111,919	Суглинок
	2	20	0,0063						
	3	20	0,0039						
10	1	10	0,007	1388,8	0,0185	0,02985	0,0006998	52,534	Мергель глинистый

Во влажном состоянии породы, как правило, должны обладать более низким сопротивлением. Это связано с водонасыщенностью, пористостью и высокой водопроницаемостью, а также наличием поровой влаги и в целом с тем, что вода является хорошим проводником электрического тока. Так, например, в образцах №3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20 отмечается снижение удельного электрического следовательно эти породы достаточно водонасыщенны В образцах №1, 2, 4, 14, 15, 16 сопротивление практически не изменилось, а в некоторых образцах незначительно увеличилось, что может быть связано с отсутствием пор, либо технической погрешностью.

### Список литературы

1. Моляренко, В.Л., Галкин А.Н., Павловский А.И., Андрушко С.В./ Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко, А.Н. Галкин, А.И. Павловский, С.В. Андрушко ; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель – ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

Д.С. БАТАЛОВ, И.В. БЕССМЕРТНЫЙ

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТОПОНИМИКЕ.  
ОБЗОР МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И НАУЧНЫХ РАБОТ**

*ФГОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
batalov02@bk.ru, bessmertny74@gmail.com*

***Аннотация.** В настоящей статье предпринята попытка рассмотреть возможности применения искусственного интеллекта в изучении топонимики. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в топонимике может существенно улучшить наше понимание географии и помочь в решении ряда практических задач, связанных с картографией, геопространственным анализом и планированием градостроительства. В данном тексте рассматриваются уже существующие статьи и проекты по применению ИИ в топонимике. Рассмотрены перспективы применения ИИ в топонимике, в том числе для анализа, классификации и моделирования геоданных, а также для автоматического создания новых топонимов, основанных на культурных и исторических особенностях местности. Собранные материалы могут быть полезны исследователям, работающим в области географии, культурологии и истории, а также для всех, интересующихся применением ИИ в научных исследованиях.*

Топонимика — это научная дисциплина, изучающая названия географических объектов: городов, рек, озер, гор и других природных и искусственных объектов. Важность данной дисциплины в том, что топоним является одним из факторов изучения культурных ценностей и традиций общества, а также истории различных регионов мира.

Однако, изучение топонимов может быть сложной задачей из-за многих факторов, например: различные языки и письменности, изменения названий с течением времени и т.д. В этом контексте, использование искусственного интеллекта (ИИ) может представляться мощным инструментом для облегчения и ускорения изучения топонимов.

Применение ИИ в топонимике может помочь ученым в обработке и анализе больших объемов данных, таких как географические карты, справочники и исторические документы, а также в распознавании и классификации топонимов. Кроме того, использование ИИ может помочь в выявлении новых тенденций и закономерностей в распределении топонимов в различных регионах.

В данной статье мы обсудим возможности применения ИИ в топонимике и рассмотрим несколько примеров проектов, которые уже были реализованы в этой области. Мы также проанализируем существующие методы и инструменты, используемые для анализа данных и получения новых знаний в области топонимики.

Актуальность данной статьи заключается в том, что использование искусственного интеллекта в топонимике представляет собой новое и перспективное направление исследований, которое может значительно облегчить и ускорить процесс изучения топонимов. Кроме того, существующие методы и инструменты в области топонимики могут быть усовершенствованы и дополнены при помощи ИИ, что может привести к получению новых знаний о географических объектах и их истории. В настоящее время ИИ является одним из наиболее активно развивающихся инструментов изучения и анализа в науки, и использование его возможностей в топонимике может способствовать

расширению границ данной научной дисциплины. Таким образом, данная статья имеет важное значение для исследователей, работающих в области географии, культурологии и истории, а также для всех, интересующихся применением ИИ в научных исследованиях.

В топонимике, методы и инструменты ИИ используются для анализа и обработки больших объемов данных, включая геоданные и лингвистические данные. Некоторые из методов и инструментов, используемых для анализа данных в топонимике при помощи ИИ, включают в себя:

1) Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP): это метод, использующийся для обработки текстов, включая анализ транслируемых смыслов и их оттенков, семантики, синтаксиса и многого другого. Использование NLP в топонимике помогает анализировать описания местности и распознавать топонимы в текстовых документах.

2) Геоинформационные системы (GIS): GIS используются для визуализации географических данных, включая карты, снимки спутников и др. Использование ИИ в GIS позволяет создавать модели и прогнозы на основе данных о местности, а также использовать алгоритмы машинного обучения для автоматической обработки данных.

3) Глубокое обучение (Deep Learning): это подход, который использует нейронные сети с несколькими слоями для обработки данных. Использование глубокого обучения позволяет автоматически обрабатывать большие объемы данных и находить сложные связи между ними [6].

4) Классификация и кластеризация: эти методы используются для классификации и группировки данных, что позволяет выявить закономерности и связи между данными. Использование классификации и кластеризации в топонимике помогает установить связи между топонимами и другими геоданными, а также классифицировать их.

5) Моделирование: это метод, используемый для создания математических моделей, которые описывают взаимодействие между различными факторами. Использование моделирования в топонимике позволяет предсказывать примерный вектор изменения названий местности на основе имеющихся данных.

Эти и другие методы и инструменты ИИ используются в топонимике для анализа и обработки, что позволяет выявлять новые знания и закономерности в этой области.

Рассмотрим несколько примеров научных работ в которых авторы используют искусственный интеллект в качестве одного из инструментов для оптимизации исследования и более точного и объективного результата.

Т. Дж. Лампольтшаммер и Т. Хейстрахер в своей статье: «Обработка естественного языка в географических информационных системах - некоторые тенденции и открытые вопросы -» исследуют использование методов обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) в геоинформационных системах (ГИС). Авторы статьи описывают основные проблемы и тенденции в использовании NLP-методов для работы с геоинформационными данными, в том числе для анализа топонимов. В статье рассматриваются методы извлечения топонимов из текстов, автоматической геокодировки топонимов, а также проблемы, связанные с омонимией и полисемией топонимов. В целом, статья представляет обзор современного состояния исследований, связанных с использованием NLP в ГИС и предлагает направления дальнейших исследований в этой области [1].

М. Доминго и Ф. Касакуберта в своей статье: «Две демонстрации машинного перевода в исторических документах» описывают два примера применения машинного перевода для анализа исторических документов. В первом примере авторы использовали машинный перевод для перевода древнегреческих топонимов в английский язык, чтобы исследовать распределение топонимов на карте древнего мира. Во втором примере

авторы использовали машинный перевод для перевода исходного текста на английский язык и затем применили метод машинного обучения для распознавания топонимов в тексте. Этот подход позволил автоматически извлечь топонимы из исторических документов и создать базу данных с координатами географических мест, упоминаемых в документах [2].

Циньцзюнь Цю, Чжен Се, Шу Ван в своей статье: «ChineseTR: слабо контролируемая архитектура распознавания топонимов, основанная на автоматическом генераторе данных обучения и глубокой нейронной сети» описывают архитектуру слабо-надзорного (weakly-supervised) распознавания топонимов в китайских текстах, которая основана на автоматическом создании обучающих данных и глубоких нейронных сетях. В частности, авторы статьи разработали инструмент ChineseTR, который автоматически генерирует обучающие данные, используя регулярные выражения и эвристики, и обучает нейронную сеть для распознавания топонимов. Они провели эксперименты на китайских новостных текстах и показали, что их архитектура превосходит существующие методы распознавания топонимов в точности и скорости [3].

Патриция Муррьета-Флорес в своей статье: «Сопоставление топонимов через глубокие нейронные сети» использует глубокие нейронные сети для решения задачи сопоставления топонимов. Сопоставление топонимов — это задача определения, соответствуют ли два разно написанных названия географического объекта, одному объекту или это два разных топонима. Данная задача часто возникает в геоинформационных системах, где необходимо соединять различные источники геоданных [4].

В статье автор предлагает использовать глубокие нейронные сети для решения этой задачи. Она использует нейронную сеть, основанную на модели «Siamese neural network», которая позволяет находить сходство между двумя топонимами, представленными в виде векторов. Автор обучил свою модель на наборе данных, состоящем из пар топонимов, сопоставленных вручную экспертами.

Можно сделать вывод о том, что исследования в области использования ИИ в топонимике находятся в активном развитии. Большинство статей рассматривают применение методов машинного и глубокого обучения для распознавания топонимов, классификации и кластеризации геоданных, анализа геопространственных данных, а также создания моделей и прогнозов на основе геоданных.

Некоторые статьи также обсуждают применение ИИ для машинного перевода текстов, содержащих топонимы, что может быть полезно для лингвистических исследований в этой области. Кроме того, ИИ может использоваться для автоматического создания географических карт и моделей местности на основе имеющихся геоданных.

В целом, применение ИИ в топонимике может значительно улучшить анализ и обработку геоданных, что позволит получать новые знания и закономерности в этой области.

Использование ИИ в топонимике позволяет более точно определять местоположение географических объектов и устанавливать связи между ними, что в свою очередь полезно для геопрогнозирования, туризма и геомаркетинга. Развитие ИИ в топонимике позволяет создавать новые методы и подходы для анализа и обработки геоданных, что может быть полезно в различных сферах, связанных с географией и геоданными.

Авторы предполагают, что в будущем направлений использования ИИ в топонимике станет больше, что позволит расширить круг решаемых задач. Вот один из возможных векторов применения ИИ в топонимике: в теории авторы считают, что в будущем будет возможность использования ИИ для создания новых объективных топонимов или

переименования уже существующих на основе физикогеографических, культурных, исторических особенностей местности. Однако, это потребует большого объема данных, включая исторические документы, научные исследования, литературу, народные предания, карты и многое другое, чтобы обучить ИИ учитывать множество факторов при генерации новых названий. Кроме того, возможность использования таких новых названий должна быть оценена с точки зрения юридических, политических и социокультурных аспектов.

ИИ уже нашел свое применение в топонимике, в том числе для анализа, классификации и моделирования геоданных. Это позволяет выявлять новые знания и закономерности в области топонимики и улучшать качество геоинформационных систем. Кроме того, существуют перспективы для развития ИИ в топонимике, например, для автоматического создания новых топонимов, основанных на культурных и исторических особенностях местности. Но в то же время, следует учитывать потенциальные ограничения, связанные с необходимостью обеспечения точности и надежности обработки данных, а также с этическими вопросами, например, связанными с сохранением культурного наследия. Применение ИИ в топонимике открывает новые возможности для исследования и анализа географических данных, а также позволяет улучшить точность и эффективность картографических и геопространственных приложений. Благодаря развитию технологий глубокого обучения, NLP и компьютерного зрения, существует потенциал для создания более точных моделей прогнозирования и классификации топонимов, а также более точного распознавания и интерпретации данных. В общей сложности, использование ИИ в топонимике может существенно улучшить наше понимание топонимики и географии в целом, что поможет в решении ряда практических задач, связанных с картографией, геопространственным анализом и планированием градостроительства.

### Список литературы

1. Thomas J. Lampoltshammer, Thomas Heistracher. Natural Language Processing in Geographic Information Systems - Some Trends and Open Issues, [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/232250058\\_Natural\\_Language\\_Processing\\_in\\_Geographic\\_Information\\_Systems\\_-\\_Some\\_Trends\\_and\\_Open\\_Issues\\_-](https://www.researchgate.net/publication/232250058_Natural_Language_Processing_in_Geographic_Information_Systems_-_Some_Trends_and_Open_Issues_-) (Дата обращения: 06.04.2023).

2. Miguel Domingo, Francisco Casacuberta. Two Demonstrations of the Machine Translation Applications to Historical Documents, [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/348980412\\_Two\\_Demonstrations\\_of\\_the\\_Machine\\_Translation\\_Applications\\_to\\_Historical\\_Documents](https://www.researchgate.net/publication/348980412_Two_Demonstrations_of_the_Machine_Translation_Applications_to_Historical_Documents) (Дата обращения: 06.04.2023).

3. Qinjun Qiu, Shu Wang, Yunqiang Zhu, Zhong Xie. ChineseTR: A weakly supervised toponym recognition architecture based on automatic training data generator and deep neural network, [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/358286887\\_ChineseTR\\_A\\_weakly\\_supervised\\_toponym\\_recognition\\_architecture\\_based\\_on\\_automatic\\_training\\_data\\_generator\\_and\\_deep\\_neural\\_network](https://www.researchgate.net/publication/358286887_ChineseTR_A_weakly_supervised_toponym_recognition_architecture_based_on_automatic_training_data_generator_and_deep_neural_network) (Дата обращения: 06.04.2023).

4. Patricia Murrieta-Flores. Toponym matching through deep neural networks, [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://www.academia.edu/35164660/Toponym\\_matching\\_through\\_deep\\_neural\\_networks](https://www.academia.edu/35164660/Toponym_matching_through_deep_neural_networks) (Дата обращения: 06.04.2023).



5. Баталов Д.С., Бессмертный И.В. Восприятие молодежью названий городских общественных пространств Ростова-на-Дону: критический аспект и брендинг – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49985825> (дата обращения 04.04.2023).

6. Чаткин В.В. Различия между искусственным интеллектом, машинным обучением и глубоким обучением // Материалы XXII Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, УрГЭУ2019. Т. 3. – С 185-187

УДК 552.143

З.В. ГАВРУСЕВ

**ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЙ ОТЛОЖЕНИЯ ДОМАНОВИЧСКОГО  
ГОРИЗОНТА ДАВЫДОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ  
(ПРИПЯТСКИЙ ПРОГИБ)**

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
zakhar.gavrusev.01@mail.ru*

***Аннотация.** В работе описано тектоническое строение Северной структурной зоны Припятского прогиба, приведены результаты литологических исследований по определению вещественного состава пород домановичского горизонта. В литологическом плане в составе отложений выделяются преимущественно 4 основных литотипа: мергель, доломит, известняк (мадстоун), глина.*

В тектоническом отношении по поверхности межсолевых отложений Давыдовское месторождение приурочено к одноименной структуре, расположенной в пределах Речицко-Вишанской региональной зоны локальных поднятий на гребне Речицко-Вишанской тектонической ступени Северной структурной зоны Припятского прогиба. По поверхности межсолевых отложений Западно-Славянское месторождение расположено в пределах Речицко-Вишанской региональной зоны локальных поднятий на приразломном сбросо-блоковом уступе Речицко-Вишанской тектонической ступени Северной структурной зоны Припятского прогиба.

Отложения домановичского горизонта являются переходными от франской нижнесоленосной (евлановско-ливенской) толщи к фаменской межсолевой толще и литологически представляют собой переход от глубоководных глинисто-галогенных отложений к образованиям морского мелководного бассейна нормальной солености [1].

В пределах исследуемой территории Давыдовского месторождения подошва домановичских отложений является отражающей сейсмической границей и фиксируется на каротажных диаграммах резким увеличением глинистости (кривая ГК). Верхняя граница проводится достаточно четко, по смене глинисто-карбонатных литотипов на карбонатные литотипы кузьмичевского возраста, что отражается на каротажных диаграммах уменьшением значений ГК. Предположительно, вышележащий задонский горизонт залегает с перерывом, обусловленным локальными размывами домановичских отложений [2].

Отложения домановичского горизонта характеризуются не выдержанностью по площади, литологический разрез всех полей представлен преобладающими тонкослоистыми глинистыми и карбонатными породами. Основой для районирования

является присутствие в разрезе мергелей и глинистых известняков. Толщины отложений домановичского горизонта увеличиваются в южном направлении. Значения изменяются от 4,4 м до 34,9 м. Минимальные значения толщин прослеживаются в центральной части территории.

Начиная с евлановского времени, формирование структуры чехла происходило на фоне нарастающей активизации блоковых подвижек фундамента, продолжавшейся до конца девонского периода. За время накопления нижней соленосной толщи обособились уже все тектонические ступени, и началось формирование некоторых зональных разломов на их склонах [3].

К концу евлановско-ливенского времени дифференцированный по глубинам, почти изолированный Припятский соленосный бассейн имел слабую связь с более пресным бассейном Восточно-Европейской платформы и высокосоленным бассейном Днепровско-Донецкой впадины. К концу данного этапа происходило его постепенное обмеление, совпадающее с регрессией ливенского моря Восточно-Европейской платформы. Время образования домановичского горизонта соответствовало перерыву в осадконакоплении [4]. В северной части Припятского прогиба отложения домановичского горизонта представлены сульфатно-карбонатными и сульфатно-карбонатно-глинистыми породами [2].

По макроскопическим описаниям керна, очень редким (2 скважины) определениям содержания карбонатных минералов в разрезе отложений домановичского горизонта выделяются преимущественно 4 основных литотипа (рисунок 1):

- мергель глинистый доломитовый коричневатый, зеленовато-синий, участками слоистый, с прожилками и гнездами ангидрита, трещиноватый; открытая пористость по лаб. анализам по двум скважинам варьирует в пределах – 0,3-9,8 % (единичный образец);

- доломит серый, коричневато-серый, известковый, массивный, плотный, крепкий, в значительной степени глинистый, с включениями соли каменной; открытая пористость по лаб. анализам по двум скважинам варьирует в пределах – 1-2,6 %;

- известняк (мадстоун) доломитистый серый, пелитоморфный, крепкий, массивный, с прослоями доломита; открытая пористость по лаб. анализам по нескольким скважинам варьирует в пределах – 0,3-5,7 %;

- глина известковистая темно-серая, серая, с вкраплениями ангидрита, местами перемятая, трещиноватая; открытая пористость по лаб. анализам по одной скважине варьирует в пределах – 1,5-11 %.

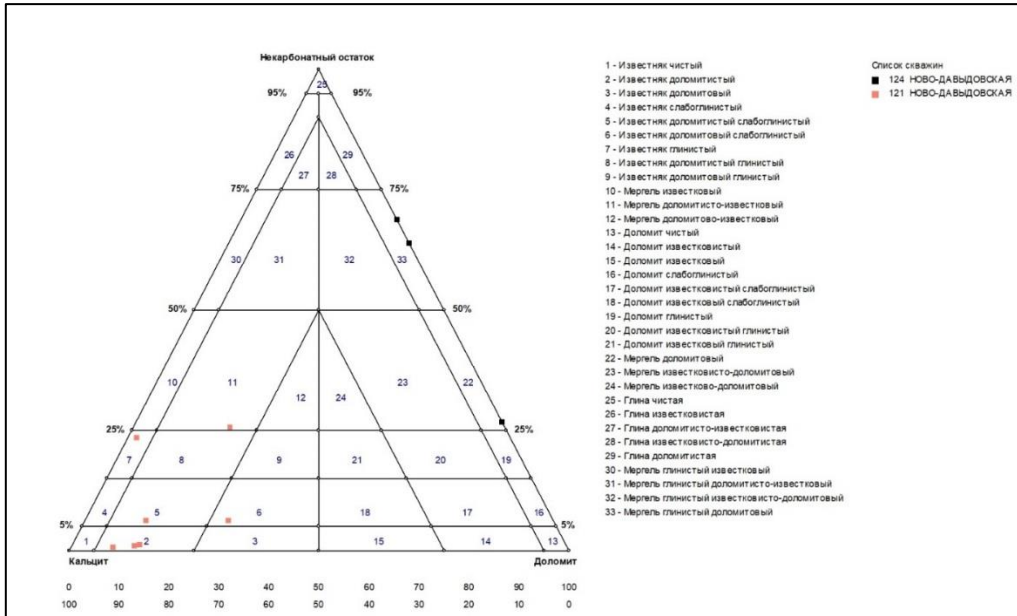
К подчиненным литотипам относятся известняк (мадстоун) доломитистый слабоглинистый, темно-серого цвета, плотный, с включениями глин, а также известняк (мадстоун) доломитовый слабоглинистый, темно-серый, плотный.

Также в разрезе домановичского горизонта иногда присутствуют прослои ангидрита.

Растительные и фаунистические остатки в отложениях домановичского горизонта не встречены.

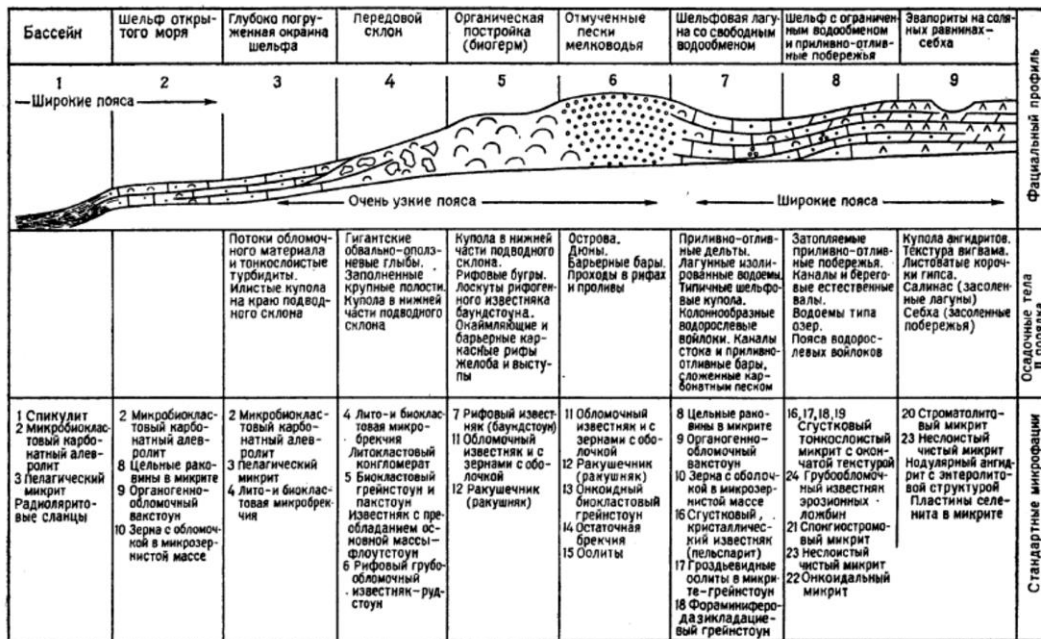
Средняя открытая пористость по лабораторным анализам всех без исключения литотипов довольно низкая – практически не превышает 1-3% и лишь в единичных образцах достигает значений 5,7-11%. В отложениях породы-коллекторы не выявлены, нефтепроявления отсутствуют.

Литолого-фациальные исследования проводились на основании описаний керна, отобранного в 22 скважинах исследуемой территории длиной 75,1 м, петрографических описаний шлифов – 14 шт. по 7 скважинам, результатов лабораторных измерений на 56 образцах керна по 7 скважинам.



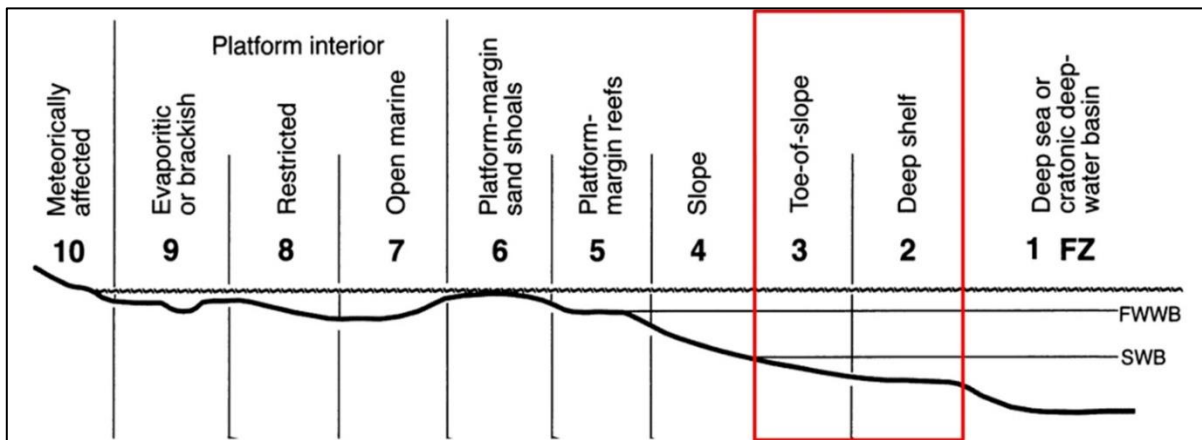
**Рисунок 1 – Распределение результатов определения карбонатности пород домановичского горизонта на трехкомпонентной диаграмме Вишнякова-Фролова**

Наиболее подходящей для определения условий седиментации является классификация фациальных поясов стандартного карбонатного бассейна Дж. Уилсона, согласно которой в пределах Давыдовского м-я в домановичское время существовал застойный бассейн (2-3 – шельфовые фации) (рисунок 2), испытывающий дефицит осадков и отличающийся довольно большой глубоководностью [5]. Глубина воды достигала уровня до сотни метров. Придонные воды были перенасыщены солями и имели большую плотность, это приводило к недостатку кислорода, усилению восстановительной среды, развитию пиритизации.



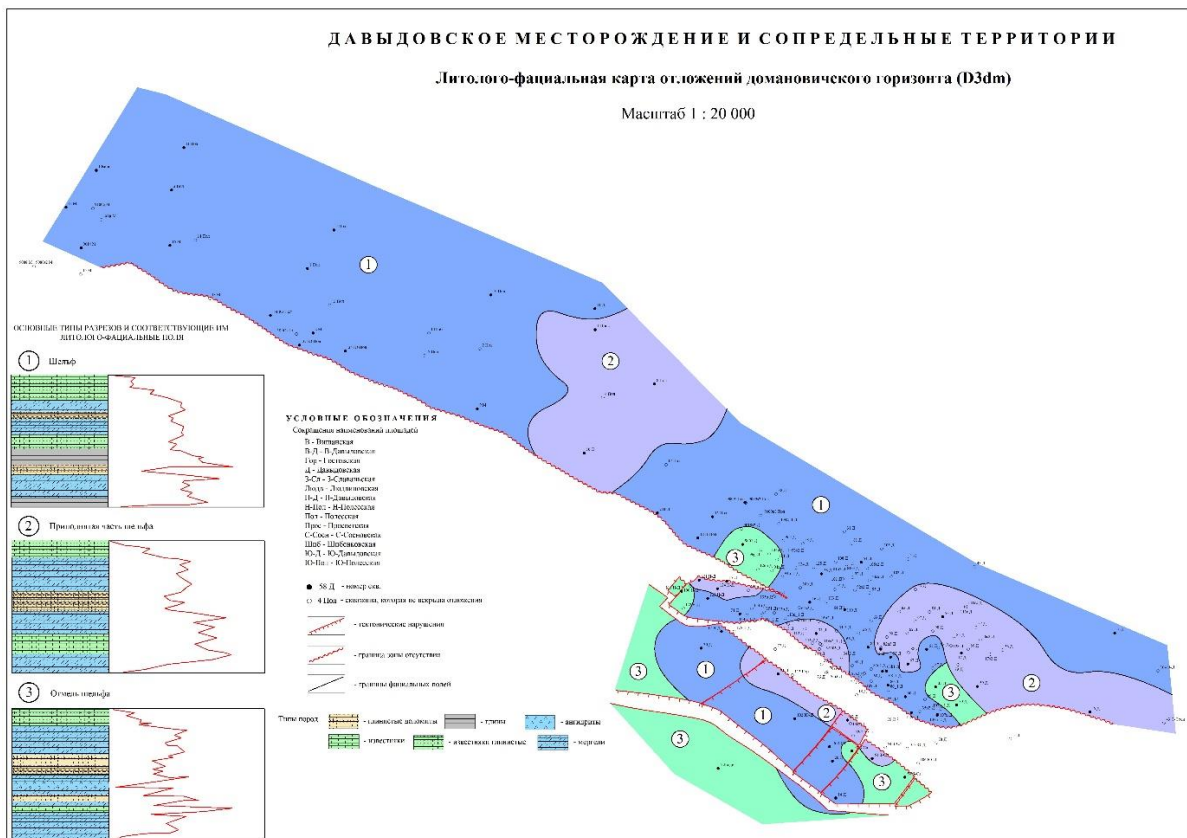
**Рисунок 2 – Схема стандартных фациальных поясов, фациальных тел второго порядка и стандартных микрофаций внутри каждого пояса (Уилсон, 1980)**

По концептуальной модели окаймленной карбонатной платформы E.Flugel [6] отложения домановичского горизонта накапливались в условиях глубокого шельфа, подножья склона в фациальных поясах 2-3 (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Концептуальная модель окаймленной карбонатной платформы [6]**

На основании литолого-фациальной карты выделяются 3 литолого-фациальных поля (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Литолого-фациальная карта отложений домановичского горизонта**

Основная часть изучаемой площади формировалась в условиях с низким уровнем гидродинамической активности палеоморя, в глубоководных условиях на далеком

удалении от берега в зоне шельфа (поле 1). Осаждение отложений определялось факторами морского волнения и транспортировкой глинистых частиц низкоскоростными потоками. Разрез поля представлен преобладающими мергелями, глинистыми известняками (мадстоун), а также прослоями – глинами, доломитами глинистыми.

В восточном и локально в западном направлении, в районе развития приподнятой части шельфа (поле 2), глубина бассейна постепенно уменьшается. Здесь все еще сохраняется низкий уровень гидродинамической активности палеоморя. Данная фация характеризуется минимальными толщинами отложений. Разрез поля представлен преобладающими известняками (мадстоун) глинистыми и мергелями, также доломитами глинистыми.

Сокращение глубины бассейна также происходит в южном направлении, где дно морского бассейна, по-видимому, было приподнято и осадконакопление осуществлялось в условиях отмели шельфа (поле 3). Разрез поля представлен преобладающими известняками (мадстоун) глинистыми, доломитами глинистыми, мергелями, с прослоями ангидрита в средней части. В данной фации отмечаются максимальные толщины отложений.

Разрезы всех фациальных полей характеризуются минимальным присутствием пустотного пространства в породе, которое представлено редкими порами, кавернами и трещинами. Поры и каверны в основном инкрустированы ангидритом, доломитом, кальцитом, иногда солью. Трещины различной ориентации, короткие, прерывистые, залечены глиной и ангидритом. Данные отложения не являются породами-коллекторами.

### Список литературы

1. Пушкин, В.И. и др. Стратиграфия нижнефаменских (межсолевых) отложений Припятского прогиба / В.И. Пушкин, И.И. Урьев, В.К. Голубцов, Н.С. Некрята, Т.В. Стрельченко. – Мн.: Институт Геологических наук, 1995. – 140 с.
2. Махнач, А.С. Девонская межсолевая толща Припятской впадины (региональные закономерности строения и состава) / А.С. Махнач, И.И. Урьев, С.А. Кручек и др. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 220 с.
3. Познякевич, З.П. и др. Геология и нефтегазоносность запада Восточно-Европейской платформы / З.П. Познякевич, А.М. Синичка, Ф.С. Агаренко и др. БелНИГРИ. – Мн.: Беларуская навука, 1997. – 696 с.
4. Гарецкий, Р.Г. и др. Девонские соленосные формации Припятского прогиба / Р.Г. Гарецкий, В.З. Кислик, Э.А. Высоцкий, Д.М. Ерошина, Н.С. Петрова, С.М. Обровец, Э.В. Седун, Б.А. Протасевич. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 208 с.
5. Уилсон, Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. Пер. с англ. / Дж.Л. Уилсон. – М.: Недра, 1980. - 463 с.
6. Flugel, E. *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application* / E. Flugel. – Springer, 2004. – 976 p.

## МИНЕРАЛЬНО-РЕСУРСНАЯ БАЗА ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА (ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
zakhar.gavrusev.01@mail.ru

**Аннотация.** Дана характеристика минерально-сырьевой базы Гомельской области. Определены основные виды полезных ископаемых, имеющих промышленную значимость. Составлена классификационная таблица «Современное состояние минерально-ресурсной базы Гомельской области», в которой приведены классы полезных ископаемых, распространенных на территории Гомельской области. Дана прогнозная оценка перспективности поисков и освоения ранее не добываемых полезных ископаемых.

Минерально-ресурсная база представляет собой совокупность всех видов минерального сырья, которые выявлены в недрах земли в результате проведения геологоразведочных работ.

Одним из регионов Республики Беларусь, выделяющимся значительным количеством различных видов ценного сырья, которое широко используется в различных отраслях народного хозяйства и определяет роль области как важнейшего региона по обеспечению экономики страны минерально-сырьевыми ресурсами. Особенности геологического строения территории обусловило наличие разнообразного топливно-энергетического сырья и рудопоявлений, нерудных полезных ископаемых, минерализованных подземных вод и рассолов, пригодных для химической переработки (рисунок 1).

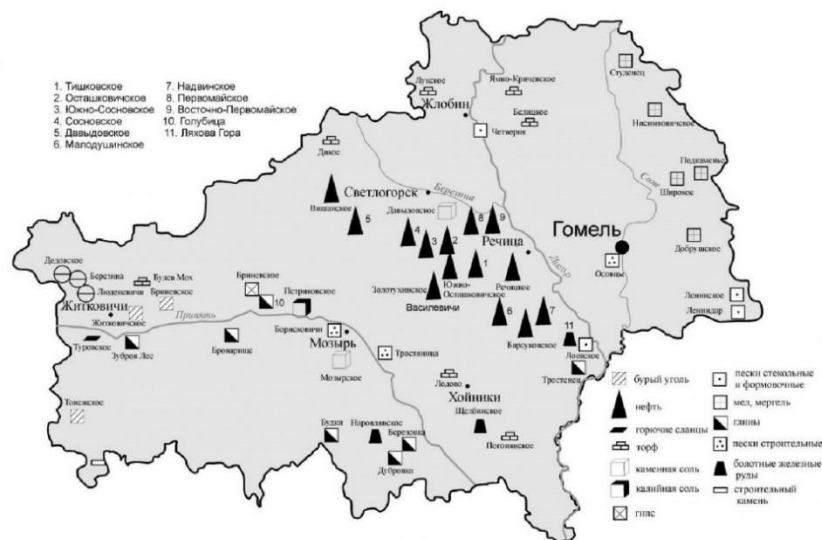


Рисунок 1 – Карта распространения месторождений полезных ископаемых Гомельской области

К главным полезным ископаемым, имеющим промышленную значимость относятся нефть, бурый уголь, калийная и каменная соль, гранит, горючие сланцы, торф, сапропели. Большинство месторождений вышеперечисленных минеральных ресурсов было открыто в послевоенное время. На сегодняшний день также продолжается активное изучение геологического строения территории области. Новые технологии, используемые в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, позволяют строить оптимистичные планы на дальнейший рост минерально-ресурсного потенциала Гомельского региона (таблица 1).

**Таблица 1 – Современное состояние минерально-ресурсной базы Гомельской области**

Минерально-ресурсная база Гомельской области	
Горючие полезные ископаемые	Нефть и природный газ
	Бурый уголь
	Горючие сланцы
	Торф
Металлические полезные ископаемые	Редкометалльная и редкоземельная минерализация
	Золото
	Боксит-давсонитовые руды
	Титан-циркониевые россыпи
Неметаллические полезные ископаемые	Калийные соли
	Каменная соль
	Гипс и ангидрит
	Фосфориты
	Сапропель
Индустриальное сырье	Глауконит
	Строительный и облицовочный камень
	Каолины
	Пирофиллит
	Тугоплавкие и огнеупорные глины
	Бентонит
	Пески кварцевые, стекольные и формовочные
	Диабазы
Янтарь	
Строительные материалы	Мел и мергель
	Глинистые породы
	Строительные пески
Подземные воды	Пресные подземные воды
	Минеральные лечебные воды
	Промышленные воды
Техногенное сырье	Фосфогипс
	Лигнин
	Отходы РУП «Белорусский металлургический завод»

Нефть и попутный газ на территории Беларуси добывается практически только в Гомельской области. Благодаря достаточно высокой теплотворной способности (около 11 ккал/м<sup>2</sup>) данные полезные ископаемые являются наиболее экономичными видами топлива. Запасы и объемы добычи нефти и газа недостаточны удовлетворения потребностей РБ, однако их роль в создании топливно-энергетического комплекса страны чрезвычайно велика.

Максимальный уровень добычи нефти составлял 8 млн тонн в год. Данный показатель был достигнут в семидесятые годы двадцатого века. На сегодняшний день добыча составляет около 2 млн тонн в год.

Основными и самыми крупными нефтяными месторождениями Беларуси являются следующие: Речицкое, Осташковичское, Давыдовское, Вишанское и другие.

При добыче нефти происходит еще добыча одного полезного ископаемого – попутного газа, который в основном добывают на Осташковичском и Речицком месторождениях. Запасы данного полезного компонента составляют около 150 млн м<sup>3</sup> на каждом из месторождений.

В пределах Припятского прогиба установлено более 10 угленосных площадей, в которых в основном залегают бурые угли. Крупнейшими месторождениями являются Бриневское и Житковичское. Теплотворная способность углей колеблется от 3380 до 7040 ккал/кг. Геологические запасы невелики, а показатель зольности варьируется от 9 до 39%. Промышленные запасы бурых углей составляют порядка 50 млн тонн, а годовая добыча может составлять 1–2 млн тонн. Однако проведение вскрышных работ серьезно осложнит экологическую ситуацию в регионе и повлечет за собой многие негативные для человека и природы последствия.

Горючие сланцы были разведаны в 1964 году в Житковичском районе около города Туров. Теплотворная способность их невелика: от 1000 до 2200 ккал/кг. Высокая зольность сланцев является одним из основных сдерживающих факторов их промышленной добычи. Запасы горючих сланцев в пределах Припятского прогиба огромны. Запасы только одного Туровского месторождения оцениваются в 5 млрд тонн. Также разведаны месторождения на Октябрьской и Любанской площадях (северо-запад Гомельской области). Средняя глубина залегания сланцев составляет 140–600 м, их добыча возможна шахтным способом.

В последнее время отмечается рост значимости торфа как одного из топливно-энергетических ресурсов. На территории Гомельской области насчитывается порядка полутора тысяч месторождений торфа, суммарные запасы которых составляют 900 млн тонн (17,7% общих запасов торфа РБ). Почти половина из них приходится на 10 крупнейших месторождений. На этих массивах создаются современные высокотехнологизированные торфопредприятия.

В большинстве стран мира главной отраслью использования торфа является сельское хозяйство. В данной сфере народного хозяйства торф используется в качестве органического удобрения и теплоизоляционной подстилки для скота на животноводческих фермах. В настоящее время объем добычи торфа в Гомельской области составляет около 300 тысяч тонн. Почти в полном объеме он идет на внутренний рынок.

Также на территории Гомельской области встречаются залежи торфовивианита, который распространен в наиболее пониженных участках торфяных болот в виде небольших гнезд и прослоек. Из-за содержания в нем фосфора торфовивианит является прекрасным удобрением. В пределах Гомельского региона насчитывается более 150 скоплений торфовивианита, в том числе Белицкое (Рогачевский район), Лодовское (Хойникский район), Погонянское (Брагинский район).



Богатыми запасами металлических (рудных) полезных ископаемых Гомельская область не обладает. Однако следует отметить, что есть многочисленные месторождения болотных железных руд: Наровлянское (Наровлянский район), Щелбинское (Хойникский район), Ляхова Гора (Лоевский район). Болотные руды могут быть использованы как естественные красители (сурик и охра).

Имеются в области и бокситовые руды. На Заозерской и Осташковичской площадях обнаружены значительные запасы давсонита с содержанием глинозема до 28%. Давсонит используется в промышленности для производства алюминия и соды.

В Гомельской области также присутствуют запасы каолина, представляющего собой глинистый материал, содержащий минерал каолинит. Крупнейшими месторождениями являются следующие: Дедовка, Березина, Люденевичи (Житковичский район). Каолин используется в процессе производства фарфора и фаянса, а также для отбеливания бумаги.

Огромное значение не только для Гомельской области, но и Республики Беларусь в целом имеют калийная и каменная соли. Самым крупным месторождением калийных солей является Петриковское месторождение, открытое в 1966 году. Мощность пластов сильвинитовых руд здесь достигает 4 м. Балансовые запасы – 2,3 млрд тонн. Кроме калийных солей, залежи этого месторождения содержат каменную соль высокого качества.

Геологические запасы Давыдовского месторождения, расположенного в Светлогорском районе, составляют около 20 млрд тонн. Месторождение было открыто еще в 1941 году. Глубина залегания соленосной толщи – 820–860 м. Мощность соленосной толщи – более 800 м. Содержание галита (NaCl) составляет 77,99 %.

Балансовые запасы Мозырского месторождения каменной соли составляют 585 млн тонн. Глубина залегания варьирует в диапазоне 690–735 м. Мощность соленосной толщи достигает 750 м. Содержание галита составляет от 81 до 99 %. Запасы этого месторождения полностью смогут обеспечивать потребности действующего объединения «Мозырьсоль» сроком на 100 лет. Также на освоение запасов калийной и каменной солей перспективны Калинковичская и Копаткевичская соленосные площади.

Крупнейшим месторождением строительного камня, на котором ведут добычу гранита и диорита, является месторождение, расположенное в окрестностях д. Глушковичи Лельчицкого района, где действует карьер «Надежда», производящий щебень и облицовочный камень. Также в области присутствуют запасы известковых туфов, мела, мергеля, песков, глин и сапропелей.

Вдоль Сожа и его притоков в Чечерском, Кормянском и Ветковском районах расположены наиболее крупные месторождения мела и мергеля. Всего открыто 9 месторождений, крупнейшими из которых являются: Добрушское, Студенец, Широкое, Подкамень, Нисимковичское.

Во многих районах Гомельской области обнаружены глины и легкоплавкие суглинки, огнеупорность которых ниже 1350 °С. Например, месторождение Броварище, расположенное в Петриковской районе, представляет собой скопление озерно-аллювиальных плотных пластичных глин желтовато-серого цвета, и является одним из основных компонентов для производства керамзита, керамических изделий, красного строительного кирпича. Запасы данного месторождения оцениваются в 3,6 млн м<sup>3</sup>.

Тугоплавкие глины, характеризующиеся огнеупорностью 1350–1580 °С, распространены в Речицком районе, а огнеупорные глины высокого качества, которые обладают огнеупорностью свыше 1580 °С, разведаны в Житковичском районе.

Месторождения высококачественных стекольных и формовочных песков находятся в Речицком и Добрушском районах. Пески месторождения Ленино, расположенного в Добрушском районе, используются в стекольном и сталелитейном производствах.

Запасы месторождения составляют около 6,8 млн тонн, а ежегодная добыча – около 900 тыс. т.

Также большие запасы стекольных и формовочных песков обнаружены в следующих месторождениях: Лениндар (30 млн тонн), Лоевское (3,03 млн тонн), Четверня (25,2 млн тонн).

Силикатные пески разрабатываются на месторождениях: Борисковичи, Тростяница (Мозырский район), Осовцы (Гомельский район).

В последнее время на территории Гомельского региона проводятся работы по выявлению месторождений золота и алмазов. В пределах двух структур: Припятского прогиба и Украинского щита обнаружены перспективные отложения золотоносных песков и кимберлитовые трубки.

### Список литературы

1. Каропа, Г.Н. География Гомельской области: курс лекций для студентов / Г. Н. Каропа, М-во образования РБ, Гомельский госуд. ун-т им. Ф. Скорины. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. — 157 с.

УДК: 502.521:502.171

В.Д. ГАЙДУК, Т.А. ТИМОФЕЕВА

### ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г.БОРИСОВА И БОРИСОВСКОГО РАЙОНА СТАЦИОНАРНЫМИ И ПЕРЕДВИЖНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

*«Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
vlad.gayduk.03@mail.ru, myshlion@mail.ru*

***Аннотация.** В данной работе охарактеризованы основные типы почв г.Борисова и Борисовского района, дана качественная и количественная оценка загрязнения почв тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нитратами и т.д. Оценены современные методы очистки почв: биоремедиация и фиторемедиация.*

Почва, как компонент ландшафта, является геохимическим барьером, осаждающим мигрирующие элементы и препятствующим распространению ореола загрязнения. При этом аккумуляция поллютантов в верхних горизонтах почв или их вымывание и накопление в нижележащих слоях контролируется характером и положением в почвенном профиле различных геохимических барьеров, индикаторами которых являются определенные генетические горизонты почв [1].

В южной части г. Борисов в ненарушенных местоположениях с минимальным уровнем антропогенной нагрузки распространены дерново-подзолистые слабоподзоленные почвы, развивающиеся на моренных и водно-ледниковых супесях, подстилаемых песками, а также на песках, подстилаемых моренными суглинками, и на мощных песках. В долине реки Березина представлены аллювиальные дерновые заболоченные и аллювиальные торфяно-болотные почвы. В центральной и северной частях г. Борисова преобладают суглинистые почвы.

Антропогенное освоение территории обусловило формирование поверхностного окультуренного слоя, перекрывающего геологические отложения естественного происхождения. В исследуемом районе природные почвообразовательные процессы трансформированы под действием антропогенных факторов и протекают на культурном слое или на насыпных, намывных и перемешанных грунтах. В результате формируются антропогенные глубоко преобразованные городские почвы – урбаноземы, урботехноземы, преимущественно суглинистые по гранулометрическому составу.

Термический режим почвы во многом обуславливает микробиологическую активность почв, что является одной из наиболее важных составляющих детоксикации загрязняющих веществ. Средняя из максимальных глубина промерзания почвы составляет 69 см. Дата перехода среднесуточной температуры почвы весной через + 10 °С на глубине до 10 см – 3–4 мая. Температура почвы в мае на глубине 20 см – около + 12°С, 40 см – + 11 °С, 80 см – + 9 °С.

В рамках мониторинга земель населенных пунктов, проводимого в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, Государственное учреждение «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» осуществляет периодические (один раз в пять лет) наблюдения за состоянием городских почв.

Разработанная сеть пунктов в г. Борисов является свободно упорядоченной и сформирована методом экспертной оценки – на основе анализа комплекса факторов, влияющих на миграцию элементов. Сеть пунктов отбора включает 30 пробных площадок, обеспечивает получение информации, достаточной для объективной оценки состояния и тенденций загрязнения земель и принятия решений по рациональному использованию, улучшению и охране почв.

Отбор проб почв производился в соответствии с требованиями ТКП 17.13-02-2011 с глубины 0 – 10 см. При этом в соответствии с п. 6.6 названного документа пробная площадка закладывалась на типичном для функциональной зоны участке на удалении не менее 25 м от улиц и дорог. В жилой зоне с усадебной застройкой пробные площадки закладывались в пределах приусадебных земельных участков, в жилой зоне с многоэтажной застройкой – на внутривортовых озелененных территориях, скверах. Размер пробной площадки составляет от 5 м на 5 м до 25 м на 25 м. На каждой пробной площадке отбиралась одна объединенная проба почвы, формируемая из равных частей 10 – 15 точечных проб почвы.

В рамках локального мониторинга земель в г. Борисов наблюдения за состоянием почв промышленной функциональной зоны проводят на ОАО «Борисовский хрустальный завод» и ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод». Сеть пунктов отбора разработана для каждого из указанных природопользователей индивидуально – методом экспертной оценки, на основе анализа комплекса факторов, влияющих на миграцию элементов, и включает для ОАО «Борисовский хрустальный завод» 16 пробных площадок, а для ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод» – 19 пробных площадок. Отбор пробы почвы осуществляется путем смешивания точечных проб, отобранных методом конверта на пробной площадке размером не менее 5 на 5 м., в соответствии с п. 40 Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность.

Отбор и испытания проб почв в рамках мониторинга земель населенных пунктов, а также локального мониторинга земель осуществляются аналитическими лабораториями Минприроды, аккредитованными в Системе аккредитации Республики Беларусь на выполнение данного вида работ в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 1702. Лабораторные

исследования проб почв для определения концентраций загрязняющих веществ и показателей осуществляются по аттестованным методикам, допущенным к применению в области охраны окружающей среды при помощи средств измерений, прошедших государственные испытания или метрологическую аттестацию, а также поверку в органах государственной метрологической службы.

Оценка степени загрязнения почв г. Борисова техногенными токсикантами осуществлена в соответствии с п. 11.6 ТКП 17.13-02-2011 путем определения следующих показателей:

- средние, минимальные и максимальные значения содержания загрязняющих веществ и показателей;
- кратность превышения фактических значений над фоновыми величинами;
- кратность превышения фактических значений над ПДК/ОДК (таблица 1), выбранными в соответствии с функциональной принадлежностью земель, качественными характеристиками почв (рН, гранулометрический состав);
- доля проб почв (в процентах) с содержанием загрязняющих веществ, превышающим фоновые значения;
- доля проб почв (в процентах) с содержанием загрязняющих веществ, превышающим установленные ПДК/ОДК;
- изменения содержания загрязняющих веществ и показателей по сравнению с предыдущими турами наблюдений.

**Таблица 1 – ПДК/ОДК определяемых элементов, мг/кг почвы [2]**

Наименование вещества	Наименование параметра	Значение параметра
Кадмий	ОДК	2,0 <sup>1</sup>
Цинк	ОДК	220,0 <sup>1</sup>
Никель	ОДК	80,0 <sup>1</sup>
Медь	ОДК	132,0 <sup>1</sup>
Свинец	ПДК	32,0 <sup>2</sup> и 40,0 <sup>3</sup>
Нитраты	ПДК	130,0
Сера	ПДК	160,0
Нефтепродукты	ПДК	50 <sup>4</sup> , 100 <sup>5</sup> и 500 <sup>6</sup>

Примечания: 1 – для суглинистых и глинистых, нейтральных и близких к ним почв ( $pH_{КС1} > 5,5$ ), 2 – для почв жилой, общественно-деловой, рекреационной, сельскохозяйственной функциональных зон населенных пунктов, 3 – для почв зоны транспортной, инженерной инфраструктуры, зоны специального назначения, а также производственной функциональной зоны населенных пунктов; 4 – для почв земель сельскохозяйственного природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения, лесного и водного фонда, земель запаса; 5 – для почв земель населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов; 6 – для почв земель промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения.

В рамках мониторинга земель города Борисов определено валовое содержание тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, никеля, меди, марганца), концентрации нитратов, сульфатов, нефтепродуктов, измерен показатель рН. Установлено, что реакция среды почв является в среднем нейтральной (рН 6,5 – 7,0), а концентрации загрязняющих веществ в целом не превышают ПДК/ОДК.

При этом установлено, что диапазон изменения содержания каждого поллютанта, зафиксированный в 2016 г., шире по сравнению с 2008 г. – вследствие понижения минимальных и увеличения максимальных концентраций.

Отмечено повышение значений показателя рН на 0,5 – 1,5 единицы в 2016 г. по сравнению с 2008 г., что свидетельствует, как правило, о наличии антропогенной нагрузки, превышающей естественные ресурсы устойчивости почв к химическому воздействию. Так, за период с 2008 г. по 2016 г. средние концентрации кадмия и никеля возросли в 1,2 раза, меди – 1,3 раза, свинца – в 1,8 раза, цинка – 2,9 раза.

Отмечено повышение значений показателя рН на 0,5 – 1,5 единицы в 2016 г. по сравнению с 2008 г., что свидетельствует, как правило, о наличии антропогенной нагрузки, превышающей естественные ресурсы устойчивости почв к химическому воздействию. Так, за период с 2008 г. по 2016 г. средние концентрации кадмия и никеля возросли в 1,2 раза, меди – 1,3 раза, свинца – в 1,8 раза, цинка – 2,9 раза.

Преобладающим загрязняющим веществом в почвах города является свинец (рисунок 2): в двух пунктах наблюдений выявлено содержание поллютанта 1,1 ПДК, в одном – 1,3 ПДК и в еще одном – 2,1 ПДК. Средняя концентрация элемента в долях фонового значения составила 3,4

По результатам локального мониторинга земель установлено, что почвы промышленной зоны города загрязнены тяжелыми металлами, нефтепродуктами. Так, выявленные концентрации свинца составили 0,4 – 200 ПДК, цинка – 0,6 – 28,6 ОДК, кадмия – 1,2 – 16,8 ОДК, меди – 0,32 – 2,29 ОДК, мышьяка – 0,3 – 32 ПДК, нефтепродуктов – до 5,5 ПДК, местами до 200 ПДК и более.

Из специфических комплексных загрязняющих веществ в почвах промышленной зоны города представлены полициклические ароматические углеводороды (ОДК 1 мг/кг), в том числе бензо(а)пирен (ПДК 0,02 мг/кг), средние концентрации местами достигают 200 – 400 ПДК/ОДК.

Исследования химического состояния почв г. Борисов показали наличие полиэлементных техногенных геохимических аномалий в промышленной зоне города. В ряду загрязняющих веществ из тяжелых металлов преобладает свинец, из органических соединений – ПАУ и особенно бензо(а)пирен. Сложившаяся геохимическая обстановка требует проведения мероприятий по улучшению экологического состояния почв в зонах размещения ОАО «Борисовский хрустальный завод» и ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод», а также на пробной площадке №11 (ул. Толстикова, 26).

Из современных методов очистки почв наиболее перспективны:

– биоремедиация (суспензионная биодеградация), основанная на жизнедеятельности аборигенных и интродуцированных (то есть искусственно введенных в культуру путем применения биопрепаратов) живых организмов – для почв, загрязненных органическими соединениями (в том, числе ПАУ);

– фиторемедиация – метод основан на способности некоторых видов растений усваивать тяжелые металлы и аккумулировать их в тканях – применяют для очистки почвы от тяжелых металлов.

Преимуществом данных методов является относительно невысокая стоимость работ. Мероприятия по улучшению экологического состояния почв с применением данных методов необходимо проводить на загрязненных участках земель независимо от функционального назначения. Длительность работ должна составлять не менее двух вегетационных периодов. Оценка эффективности проводимых мероприятий необходимо проводить в конце каждого вегетационного периода [3].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что оценка состояния почвенного покрова проводилась по данным мониторинга земель населенных пунктов, осуществляемого ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. Наблюдения за состоянием городских почв проводится периодически (один раз в пять лет).

Разработанная сеть пунктов в г. Борисове включает 30 пробных площадок и обеспечивает получение информации, достаточной для объективной оценки состояния и тенденций загрязнения земель и принятия решений по рациональному использованию, улучшению и охране почв.

В рамках локального мониторинга земель в г. Борисов наблюдения за состоянием почв промышленной функциональной зоны проводят на ОАО «Борисовский хрустальный завод» (16 площадок) и ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод» (19 площадок).

### Список литературы

1. Овсеевич, И.А. Алгоритмы обработки экспериментальных данных / ред. И.А. Овсеевич. – М.: Наука, 1986. – 184 с.
2. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года. Утверждено решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.08.2011 № 72-Р. Режим доступа [http://www.minpriroda.gov.by/ru/legislation/new\\_url\\_1649710582](http://www.minpriroda.gov.by/ru/legislation/new_url_1649710582)– Дата доступа: 02.04.2023.
3. Цырлин, М.И. Экологические аспекты применения лакокрасочных материалов // Экология и промышленность России. – 2006. - №2 – С. 31–33.

УДК: 504.75:628.5

В.Д. ГАЙДУК, Т.А. ТИМОФЕЕВА

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД Г.БОРИСОВА И БОРИСОВСКОГО РАЙОНА

*«Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
myshlion@mail.ru, vlad.gayduk.03@mail.ru*

***Аннотация.** В данной статье дана комплексная экологическая оценка качества подземных вод г. Борисова и Борисовского района, используемых как единственный источник для централизованного и нецентрализованного водоснабжения. Предложены мероприятия по улучшению и сохранению качества вод.*

В настоящее время для нужд централизованного водоснабжения г.Борисова и Борисовского района используются днепровско-сожский, березинско-днепровский и, реже, девонский водоносные комплексы.

В г. Борисове централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение обеспечивается за счет эксплуатации двух групповых водозаборов – «Лядище» и «Неманица», а также ряда ведомственных одиночных скважин. Помимо этого, здесь разведано еще два участка для водозаборов – «Гливин» и «Пчельник» [1].

Для нужд нецентрализованного водоснабжения используются грунтовые воды, которые эксплуатируются колодцами не только в большинстве сельских населенных пунктов, но также в районах частной застройки в г. Борисове.

На территории Борисовского района в сельских населенных пунктах и в садоводческих товариществах эксплуатируется большое количество одиночных

водозаборных скважин, оборудованных так же на днепровско-сожских березинско-днепровских, и, реже, девонских водоносных комплексах. Дебит этих скважин варьирует от 100 до 1000 м<sup>3</sup>/сут. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод по ним не проводилась.

Геолого-гидрогеологические и климатические условия региона определяют формирование здесь толщи пресных подземных вод преимущественно гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. Их минерализация изменяется в диапазоне от 0,09 до 0,45 г/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 0,15 – 0,22 г/дм<sup>3</sup>. Такой химический состав подземных вод характерен для участков, не испытывающих антропогенного загрязнения. Эти воды по большинству контролируемых показателей удовлетворяют требованиям, предъявляемым к водам, используемым для централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Исключения составляют лишь нередко повышенные содержания в подземных водах железа, в отдельных случаях марганца, а также низкие (ниже физиологически оптимального уровня) содержания фтора. Так, при допустимом уровне (ПДК) содержания железа (Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>) равном 0,3 мг/дм<sup>3</sup> в водах многих скважин концентрации этого компонента достигают 1,0 – 2,6 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 8,6 ПДК. При уровне ПДК для марганца (Mn<sup>2+</sup>), равном 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, содержание этого компонента иногда достигает 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. При физиологически оптимальном содержании в питьевых водах фтора (F<sup>-</sup>) равном 0,7 – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, в эксплуатационных скважинах содержание этого компонента составляет от «не обн.» до 0,29 мг/дм<sup>3</sup>.

В водах с повышенным содержанием железа (более 0,5 – 1,0 мг/дм<sup>3</sup>) отмечается достаточно высокая цветность – до 42 град. (при допустимом уровне 20 град.) и мутность – до 5,0 мг/дм<sup>3</sup> (при допустимом уровне 1,5 мг/дм<sup>3</sup>). Причем содержание железа в водах и сопутствующие ему цветность и мутность может сильно изменяться во времени [2].

Железо и марганец в питьевых водах относятся к категории органолептических показателей, и повышенные их содержания в подземных водах сравнительно легко устраняются традиционными методами водоподготовки. В отличие от железа и марганца, повышенные содержания которых обусловлены природными факторами (гумидный климат региона, заболоченность территории, состав водовмещающих отложений), гораздо большую опасность имеют последствия антропогенного загрязнения пресных подземных вод, многие компоненты которого относятся к категории показателей санитарно-токсикологической вредности.

Антропогенное загрязнение подземных вод с наибольшей интенсивностью проявляется в горизонте грунтовых вод, залегающем первым от поверхности. К числу основных видов антропогенного загрязнения относятся сельскохозяйственное, коммунально-бытовое, промышленное и транспортное. Наиболее широкое распространение имеет сельскохозяйственное загрязнение, которое охватывает огромные площади сельскохозяйственных (в основном пахотных) земель, где вносятся минеральные и органические удобрения, осуществляется утилизация животноводческих стоков и т.д. Наиболее характерными компонентами этого загрязнения являются ионы NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>. В отличие от сельскохозяйственного загрязнения другие виды антропогенного загрязнения проявляются на сравнительно локальных участках, но отличаются более высокой интенсивностью. Перечень загрязняющих компонентов для них может быть очень велик. Кроме ионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>, это могут быть нефтепродукты, фенолы, СПАВ, тяжелые металлы и др. В связи с малой подвижностью подземных вод (в отличие от поверхностных) сформировавшееся загрязнение может сохраняться в них долгие годы. На многих участках, особенно в пределах населенных пунктов, различные виды загрязнения накладываются друг на друга, формируя очень высокие уровни загрязнения подземных вод. В результате может изменяться даже

геохимический тип воды. Характерный для природных условий Беларуси гидрокарбонатный магниевый-кальциевый тип воды может трансформироваться в более сложные типы – сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные и нитратно-хлоридно-гидрокарбонатные натриево-магниевый-кальциевый либо натриево-кальциевый-кальциевый. При этом их минерализация возрастает до 0,8 – 1,0 г/дм<sup>3</sup> и более. Как следствие, воды практически всех колодцев, эксплуатирующих грунтовый водоносный горизонт, имеют достаточно высокие уровни антропогенного загрязнения и очень часто они не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к водам источников нецентрализованного водоснабжения. Наиболее часто из разряда кондиционных эти воды выводят повышенные содержания нитратов (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Концентрации этого компонента в водах обследованных колодцев на территории Борисовского района нередко составляют 100 – 150 мг/дм<sup>3</sup>, достигая в отдельных случаях 294 мг/дм<sup>3</sup> (д. Черневичи) и даже 413 мг/дм<sup>3</sup> (д. Палелюм) при уровне ПДК 45 мг/дм<sup>3</sup>. Воды колодцев часто не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям также из-за повышенной общей жесткости (более 7,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>), присутствия нефтепродуктов (более 0,1 мг/дм<sup>3</sup>) и других компонентов, а также из-за неудовлетворительных микробиологических показателей.

Особенно интенсивное загрязнение грунтовых вод имеет место в пределах промплощадок предприятий, крупных животноводческих комплексов, мест утилизации коммунальных и промышленных отходов, а также на застроенной городской территории, где загрязнение может формироваться за счет утечек из канализационных систем, выгребных ям и т.д. На таких участках загрязнение из горизонта грунтовых вод может проникать и в более глубокие водоносные горизонты и комплексы, эксплуатируемые одиночными артезианскими скважинами и скважинами групповых водозаборов. Наиболее часто такое загрязнение фиксируется в первом от поверхности напорном водоносном комплексе – днепровско-сожском (f,lgIIId-sz). Это обусловлено не только относительно небольшими глубинами его залегания (в среднем 12 – 20 м), но и наличием в перекрывающей его толще сожской морены многочисленных литологических «окон», сложенных хорошо проницаемыми песками. Впервые такое загрязнение было зафиксировано в г. Борисове еще в 1950-е г. в скважинах на территории 2-ой больницы, горпромкомбината, школы № 1. Это выразилось в росте содержания в водах ионов Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> до уровней многократно превышающих естественный геохимический фон этих компонентов в напорных подземных водах четвертичных отложений Беларуси. Так, при уровне естественного геохимического фона ионов Cl<sup>-</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, не превышающих 5 – 10 мг/дм<sup>3</sup>, содержание Cl<sup>-</sup> в водах указанных скважин достигло 100-120 мг/дм<sup>3</sup>, а SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – 50 – 64 мг/дм<sup>3</sup>. Вследствие загрязнения общая жесткость воды в этих скважинах возросла до 8,1 – 9,4 мг-экв/дм<sup>3</sup>, превысив таким образом уровень ПДК (7,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Впоследствии эти скважины были ликвидированы. Однако наиболее интенсивное загрязнение напорных подземных вод днепровско-сожского комплекса было зафиксировано в 1956 г. в скважине на территории ДОКа (в то время – фанеро-спичечный комбинат) в Новоборисове. Здесь на глубине 25 м было отмечено возрастание Cl<sup>-</sup> до 165 мг/дм<sup>3</sup>, а SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – до 948 мг/дм<sup>3</sup> (при уровне ПДК равном 500 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость воды достигла 12,3 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК = 7,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>), а сухой остаток – 1249 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК = 1000 мг/дм<sup>3</sup>)

На групповых водозаборах «Лядище» и «Неманица» в настоящее время эксплуатируется более глубокий березинско-днепровский водоносный комплекс (f,lgIbr-IId). Однако и здесь наблюдаются достаточно значительные уровни антропогенного загрязнения подземных вод. Это выражается в повышенных (относительно естественного геохимического фона) содержания в подземных водах нитратов, хлоридов, сульфатов, аммония, включая их окисляемости и общей жесткости. Так, при



уровне естественного геохимического фона нитрат-иона в напорных подземных водах четвертичных отложений Беларуси равном  $1 - 5 \text{ мг/дм}^3$ , на водозаборе «Лядище» в водах эксплуатируемого березинско-днепровского комплекса содержание иона  $\text{NO}_3^-$  составляет  $13,2 - 42,0 \text{ мг/дм}^3$ , достигая иногда  $87,0$  и  $163,2 \text{ мг/дм}^3$  (скв. 10), что значительно превышает уровень ПДК ( $45 \text{ мг/дм}^3$ ). Содержание хлоридов в некоторых скважинах достигает здесь  $39 - 48,5 \text{ мг/дм}^3$ , а сульфатов –  $94,0 - 160,1 \text{ мг/дм}^3$ . В водах нередко фиксируется повышенное содержание аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) – до  $0,7 - 1,0 \text{ мг/дм}^3$  и более. В скв. 2 фиксировалось возрастание содержания аммония до  $3,0 \text{ мг/дм}^3$ , что превышает уровень ПДК, установленный для этого компонента ( $2,6 \text{ мг/дм}^3$ ). В этой же скважине отмечается повышенная перманганатная окисляемость воды – до  $9,9 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  при уровне ПДК –  $5,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . В ряде скважин на водозаборе «Лядище» (скв. 34, 10э) наблюдается повышенная общая жесткость воды – до  $7,3 - 8,43 \text{ мг-экв/дм}^3$  при ПДК равном  $7,0 \text{ мг-экв/дм}^3$ .

На этом водозаборе в предыдущие годы в некоторых скважинах наблюдалось загрязнение подземных вод хромом (Cr) выше уровня ПДК. После остановки скважин с его максимальным содержанием в настоящее время такое загрязнение не отмечается [3].

Однако, качество подземных вод на водозаборах «Лядище» и «Неманица» часто не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам не только по причине присутствия в них компонентов антропогенного загрязнения. В силу ряда природных факторов подземных воды эксплуатируемых горизонтов на территории Борисовского района, как и Беларуси в целом, отличаются повышенными содержаниями железа и, как следствие, повышенной цветностью и мутностью. Нередко в водах отмечаются и повышенные содержания марганца. На водозаборе «Лядище» содержание Fe в скв. 2 достигает  $1,44 \text{ мг/дм}^3$  ( $4,8 \text{ ПДК}$ ). Мутность в отдельных случаях (скв. 21) возрастает до  $8,5 \text{ мг/дм}^3$  при уровне ПДК –  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ , а цветность – до  $22,5$  град. при уровне ПДК –  $20$  град. На водозаборе «Неманица» цветность выше ПДК отмечается почти во всех скважинах и составляет от  $21$  до  $42$  град. (скв. 1006). В скв. 4 содержание Fe достигает  $1,35 \text{ мг/дм}^3$ , цветность  $39$  град., а мутность  $1,9 \text{ мг/дм}^3$ . Таким образом уровень ПДК превышает здесь по всем трем параметрам. На этом водозаборе превышение уровней ПДК наблюдается также и по Mn, содержание которого в водах варьирует здесь от «не обн.» до  $0,24 \text{ мг/дм}^3$  (ПДК =  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ ).

Повышенные содержания Fe, Mn, высокая цветность и мутность вод фиксируется и в одиночных артезианских скважинах на территории Борисовского района. Так, в артезианской скважине кафе «Борисовчанка» Борисовского РайПО содержание Fe достигало  $2,6 \text{ мг/дм}^3$  ( $8,7 \text{ ПДК}$ ), Mn –  $0,3 \text{ мг/дм}^3$  ( $3,0 \text{ ПДК}$ ), мутность  $3,5 \text{ мг/дм}^3$  ( $2,3 \text{ ПДК}$ ), цветность –  $26$  град. ( $1,3 \text{ ПДК}$ ). В артскважине № 1 Борисовского психоневрологического диспансера (д. Тарасики) содержание Fe достигало  $1,84 \text{ мг/дм}^3$  ( $6,1 \text{ ПДК}$ ), мутность –  $2,3 \text{ мг/дм}^3$  ( $1,5 \text{ ПДК}$ ), цветность –  $22$  град. ( $1,1 \text{ ПДК}$ ). В этой скважине, а также в расположенной рядом артскважине № 2 фиксировались очень высокие содержания аммония –  $10,8$  и  $11,2 \text{ мг/дм}^3$  соответственно, при уровне ПДК этого компонента –  $2,6 \text{ мг/дм}^3$ . Необходимо отметить, что формирование повышенных содержаний аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) происходит под влиянием, как антропогенных, так и природных факторов. Главную роль здесь играет микробиологический процесс преобразования нитратов ( $\text{NO}_3^-$ ) до аммония ( $\text{NH}_4^+$ ), протекающий в бескислородной слабо восстановительной геохимической среде подземных вод:

Таким образом, аммонийное загрязнение напорных подземных вод является следствием нитратного загрязнения грунтовых вод, которое в настоящее время имеет, как было отмечено выше, самое широкое распространение. В перспективе аммонийное загрязнение пресных подземных вод может стать основной причиной, осложняющей их использование для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В целом, экологическое состояние подземных вод на территории Борисовского района нельзя считать удовлетворительным. Наиболее высокие уровни загрязнения подземных вод наблюдаются в горизонте грунтовых вод. Как следствие, большинство колодцев в сельских населенных пунктах, эксплуатирующих этот горизонт, имеют воду неудовлетворительного качества. Следует констатировать, что проблема сельского водоснабжения является в настоящее время одной из самых острых и актуальных.

Существует ряд серьезных проблем и в области централизованного водоснабжения, базирующегося на использовании более глубоких напорных подземных вод. Несмотря на то, что Борисовский район располагает весьма значительными ресурсами пресных подземных вод, многократно превышающими современные и перспективные объемы их потребления, использование напорных подземных вод также осложняется проблемами их качества. Это связано не только с повышенными содержаниями в водах эксплуатационных горизонтов железа и марганца, повышенной их цветностью и мутностью. В последние годы в водах напорных водоносных комплексов все чаще фиксируются среды антропогенного загрязнения (повышенные, часто выше уровня ПДК, содержания нитратов, аммония, хрома, общей жесткости и т.д.). Это требует принятия неотложных мер по сохранению качества подземных вод, которые на территории Борисовского района являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для сохранения качества подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов на территории Борисовского района необходимо завершить работу по выделению зон санитарной охраны (ЗСО) одиночных водозаборных скважин, независимо от их ведомственной принадлежности, необходимо строгое соблюдение режимов хозяйственной деятельности не только в зонах санитарной охраны, но и в зонах влияния групповых и одиночных водозаборов, регулирование любого нового строительства, проведение оценки воздействия на качество подземных вод существующих объектов или видов хозяйственной деятельности и принятие неотложных мер по предотвращению загрязнения подземных вод. К числу последних относятся обязательные работы по тампонированию артезианских скважин, выбывших из эксплуатации. С целью выявления источников загрязнения подземных вод на участках наиболее неблагоприятных водозаборов (к числу таких следует отнести в первую очередь водозабор «Лядище» г. Борисова) целесообразно проведение геоэкологических съемок. Решением проблемы сельского водоснабжения может быть перевод его на использование подземных вод более глубоких водоносных горизонтов. Учитывая геохимические особенности пресных подземных вод региона (в первую очередь повышенные содержания в них железа) на всех водозаборах должны создаваться системы водоподготовки (обезжелезивания).

### Список литературы

1. Романкевич, Ю.А. Влияние нормативно очищенных сточных вод г. Несвижа на химический состав вод р. Уши / Ю.А. Романкевич // Весці Нац. акад. навук Беларусі, Сер. хім. навук [прил. к журн.]. – 2014. – Ч. 1. – С 86–90.
2. Романкевич, Ю.А. Эколого-геохимическая оценка технологических водоемов в малых городах Беларуси / Ю.А. Романкевич // Природопользование. – 2014. - Вып. 25. – Минск, 2014. – С. 98–107.
3. Струк, М.И. Геоэкологическая оценка пригородных водохранилищ Минска / М.И. Струк, С.Г. Живнач, Г.М. Бокая // Природопользование. – 2013. – Вып. 23. – Минск, 2013. – С. 48–55.

М.А. ЕФИМОВИЧ

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РОДНИКОВ ЧЕЧЕРСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
Efimowitch.m@yandex.by*

***Аннотация.** В статье представлены результаты полевых исследований родников Чечерского района. Составлена физико-химическая характеристика родников и родниковых вод. Выявлены источники загрязнения родниковых вод. Произведена оценка техногенного воздействия на литологическую основу района и физических свойств литогенной основы. Проведена комплексная геоэкологическая оценка состояния родников района.*

*Местоположение и природные условия Чечерского района.* Чечерский район, представляет собой небольшую территорию на северо-востоке Гомельской области, с волнистым рельефом, хорошо развитой гидрологической сетью.

Рельеф имеет высоты 140–190 м над уровнем моря, поверхность волнистая, местами холмисто-волниста. Относительные высоты 5–7 м, реже до 15 м. Преобладающие ландшафты – вторично-моренные равнины, местами перекрыты маломощным чехлом из лёссовидных суглинков (средневысотные). Наиболее низкий уровень рельефа приурочен к озерно-аллювиальным низинам и аллювиально-террасированным ландшафтам – до 15 % территории. Встречаются денудационные моренные гряды от 20 до 30 м.

В тектоническом отношении южная и центральная части района приурочены к Жлобинской седловине, крайний север – к южным склонам Оршанской впадины. Антропогенная толща (20–100 м), включая отложения морен (красно-бурые валунные супеси, суглинки с прослойками песка, песчано-гравийной смеси) днепровского и сожского оледенений.

По возрастным показателям, подземные воды Чечерского района относятся к позднемеловым на западе и к раннемеловым на востоке района.

*Размещение родников по территории района.* В большинстве случаев родники приурочены к пойменным ландшафтам, наибольшая концентрация их вдоль р. Сож и ее притоков на юге района и р. Покоть в его восточной части. Прослеживается определенная закономерность разгрузки грунтовых вод, наибольшая плотность родников находится в Чечерском и Мозырском районах. При этом, большинство родников (до 80 %) расположены вблизи долин рек, таких как Чечера и Припять. Эти района характеризуются достаточно глубоким залеганием грунтовых вод, в Чечерском районе 50–60 м, в Мозырском 40–60 м.

Исходя из значений неотектонических движений на территории Гомельской области, наибольшими структурными неоднородностями выделяются север области – Чечерский, Кормянский, Рогачевский районы, и юг – Мозырский район. Центральную и юго-восточную часть представляют суммарные деформации земной коры от 75 до 100 м, северо-восток и юго-запад от 100 до 150 м, что в свою очередь увеличивает фактор разгрузки грунтовых вод. Большая часть родников расположены за пределами населенных пунктов.

*Анализ физико-химических показателей родниковых вод.* Традиционно для оценки качества воды в водном объекте или в источнике водоснабжения, если речь идет о получении воды для питья, используются физические, химические и санитарно-бактериологические показатели. К физическим показателям качества воды относят температуру, запах и привкус, цветность и мутность. Химические показатели характеризуют химический состав воды. К числу химических показателей относят водородный показатель воды рН, жесткость и щелочность, минерализацию (сухой остаток), а также содержание главных ионов. К санитарно-бактериологическим показателям – общую бактериальную загрязненность воды и загрязненность ее кишечной палочкой, содержание в воде токсичных и радиоактивных микрокомпонентов.

Длина исследуемых водотоков родников колеблется от 1–2 м до 400. Площадь водосбора не превышает 1 км<sup>2</sup>. Ширина большинства водотоков до 1,5 м, она не меняется в период летней и зимней межени, кроме сезонных родников. Глубина водотоков варьирует от 2–4 до 15 см. Малая глубина обеспечивает всем ручьям прозрачность дна.

Расход воды не превышает 0,3 м<sup>3</sup>, поэтому все водотоки относятся к классу ручьев. По дебиту родники делятся на четыре категории: 1) более 1 л/с; 2) от 0,5 до 1 л/с; 3) от 0,1 до 0,5 л/с; 4) до 0,1 л/с.

Скорость течения в ручьях варьирует от 0 м/с до 0,19 м/с. Небольшой расход воды закономерно связан с малой глубиной и высоким трением потока о дно. Таким образом, в родниках, где скорость течения небольшая формируется песчано-илистое дно, а где скорость течения более высокая каменистая и с большей фракцией частиц.

Содержание нитратов незначительно, концентрация нитритов находится в пределах от 0 до 60 мг/л при ПДК 45 мг/л. В родниках, расположенных в пределах сельскохозяйственных угодий умеренного земледелия, либо его отсутствия, наблюдается тенденция уменьшения содержания всех элементов, что вполне может быть связано с поступлением биогенных веществ с прилегающих территорий (таблица 1) [1].

**Таблица 1 – Физико-химические показатели родников Чечерского район**

Родник	рН	Жесткость	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> мг/л	CL <sub>2</sub> мг/л	Fe мг/л	t°
1	2	3	4	5	6	7	8
Замковый	8,3	5,0	60	0	1	0	9,1
На Маркса	8,0	5,0	0	0	2	0	11,0
Вознесенский	7,5	7,0	0	0	0	0	10,0
Бердыж	6,5	6,0	38	0	8	0	8,9
Шоховский	6,5	3,0	0	0	0	0	9,3
Залесье 1	7,0	10,0	45	0	3	0	9,4
Залесье 2	7,5	7,0	50	0	1	0	9,3
Святая криница	7,5	7,0	30	0	0	0	10,0
Мотневичи 1	7,0	5,5	20	0	0	0	9,9
Мотневичи 2	7,0	7,4	40	0	0	0	10,4
Святая криница 2	7,0	5,3	19	0	0	0	12,0
Степанова	8,0	5,6	20	10	0	0	11,2
Лекарка	7,7	7,0	15	0	1	0	11,0
Сергеева 1	8,0	7,0	38	0	0	0	12,0
Сергеева 2	7,0	6,0	25	4	0	0	9,0
Молодых	8,5	6,5	20	0	0	0	10,3
Гибусовых	6,5	5,0	0	0	0	0	9,1

### Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Сивая криница	8,5	8,0	48	0	0,5	0	8,3
У стадиона	6,0	7,0	10	0	0	0	9,7
Полесье 4	8,0	5,9	0	10	1	0	9,0
Полесье 3	7,8	6,0	20	0	0	0	11,0
Полесье 2	7,0	6,5	25	0	0	0	10,2
Полесье 5	7,0	7,0	0	0	0	0	8,9
Святая криница 3	6,5	6,0	5	0	0	0	11,0

Природными источниками закисления воды могут быть избыточное накопление диоксида углерода при активном разложении органических веществ, поступление стоков болотных вод, содержащих много органических кислот, а также разложение железистых вод. Показатель рН болотных и железистых вод менее 4,0. Низкие значения рН наблюдаются весной в период таяния снега.

Смещение величины рН природных пресных вод в кислую сторону определяется не только избыточным накоплением свободной угольной кислоты. В болотных водах, например, повышенная кислотность обусловлена наличием серной кислоты. Также, болотные переувлажнённые почвы черного цвета приносят свой гумус, что придает воде кислую среду. Жесткость воды варьирует от 3 до 10 мг-экв/л, что соответствует умеренно жестким водам [2].

В ручьях умеренного землепользования либо его отсутствия наблюдается тенденция к уменьшения содержания всех элементов, что вполне может быть связано с поступление биогенных веществ с прилегающих территорий. Наличие хлора может говорить о породах, которые слагают родник. В данном случае высокое содержание хлора в роднике Бердых на меловом месторождении.

*Геоэкологические условия формирования родникового стока.* Питание большинства родников происходит за счет вод, приуроченных к верхнему мощному покрову рыхлых четвертичных (QI-IV) отложений, наиболее подверженных техногенному воздействию и загрязнению, что сказывается на их состоянии. В частности, по физико-химическим характеристикам воды родников можно судить о состоянии питающих их грунтовых вод, о степени антропогенной нагрузки на территорию.

В первую очередь оценивается наличие на поверхности водосбора опасных объектов – источников загрязнения родниковых вод, в частности промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов (гаражи сельскохозяйственной техники, животноводческие фермы), дачных поселков с выгребными ямами, свалок твердых бытовых отходов (ТБО), крупных автодорог.

Большинство родников характеризуются умеренным техногенным воздействием на поверхность водосбора. Наиболее опасные объекты расположены в самом городе и отдельных участках животноводческих ферм, которые могут являться потенциальными источниками загрязнения при просачивании загрязняющих элементов (поступление азота в форме нитрат-иона и бактериологическое загрязнение) из смежных водоносных горизонтов через гидрогеологические окна.

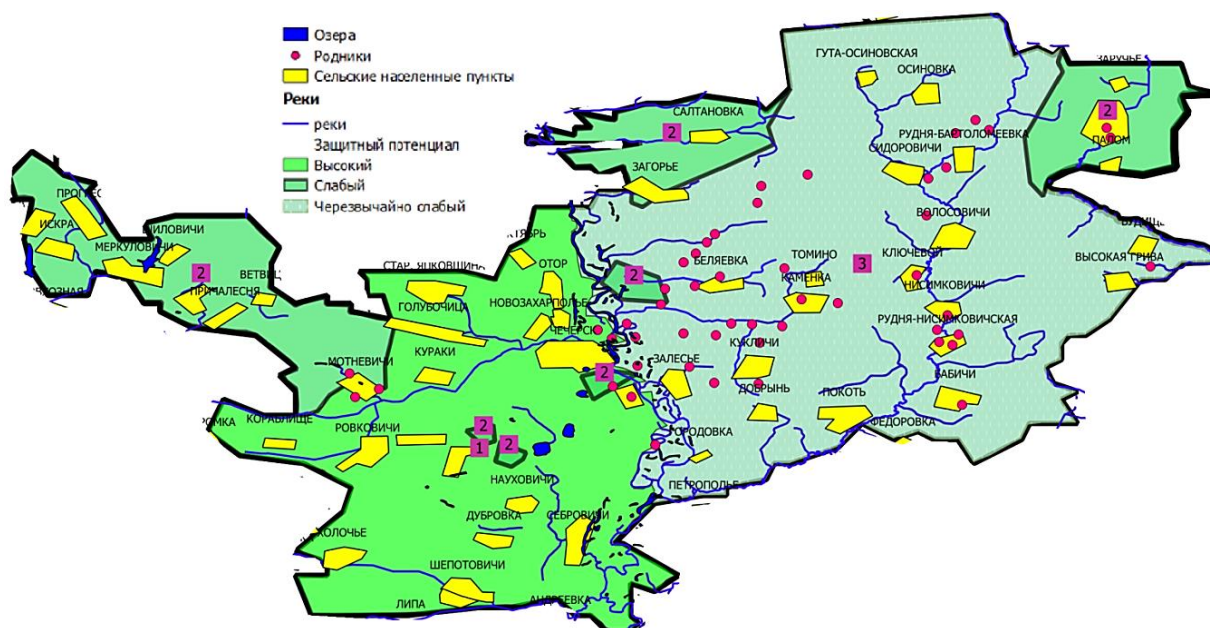
Для определения степени защищенности родниковых вод от загрязнений Чечерского района, были изучены следующие сведения о защитной зоне и грунтовых водах: рельеф местности; характер гидрографической сети; величина атмосферных осадков; литологическое строение защитной зоны; фильтрационные свойства пород, слагающих защитную зону; глубина залегания грунтовых вод.

В результате исследования было проведено районирование территории по типам литологического строения участков расположения родников. На схеме были выделены типовые участки, характеризующиеся определенным строением защитной зоны.

Чечерский район в основном перекрывают два вида почв, это сильно оподзоленные почвы на лессовидных суглинках, подстилаемых моренным суглинком или песком на западе района и слабо оподзоленные почвы на древне-аллювиальных песках с близким залеганием грунтовых вод (мокрые пески).

По типу литологического строения и глубине залегания грунтовых вод определены следующие категории защитного потенциала защитной зоны:

- высокий;
- слабый;
- чрезвычайно слабый (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Схема районирования Чечерского района по литологическому строению защитной зоны**

При составлении карты учитывалось, что слобопроницаемые породы (суглинки, глины) обуславливают наличие защитных свойств, проницаемые (пески, супеси) – их отсутствие.

Из этого следует, что большая часть родников находится на древне-аллювиальных песках с близким залеганием грунтовых вод с низким защитным потенциалом [3].

#### *Загрязняющие условия и факторы.*

Основными видами загрязнения поверхностных и подземных вод в районе служат животноводческие комплексы, автомобильный транспорт, ведение пастбищного животноводства и несанкционированные свалки. Преобладающая часть загрязняющих веществ приходится на органические вещества, взвешенные вещества, соли аммония, фосфаты, хлориды.

В настоящее время в районе 34,9 тыс. га сельскохозяйственных земель, на которых ведется сельскохозяйственное производство 7 животноводческих хозяйств: ОАО «Отор», ОАО «МотневичиАгро», ОАО «Вознесенск», ОАО «Звезда», ОАО «Полесье», ОАО «Ботвиново», КСУП «РовковичиАгро».

Загрязненные грунты являются одним из долговременных индикаторов экологического неблагополучия территорий. Загрязнение почв тяжелыми металлами происходит в основном за счет пылевых выпадений. При этом форма зон загрязнения часто определяется метеорологическими и орографическими условиями

В ходе исследований было установлено, что Чечерский район находится в относительно благоприятной экологической обстановке, с минимальным количеством промышленных объектов, а те, что имеются, специализируются на лесной деятельности и сельском хозяйстве. Основную угрозу для родников представляют животноводческие комплексы и несанкционированные свалки бытовых отходов.

Развитие сельского хозяйства, промышленности и других видов хозяйства увеличивает техногенную нагрузку на окружающую среду, и, в частности, на водные ресурсы, вовлечённые в питьевое водоснабжение. Исходя из этого, актуальной является проблема обеспечения населения качественной питьевой водой.

Большинство родников характеризуются умеренным техногенным воздействием на поверхность водосбора. Основную опасность для родников представляют бытовые стоки с дачных и коттеджных участков, а также с животноводческих ферм (поступление азота в форме нитрат-иона и бактериологическое загрязнение). Наибольшую техногенную нагрузку, испытывают те родники, которые находятся в черте населённых пунктов.

### Список литературы

1. Оценка качества родниковой воды [Электронный ресурс] / электронно графические данные. – Режим доступа : <https://infourok.ru/ocenka-kachestva-rodnikovoy-vodi-351215.html>. – Дата доступа : 03.05.2023.

2. Исследование физических свойств родниковой воды [Электронный ресурс] / электронно графические данные. – Режим доступа : [https://урок.пф/library/issledovanie\\_fizicheskikh\\_svojstv\\_rodnikovoj\\_vodi\\_po\\_072747.html](https://урок.пф/library/issledovanie_fizicheskikh_svojstv_rodnikovoj_vodi_po_072747.html). – Дата доступа : 09.05.2023.

3. Литогенная основа как фактор ландшафтной дифференциации [Электронный ресурс] / электронно графические данные. – Режим доступа : <https://lektsia.com/1x5a90.html>. – Дата доступа : 12.05.2023.

**УДК: 543.3**

М.А. ЕФИМОВИЧ

### **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ № 6 «ЧИСТАЯ ВОДА И САНИТАРИЯ» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
efimowitch.m@yandex.by*

*Аннотация. В статье представлены результаты работы выполнения национальной стратегии устойчивого развития водных ресурсов на повестке 2030. Рассмотрены достижения выполнения водной политики, рассмотрены вопросы водоснабжения населённых пунктов и их проблематику, проблемы при водоочистке и*

*водоподготовки. Обозначены актуальные проблемы в достижении национальной программы и представлены механизмы ее реализации.*

Ресурсы поверхностных вод, протекающих через Беларусь в средние по водности годы, составляют 58 км<sup>3</sup>. Однако, несмотря на достаточно высокую обеспеченность страны ресурсами речного водного стока, качество поверхностных вод не удовлетворяет требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения, в связи с этим основным источником водообеспечения являются пресные подземные воды (это более 87% от общего водопотребления страны).

Объем забираемой из природных источников воды в Беларуси составляет 1326 млн.м<sup>3</sup>, в том числе из поверхностных водных объектов – 529 млн. м<sup>3</sup>, из подземных – 797 млн. м<sup>3</sup>. Тенденция к уменьшению забора природных вод, наметившаяся после 1991 г.– 2790 млн. м<sup>3</sup>, сохранилась. Произошло существенное сокращение использования воды на 1613 млн. м<sup>3</sup>, или 58 %. В промышленности стали вводить замкнутное водопользование. Что в свою очередь составляет 96 % к выполнению задачи повестки 2030, существенно повысить эффективность водопользования во всех секторах экономики [1].

Больших успехов достигли производства с обращениями отходов водоподготовки Загрязняющие вещества, присутствующие в составе природных и сточных вод, в процессе очистки удаляются в виде отходов совместно и в составе с фильтрующими материалами. Объемы образования данных отходов значительно сократились, в 2010 году объемы отходов водоочистки составляли 17 424 тонны (далее т), в 2011 – 16 114 т, в 2012 – 12 219 т, в 2014 – 8 743 т. Наибольшими объемами отходов являются продукты химводоподготовки.

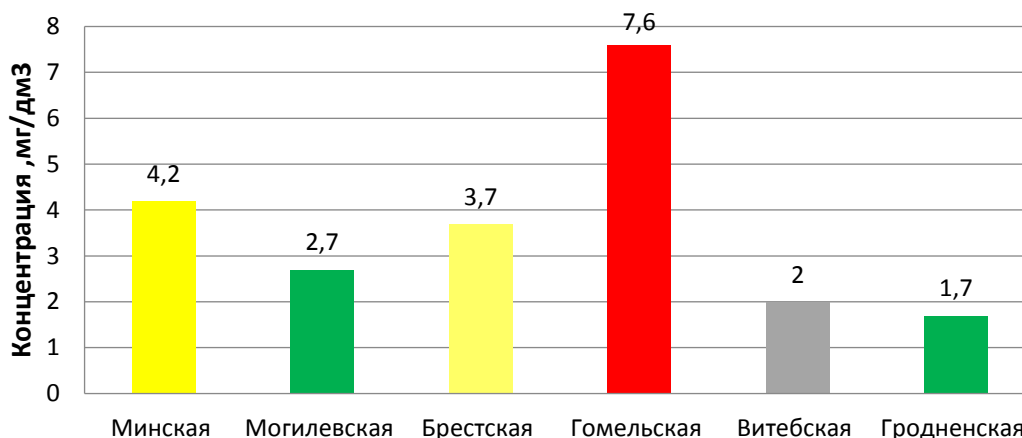
Не решенной проблемой остается вопрос о вторичном использовании железосодержащих осадков, которые образуются в достаточно больших количествах и в дальнейшем подвергаются длительному хранению или захоронению на полигонах. Таким образом, задача о повышении качества воды предоставляемая населению, посредством уменьшения сброса отходов и продуктов водоочистки составляет 81 % выполнения.

Произошло существенное сокращение использования нерентабельных очистительных загрузок и фильтров. Основную очистительную функцию выполняют гранитный щебень (56%) и кварцевый песок (36%). Преобладающее использование этих материалов обусловлено их относительной дешевизной и высокой обеспеченностью республики такими ресурсами. Однако иногда такие фильтрующие загрузки не всегда оказывают положительный эффект. Периодичность замены составляет 1 раз в год. Основную функцию которую они выполняют это фильтрация вод от содержания железа. Наибольшими показателями концентрации растворенного железа обладает Гомельская область, до 7,6 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 1).

Проблема с содержанием железа в воде практически решена на 85 %. За 2015-2020 годы в стране введено в эксплуатацию 500 станций обезжелезивания и планируется еще 800.

Обратной проблемой всеобщей качественной недорогой воды в республике выступает проблема с повышением потребления воды на душу населения. В среднем по областям он составит 150-160 литров и до 230 литров в столичном регионе. Незначительное снижение потребления с 1990 года связано с уменьшением численности населения. Большое использование воды связано с относительной дешевизной тарифов по отношению к европейским странам.





**Рисунок 1 – Среднее содержание железа в подземных водах по областям**

Охват населения, по равному и всеобщему доступу к питьевой воде, которое пользуется центральным водоснабжением составляет 97-98 %. Однако другой проблемой выступает система водоотведения, только 72 % населения, которые подключены к центральному водоснабжению, располагают системами водоотведения (канализациями), тем самым не сбрасывая воду в почву и открытые водоемы, ручьи. Остальные 28 % не имеют системы канализации, это в основном сельские населенные пункты. В этих условиях население вынуждено собственными силами и средствами организовывать водоотведение. Наименьшим показателем водоотведения обладает Минская область, 68 %. По национальной стратегии 2030 планируется вести в эксплуатацию до 11 000 км сетей канализаций.

Не решенной проблемой остается сертификация водоочистных сооружений. В соответствии с Таможенным кодексом ЕАЭС, сертификация водоочистных сооружений обязательна, и Беларусь остаётся одной из немногих стран, где такого правила нет. Сертификация позволяет учесть, что оборудование эффективно справляется как с очисткой высокотоксичных сточных вод, так и с их большими объёмами. В настоящее время белорусские производители с международными сертификатами соответствия не могут конкурировать с теми производителями, качество продукции которых зиждется только на честном слове. В Республике Беларусь не налажено собственных технологий по изготовлению комплектующих деталей для водоочистных сооружений, большая их часть закупается в Российской Федерации. Не малая часть производственных сооружений водоочистки уже устарела и изношена и не может эффективно выполнять свою работу. В силу этого происходит некачественная очистка сточных вод с последующим сбросом в поверхностные воды [2].

Существующая в стране централизованная система водоснабжения не позволяет организациям водопроводно-канализационного хозяйства одновременно поставлять абонентам воду питьевого качества и техническую воду. Для переустройства централизованных систем водоснабжения в целях развития систем технического водоснабжения потребуются значительные финансовые затраты на полное их техническое перевооружение.

Увеличен также процент по планомерной замене городских тепловых сетей с 3 до 4 % в год. За 2020 год заменено 511 километров (далее км) тепловых сетей. Что в свою очередь позволило сократить тепловых потерь с 13,8 % до 10 %. Общая протяженность тепловых сетей энергосистемы – 4800 км, в том числе 2000 км магистральных и 2800 распределительных.

Около 3 % идет замена водопроводных сетей. Но из-за большой протяженности сетей произвести полную замену до 2030 года не представляется возможным. Только в Минске она составляет 3100 км, в Гомеле 1560 км. Следует отметить что строительство сетей водоснабжения идет по сверхнормативным срокам. Каждый год идет переподключения к центральным сетям около 25-30 населенных пунктов. Из всех областных центров, только Минск на 100 % обеспечивает население бесперебойной подачей качественной питьевой воды [3].

Основными проблемами в реализации национальной стратегии являются:

– локальное ухудшение экологического состояния водных объектов в результате сброса сточных вод (Свислочь – Минск, Уза – Гомель, Мухавец – Кобрин, Уша – Молодечно, Днепр – Лоев);

– недостаточная очистка вод объектами сельского хозяйства;

– накопление продуктов отстоя при водоочистке;

– не развитость в сельских населенных пунктах систем канализации;

– низкая осведомленность населения о проблемах рационального использования водных ресурсов и качества воды;

– износ сети водоотведения в крупных городах (износ систем водопроводов в старых многоквартирных домах);

– нарушения систем и технологий хранения навоза вследствие загрязнения подземных и поверхностных вод.

Механизмы реализации национальной стратегии управления водными ресурсами:

– совершенствование экономических методов и механизмов рационального водопользования;

– развитие научных основ мониторинга поверхностных и подземных вод;

– научное обеспечение условий внедрения наилучших доступных технических методов;

– поддержку социальных проектов (проведение общественных работ), ориентированных в первую очередь на восстановление малых рек и обустройство родников;

– научное обеспечение условий внедрения наилучших доступных технических методов;

– развитие существующих и создание новых механизмов управления водными ресурсами.

Предпринятые действия на местном (локальном уровне):

1 просветительская работа в молодёжных коллективах (СУЗЫ, ВУЗЫ, школы) по проблемам рационального использования и охраны водных ресурсов;

2 организация экологических акций;

3 целенаправленная работа с молодёжью через социальные сети;

4 организация научных исследований (и мастер классов) качества воды централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения;

5 выявление источников загрязнения подземных вод, минимизация их воздействия;

6 мониторинг экологического состояния водных объектов, качества источников питьевого водоснабжения.

### Список литературы

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2021. – 203 с.

2. Общая характеристика водных ресурсов республики Беларусь [Электронный ресурс] / Электронно-графические данные. – Режим доступа: [https://studbooks.net/1223825/ekologiya/obschaya\\_harakteristika\\_vodnyh\\_resursov\\_respubliki\\_bielarus](https://studbooks.net/1223825/ekologiya/obschaya_harakteristika_vodnyh_resursov_respubliki_bielarus). – Дата доступа: 17.04.2023.

3. О Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 года [Электронный ресурс] / Электронно-графические данные. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22200091>. – Дата доступа: 17.04.2023.

УДК 624.131.7

Н.Н. КИРИЛЕНКО

### ДЕФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
kolya.kirilenki@mail.ru*

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию деформационных и прочностных свойств грунтов в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод». Были рассмотрены вопросы методик проведения лабораторных опытов по определению этих свойств на примере фосфогипса, а также обработки полученных результатов.*

Рассмотрим деформационные и прочностные свойства на примере 2 экспериментальных опытов: компрессионная сжимаемость и одноплоскостной срез.

В качестве испытуемого образца используем фосфогипс, отобранный из терриконов «Гомельского химического завода».

*Сжимаемостью грунтов* называют способность их уменьшаться в объеме (давать осадку) под действием внешнего давления.

Деформационные свойства грунтов необходимы для прогноза изменения его объема (уплотнение, разуплотнение). В пределах обратимых, небольших по величине деформаций, протекающих со скоростью звука, связь между напряжениями и деформациями характеризуется линейным законом упругости (Гука), который для случая одноосного сжатия выражается формулой:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon ,$$

Зависимость между давлением на дисперсный грунт и его сжатием находят путем испытания образца, помещенного в жесткое кольцо, не позволяющее грунту расширяться в поперечном направлении. Такой вид испытания грунта называется *компрессией*. В связи с тем, что при компрессионном сжатии диаметр образца грунта не меняется, относительная объемная и вертикальная деформации равны, т. е.  $\varepsilon_v = \varepsilon_z$ :

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{h} ,$$

*Необходимое оборудование:*

Компрессионный прибор К–1М; весы технические; штангенциркуль с точностью 0,1 мм; сушильный шкаф; стаканчики металлические (2 шт.); шпатель; индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм (2 шт); бумага фильтровальная.

*Проведение испытаний:*

1) Разобрать прибор К–1М: отвинтить гайки и снять верхнее коромысло; снять консоли, отвинтить арретир, вытащить штамп, отпустить три зажимных винта на дне одометра и снять корпус одометра; из корпуса вытащить кольцо и снять с него резиновую прокладку и режущую насадку.

2) Штангенциркулем измерить высоту  $h_0$  и внутренний диаметр  $d_0$  кольца. Взвесить кольцо. Массу кольца  $m_0$  и размеры его записать в журнал.

3) Если испытывается грунт ненарушенной структуры, то на кольцо устанавливается режущая насадка. Затем кольцо острым режущим краем устанавливается в вертикальном положении на гладко зачищенную поверхность монолита. Одновременно, понемногу нажимая на верхний край кольца, насадить его на столбик грунта, не допуская перекоса. После того как грунт займет всю плоскость кольца, отделить его от монолита. Снять с кольца режущую насадку и избыток грунта в кольце срезать вровень с краями кольца.

4) Если испытывается грунт нарушенной структуры, то необходимое количество грунта тщательно перемешать до образования однородной массы и заполнить им кольцо, добиваясь одинаковой плотности грунта во всех частях кольца, для чего кольцо следует заполнять послойно. Кольцо с грунтом взвесить, массу  $m_1$  записать в журнал.

5) Установить на кольцо режущую насадку. Покрыть обе поверхности грунта влажной фильтровальной бумагой. Установить кольцо с грунтом на дно одометра и собрать прибор.

6) Закрепить в опорных бобышках два индикатора так, чтобы ножки индикаторов упирались в консоли и были выдвинуты на 70 % свободного хода (примерно на 7 мм). Записать показания индикаторов при отсутствии груза на подвеске в таблицу.

7) Испытания проводим экспресс-методом. Это значит, что отсчеты по индикаторам снимаются через две минуты после приложения очередной степени нагрузки.

8) На подвеску рычага пресса устанавливаются следующие грузы:

а) для слабых грунтов – 0,1; 0,2; 0,3; 0,6; 1,2; 1,8; 3,0; 4,5; 6,0 кг;

б) для прочных грунтов – 0,6; 1,2; 1,8; 3,0; 4,5; 6,0; 12,0 кг.

9) Этими же ступенями снимают грузы до нуля и также записывают показания индикаторов (цикл разгрузки).

После окончания опыта прибор разбирают, грунт выбрасывают, а прибор тщательно вытирают и собирают снова [1].

*Полученные результаты:*

**Таблица 1 – Журнал компрессионных испытаний фосфогипса**

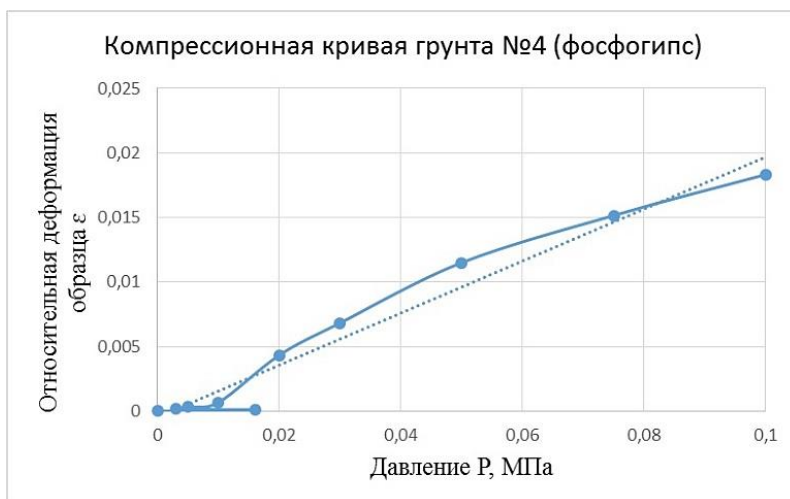
Высота кольца  $h_0 = 30$  мм  
 Диаметр кольца  $d_0 = 87,2$  мм  
 Масса кольца  $m_0 = 229,24$  г  
 Масса кольца с влажным грунтом  $m_l = 534,9$  г

Масса груза на подвеске $Q$ , кг	Давление $P = \frac{Q}{60}$ , МПа	Отсчеты по индикаторам, мм			Абсолютная деформация прибора (по тарировочной кривой $\Delta$ , мм)	Относительная деформация грунта $\varepsilon = \frac{\Delta h}{h_0}$ ,
		левый $n_1$ , мм	правый $n_2$ , мм	среднее $n_{cp} = \frac{n_1 + n_2}{2}$		
0	0	2,38	1,69	2,035	0,00	
0,1	0,016	2,37	1,68	2,025	0,05	0,0001
0,2	0,003	2,36	1,63	1,995	0,08	0,000166
0,3	0,005	2,35	1,60	1,975	0,12	0,000333
0,6	0,01	2,23	1,52	1,875	0,14	0,000666
1,2	0,02	2,10	1,39	1,745	0,16	0,00433
1,8	0,03	2,01	1,31	1,66	0,17	0,006833
3	0,05	1,90	1,14	1,52	0,17	0,0115
4,5	0,075	1,85	0,95	1,4	0,18	0,01516
6	0,1	1,80	0,79	1,295	0,19	0,01833

**Таблица 2 – Результаты определения компрессии фосфогипса**

Плотность влажного грунта  $\rho = 1,706$  г/см<sup>3</sup>  
 Плотность сухого грунта  $\rho_d = 1,00488$  г/см<sup>3</sup>  
 Коэффициент пористости до опыта  $e_0 = 0,4927$   
 Влажность до опыта  $W_0 = 69,77$  %  
 Степень влажности до опыта  $s_r = 0,84$

Давление $P_i$ , МПа	Приведенная деформация $\varepsilon_i$	Коэффициент пористости $e_i$	Коэффициент сжимаемости $m_0$ , МПа <sup>-1</sup>	Одометрический модуль деформации $E_{oed}$ , МПа <sup>-1</sup>	Модуль деформации $E_k$ , МПа <sup>-1</sup>
0	0	0,4927			
0,016	0,0001	0,492550	0,07	21,21	17,059
0,003	0,000166	0,492452	0,125	11,976	9,55328
0,005	0,000333	0,492202	0,0994	15,015	12,0136
0,01	0,000666	0,491705	0,5469	2,729	2,1835
0,02	0,00433	0,486236	0,3736	4	3,19635
0,03	0,006833	0,482500	0,34835	4,2854	3,4280
0,05	0,0115	0,475533	0,21852	6,8306	5,4647
0,075	0,01516	0,470070	0,18904	6,9306	6,3183
0,1	0,01833	0,465344	0,18904	6,9306	6,3183



**Рисунок 1 – Компрессионная кривая фосфогипса**

Испытания грунтов методом *одноплоскостного среза* производят для определения следующих характеристик: прочности сопротивления грунта срезу  $\tau$ , угла внутреннего трения  $\varphi$ , удельного сопротивления  $c$ . Эти характеристики можно определять для песков (кроме гравелистых и крупных), глинистых и органно-минеральных грунтов.

Эти характеристики определяют по результатам испытаний образцов грунта в одноплоскостных срезных приборах с фиксированной плоскостью среза путем сдвига одной части образца относительно другой его части касательной нагрузкой при одновременном нагружении образца нагрузкой, нормальной к плоскости среза.

*Сопротивление грунта срезу* – предельное среднее касательное напряжение, при котором образец грунта срезается по фиксированной плоскости при заданном нормальном напряжении. Для определения  $c$  и  $\varphi$  необходимо провести не менее трех испытаний при различных значениях нормального напряжения.

Испытания проводят по следующим схемам:

- а) консолидированно-дренированные испытания – для песков и глинистых грунтов независимо от их степени влажности в стабилизированном состоянии;
- б) неконсолидированное испытание – для водонасыщенных глинистых и органно-минеральных грунтов, имеющих показатель текучести  $I_L \geq 0,5$  и просадочных грунтов, приведенных в водонасыщенное состояние замачиванием без приложения нагрузки; для определения  $\varphi$  и  $c$  в нестабилизированном состоянии [2].

*Необходимое оборудование:*

Прибор ГП-30М; индикатор часового типа; нож с ровным краем; шпатель; фильтровальная бумага.

*Проведение испытаний по схеме неконсолидированного быстрого среза:*

1. Перед производством испытания на сдвиг собрать срезыватель прибора. Для этого верхнюю обойму следует поставить на нижнюю, а установочные шпильки закрутить, настолько, чтобы концы их вошли в отверстия бобышек нижней обоймы, и верхняя обойма лежала на нижней без зазора между ними.

2. Гильзу с вырезанным образцом поместить в верхнюю обойму срезывателя. Поверхность грунта покрыть фильтровальной бумагой. После этого положить верхний перфорированный вкладыш.

3. После закрепления срезывателя в гнезде маховичком и соединения обойм грунт продавить до соприкосновения с нижним вкладышем.

4. После зарядки срезывателя на верхний вкладыш осторожно двумя руками

заложить штамп загрузочного устройства. Сверху установить крестовину и подсоединить механизм вертикального давления.

5. На образец грунта передать в одну ступень нормальное давление  $p$ , при котором будет производиться срез образца. Значения  $p$  принять по таблице 3.

**Таблица 3 – Рекомендуемые значения нормального давления**

Грунты	Нормальное давление $p$ , МПа
Глинистые и органоминеральные грунты с показателем текучести: $0,5 < I_L < 1,0$ $I_L > 1,0$	0,05; 0,1; 0,15 0,025; 0,075; 0,125

6. Одновременным вращением гаек установочных шпилек, соединяющих обоймы, установить зазор между обоймами. Величина должна быть минимальной (от 0,5 до 1,0 мм). Если вращение гаек требует значительного усилия или после их изъятия зазор закрывается снова, необходимо снять вертикальное давление и проверить правильность загрузки.

7. Перед началом сдвига упор тормозного устройства отвести от эксцентрика с таким расчетом, чтобы ход верхней обоймы срезователя был равен 5-8 мм.

8. Присоединить с помощью тросика механизм горизонтальной нагрузки. Выкрутить установочные шпильки и установить индикатор горизонтальных деформаций так, чтобы ножка была выдвинута на 6-8 мм.

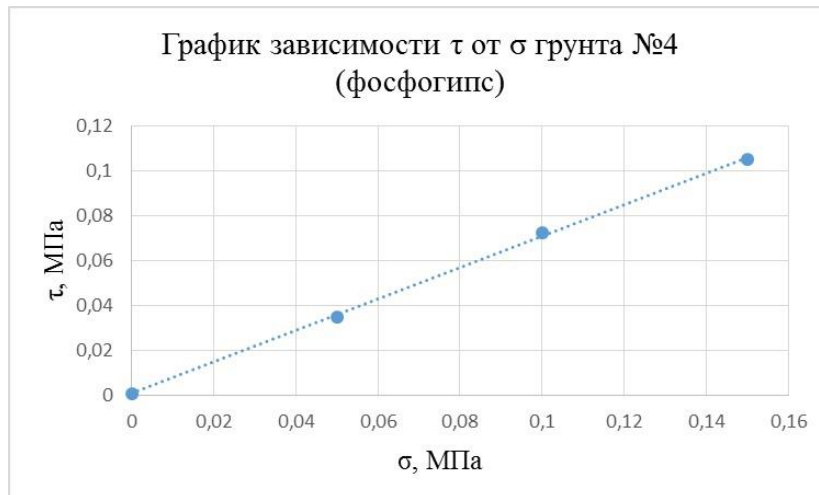
9. При передаче касательной нагрузки ступенями их значения не должны превышать 10 % значения нормального давления, при котором производится срез. Весь опыт должен занять не более 2 мин [1].

*Полученные результаты:*

**Таблица 4 – Журнал лабораторных определений на одноплоскостной срез фосфогипса**

Масса груза на подвеске рычага вертикальной нагрузки $Q_1$ , кг	Давление на образец грунта $P$ , МПа	Нормальное напряжение $\sigma$ , МПа	Масса груза на подвеске рычага горизонтальной нагрузки $Q_2$ , кг	Касательное напряжение $\tau$ , МПа
1,6	0,05	0,05	1,4	0,035
3,6	0,1	0,1	2,9	0,0725
5,6	0,15	0,15	4,2	0,105

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\varphi &= 0,7 \\ c &= 0,00083 \end{aligned}$$



**Рисунок 2 – График зависимости  $\tau$  от  $\sigma$  фосфогипса**

*Деформационные свойства* характеризуют поведение грунта под нагрузками, не превышающими критические и, следовательно, не приводящими к разрушению. Эти свойства можно выразить двумя парами показателей: либо модулем деформации и коэффициентом Пуассона, либо модулями сдвига и объемного сжатия.

Деформационные свойства грунтов определяются в условиях, моделирующих работу грунта в сооружении. Наиболее часто деформационные свойства грунтов определяются при статическом нагружении.

Грунт под нагрузкой может деформироваться при свободном расширении, ограниченном боковом или без бокового расширения. Первое условие реализуется при одноосном сжатии образцов, второе — при испытании в приборах трехосного сжатия и методом пробных нагрузок, третье — при компрессии.

*Прочностные свойства* характеризуют поведение грунта под нагрузками, равными или превышающими критические, и определяются только при разрушении грунта. Сдвиг и разрыв — два основных механизма потери прочности телом. Сдвиг происходит под действием касательных сил; при сдвиге одна часть тела перемещается относительно другой. Разрыв тела происходит под действием нормальных растягивающих, сил и морфологически выражается в виде трещин и отделении одной части тела от другой.

### Список литературы

1. Грунтоведение: практикум / В. Л. Моляренко [и др.]; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.
2. Грунтоведение: учебное пособие / сост. В.В. Крамаренко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 472 с.



З.П. КОЗЛОВСКАЯ-КЕЛЯВСКАЯ

## ИЗУЧЕНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО СПРОСА НА РЕКРЕАЦИОННОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
zlata.mamylya@gmail.com*

***Аннотация.** В данной статье приведен анализ социологического опроса о рекреационном лесопользовании. Выявлен процент спроса на экологический туризм и осведомленность рекреантов (респондентов) о туристических объектах, находящихся на территории Гомельской области. Описано разработанное приложение «Экотур Гомельская область» в котором внесены все объекты рекреационного туризма нашего края для более быстрой и качественной индивидуальной деятельности туристов.*

Рекреация – это деятельность человека в свободное время, осуществляемая с целью восстановления физических, эмоциональных, психологических сил и здоровья, а также всестороннего развития, не связанная с выполнением трудовых обязанностей и повседневных бытовых потребностей. Из этого следует, что рекреационное лесопользование – это использование лесных ресурсов с целью отдыха.

Рекреационные леса – это особая категория земель лесного фонда, которые являются местами организованного в той или иной степени отдыха населения. К ним отнесены леса парков и лесопарков. И те, и другие размещаются в пределах зеленых зон. Важнейшим качественным отличием парковых рекреационных лесов должна быть их подготовленность к массовому отдыху, что достигается соответствующей благоустроенностью территории, достаточно густой и прочной дорожно-тропиночной сети, использованием малых форм архитектуры и т.д. [1].

Рекреационные леса охраняемых территорий имеют свои специфические особенности. Поскольку в этих условиях важной стороной лесопользования является сохранение ценных природных комплексов, поэтому рекреация здесь допускается в ограниченных объемах, гарантирующих нормальное функционирование заповедных территорий. Одной из основных форм рекреационного лесопользования тут могут являться экскурсии по установленным и специально подготовленным маршрутам – так называемым учебно-познавательным тропам.

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность. Туристы должны получать устную или письменную информацию об этих объектах.

Организация экологической тропы и зеленого маршрута – одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения. Также служат для эффективного мониторинга рекреационных потоков в пределах ООПТ [2].

Экологические тропы и зеленые маршруты предназначены для охраны природы через экологическое образование, воспитание, обучение, а также знакомство с конкретными задачами охраны природы в данной местности. Основные задачи экологических троп показать и объяснить значение природы для жизни человека, закрепить в сознании важность проблемы охраны природы для экологических и экономических выгод с точки зрения охраны природы, удовлетворить эстетические

потребности в общении с природой, формировать экологическую культуру, экологически ответственное поведение по отношению к окружающей среде. Так же рекреанты способствуют сохранению и восстановлению уникальных лесных природных ландшафтов.

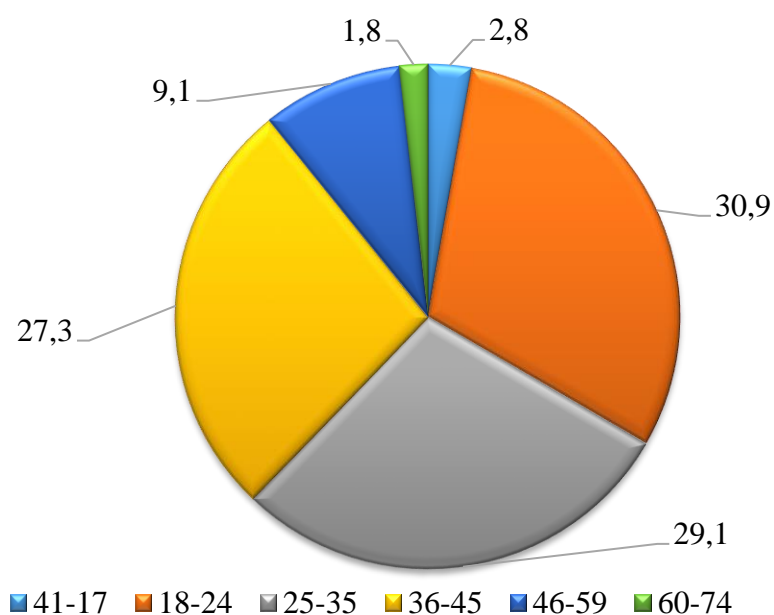
Для изучения спроса на туристические продукты в виде зеленых маршрутов и экологических троп был использован метод социологического опроса. Опрос проведен по разработанной анкете среди населения Республики Беларусь. В исследовании приняли участие представители всех областей страны, России и Польши. Всего в социологическом опросе приняло участие 110 человек.

Анкета включала 10 вопросов, направленных на выявление заинтересованности разных слоев населения в туристических маршрутах, включающих прохождение экологических троп и зеленых маршрутов, а также посещение зеленых парков, лесопарковых территорий и городских парков.

Среди опрошенных преобладало женское население (59,6 %). В возрастной структуре респондентов наибольшую долю занимали опрошенные от 18 до 45 лет (рисунок 1). Наибольшее количество респондентов связаны со сферой образования (23,6 %), около 31,8 % заняты в сфере услуг, 9 человек – в системе здравоохранения (8,2 %).

Больше половины опрошиваемых (50,5 %) регулярно посещают лес для отдыха и около 23,9 % для улучшения самочувствия. Подавляющее большинство указало, что высокая антропогенная нагрузка на лесные экосистемы приведет к таким негативным последствиям, как загрязнение окружающей среды (52,7 %) и обеднение растительного и животного мира (40,9 %). При этом 4,5 % опрошенных утверждают, что воздействие человека не приведет ни к каким последствиям, а 1,8 % ответили, что такая деятельность сможет улучшить состояние лесов.

На вопрос «Посещали ли Вы какие-либо экологические тропы или зеленые маршруты» большинство (62,7 %) ответили отрицательно, только 28 человек из 110 (25,5 %) посещали подобные маршруты, около 11,8 % не вспомнили, посещали ли они зеленые маршруты и экологические тропы.



**Рисунок 1 – Возрастная структура респондентов, лет**

Респондентам был предложен список одних из самых популярных экологических троп и зеленых маршрутов на территории Гомельской области:

– Экологическая тропа «По Буда-Кошелевским просторам». проходит по берегу р. Днепр. Длина тропы – 9 км. Тип маршрута – пешеходный или лыжный. Продолжительность экскурсии на тропе – 3 часа.

– Экологический маршрут «Природа и история Гомельского края» проходит по Гомельскому району. Маршрут позволяет ознакомиться с редкими по возрасту насаждениями сосны обыкновенной, посетить святыне кринички и узнать их легенду, побывать на месте Екатерининского шляха, посетить старинный Грабовский парк, включая кварцевый карьер.

– Экологическая тропа «Мозырская фотоохота» проходит по охотничьим угодьям лесхоза. Тропа позволяет увидеть животных в естественной среде обитания с организацией фотоохоты, охотничьи вышки.

– «Царь-сосна». Маршрут в Житковичском районе, на территории ГПУ «Национальный парк «Припятский». Протяженность 1,5 км. Местоположение: 3 км южнее д. Озераны.

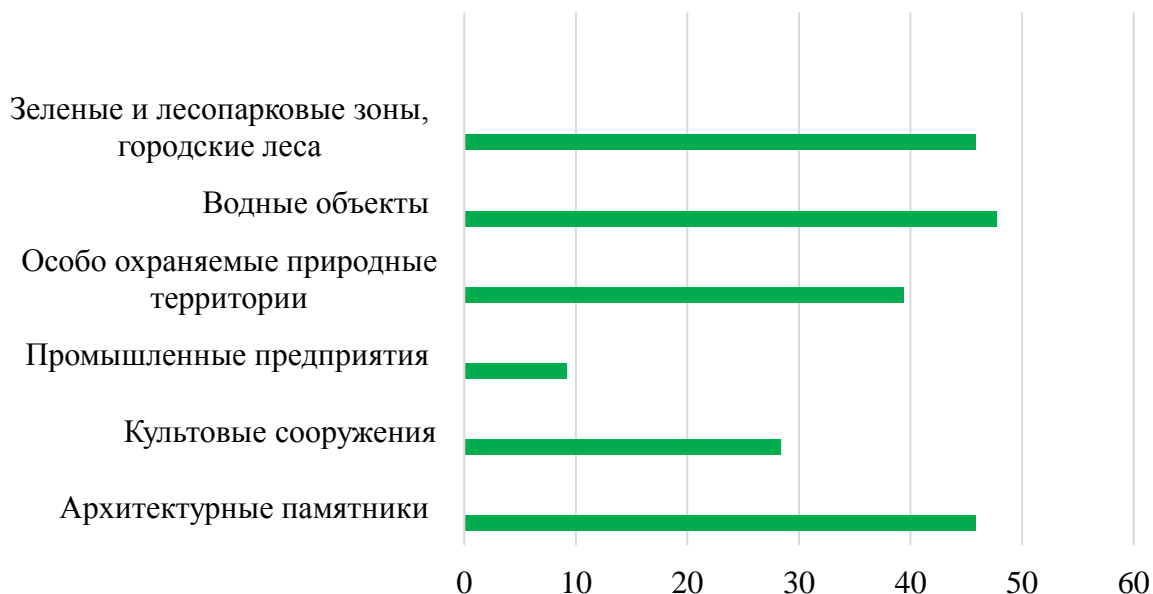
– Зеленый маршрут «Бронекатер» БКА – 205» в Светлогорском районе, на территории ГПУ «Заказник республиканского значения «Выдрица». Протяженность 4 км.

Опрос показал, что есть маленькая группа лиц, посещавшая некоторые из предложенных объектов, однако подавляющее большинство не была на данных маршрутах и тропах (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Маршруты, которые посещали респонденты**

Порядком 69,7 % опрошенных на вопрос «Интересны ли Вам перечисленные маршруты?» ответили положительно. Только 7,3 % респондентов не заинтересованы в данном объекте изучения. Около 22,9 % не могут сказать однозначно и указали в ответе на поставленный вопрос «не знаю». Респонденты указали что наиболее интересующими их объектами являются памятниками архитектуры и водные объекты, а также зеленые и лесопарковые зоны, городские леса. Наименее привлекают опрошенных промышленные предприятия т.к. только 9,2 % указало заинтересованность в них (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Наиболее интересующие объекты респондентов**

У 96,4 % опрошенных вызывает интерес экологический маршрут по старинным усадебно-парковым комплексам региона или страны, только 3,6 % ответили отрицательно.

Проведенный социологический опрос показал, что большинство людей не знакомы с какими-либо экологическими маршрутами, однако желают узнать о данных объектах больше, чтобы в будущем их посетить. Однако, как показал опрос, респондентам сложно найти качественную информацию о экотуризме на просторах интернета.

Было разработано мобильное приложение «Экотур Гомельской области», в который внесены все объекты рекреационного туризма нашего края для более быстрой и качественной индивидуальной деятельности туристов. Мобильное приложение позволяет не только выбрать объекты для экологического тура, а также рассчитать расстояния и проложить маршрут на карте. Приложение создано для лиц любых возрастов, которые хотят совершить путешествия по Гомельской области с целью отдыха на природе, охоты и рыбалки, исследования природных территорий, с познавательной целью. Это единственное приложение, которое создано для отдельной области, с большой базой данных природных объектов.

### Список литературы

1. Классификация рекреационных лесов [Электронный ресурс] / Электронные графические данные. – URL: <https://pravo.by/document/> – Дата доступа: 09.04.2023.
2. Определение рекреационного лесопользования [Электронный ресурс] / Электронные графические данные. – URL: <https://studfile.net/preview>. – Дата доступа: 10.04.2023.

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА NDVI В ПОЛЕССКИХ И МАНЬЧЖУРСКИХ  
ЛАНДШАФТАХ**

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
gusev@gsu.by

<sup>2</sup>Ланьчжоуский транспортный университет, Китай (730070, г. Ланчжоу)  
filonchuk.mikalai@gmail.com

***Аннотация.** Изучена сезонная динамика продуктивности (по NDVI) полесских и маньчжурских ландшафтов. Районы исследований: юго-восток Беларуси и северо-восток Китая. Используются данные съемки MODIS (MOD13Q1). Установлено: величина NDVI в маньчжурских лесных ландшафтах выше, чем в полесских (соответственно 0,732 и 0,697); величина NDVI в маньчжурских сельскохозяйственных ландшафтах выше, чем в полесских (соответственно 0,606 и 0,588. В маньчжурских и полесских ландшафтах максимальные значения NDVI отмечаются в конце июля и начале августа.*

Район исследований в Беларуси представляет собой восточную часть Полесской ландшафтной провинции подзоны полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов. Данная территория относится к Полесско-Приднепровскому округу подзоны широколиственно-сосновых лесов. Район исследований на территории Китая находится в провинции Хэйлуцзян. Здесь представлены несколько подтипов ландшафтов: маньчжурские широколиственно-лесные; маньчжурские лесостепные; маньчжурские лугово-степные. Эти подтипы представлены геосистемами лессовых плато, предгорий и складчато-глыбовых гор, а также низменных аллювиальных и озерно-аллювиальных равнин в долинах рек Амур и Сунгари. Переходные геосистемы от широколиственно-лесных к лесостепным расположены восточнее города Харбина. Согласно районированию регион относится к Маньчжурской ботанико-географической подобласти. Растительный покров представляет собой сочетания широколиственных дубово-березовых и сосновых лесов, лугов и степей. В хвойно-широколиственных лесах распространены кедр корейский, пихта сибирская, ель аянская, дуб монгольский, ясень маньчжурский, липа амурская, береза даурская и другие. В лесостепном ландшафте на фоне травянистого покрова встречаются рощи и островных леса из лиственных пород. Равнинные территории в лесостепном и лугово-степном подтипах ландшафтов повсеместно распаханы (зерновые и бобовые культуры).

Для изучения продуктивности маньчжурских широколиственно-лесных ландшафтов был выбран тестовый участок в районе, расположенном юго-восточнее Харбина, между Шаньжи и Муданьцзяном. На данном участке представлены сельскохозяйственные ландшафты (удельная площадь лесных геосистем – менее 10 %) и горнолесные ландшафты (удельная площадь лесных геосистем – более 70 %).

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – важнейший индикатор продуктивности растительного покрова. NDVI рассчитывается по данным многозональной космической съемки по формуле:  $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ , где NIR – значения отражения в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра. В ряде научных работ установлена корреляция NDVI с

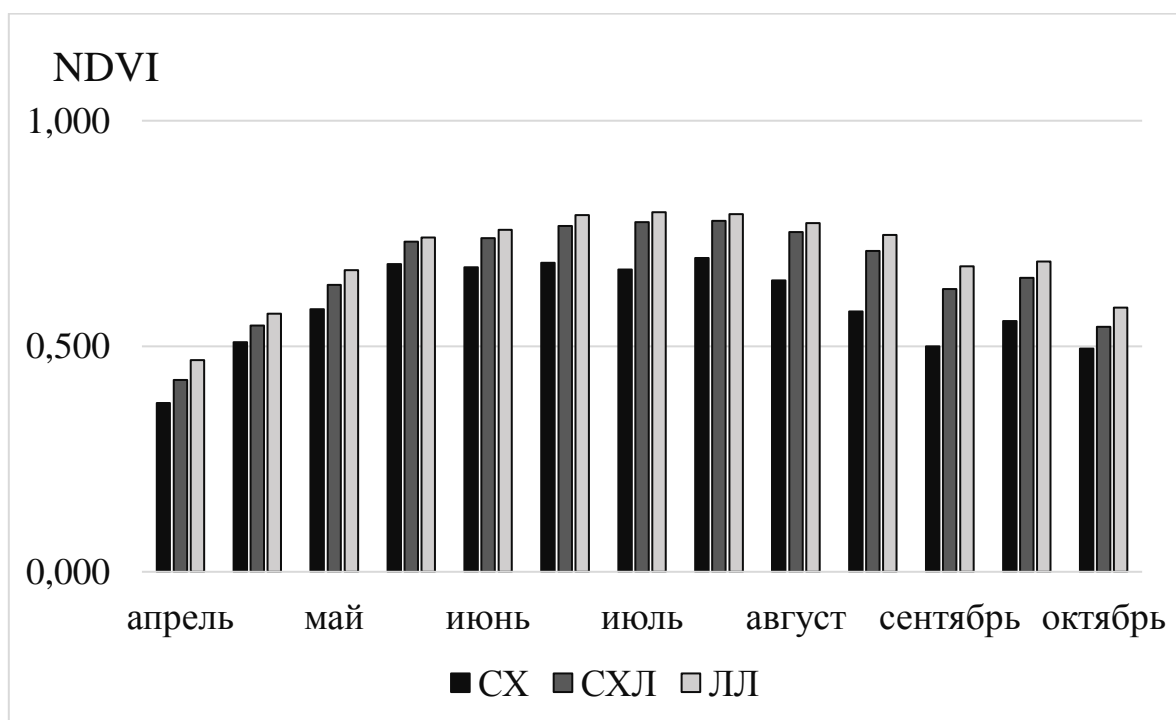
зеленой фитомассой, а также первичной чистой и валовой продукцией. На основе данной взаимосвязи NDVI может служить эффективным индикатором экологического состояния растительного покрова и ландшафтов в целом [1, 2]. Наиболее чутко продуктивность ландшафтов и соответственно величина их NDVI реагирует на климатические изменения [2, 3].

В настоящей работе был использован продукт MOD13Q1 (космическая съемка сенсора MODIS спутника Terra) за 2022 год (растровый композит максимальных значений NDVI, разрешение 250 м).

Цель исследований – сравнительный анализ сезонной динамики продуктивности природно-антропогенных полесских и маньчжурских ландшафтов. Решаемые задачи: изучение природно-ландшафтной структуры районов исследований; выбор выделов сельскохозяйственных и лесных ландшафтов; определение усреднённых величин NDVI по выделам ландшафтов; изучение сезонной динамики NDVI.

Изучение сезонной динамики NDVI в полесских ландшафтах проводилось на примере выделов сельскохозяйственных, сельскохозяйственно-лесных и лесных классов природно-антропогенных ландшафтов, расположенных на юго-востоке Беларуси. Ход сезонной динамики NDVI в полесских ландшафтах в 2022 году показан на рисунке 1.

В ходе исследований установлено, что в сельскохозяйственных ландшафтах значения NDVI изменялись с 0,374 (начало апреля) до 0,696 (начало августа). С конца мая по конец августа величина NDVI превышала 0,650. Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода составила в среднем 0,322. В сельскохозяйственно-лесных ландшафтах наблюдались изменения NDVI с 0,425 (начало апреля) до 0,778 (начало августа). Амплитуда колебаний – 0,353.



*ЛЛ – лесные ландшафты; СХЛ – сельскохозяйственно-лесные ландшафты; СХ – сельскохозяйственные ландшафты*

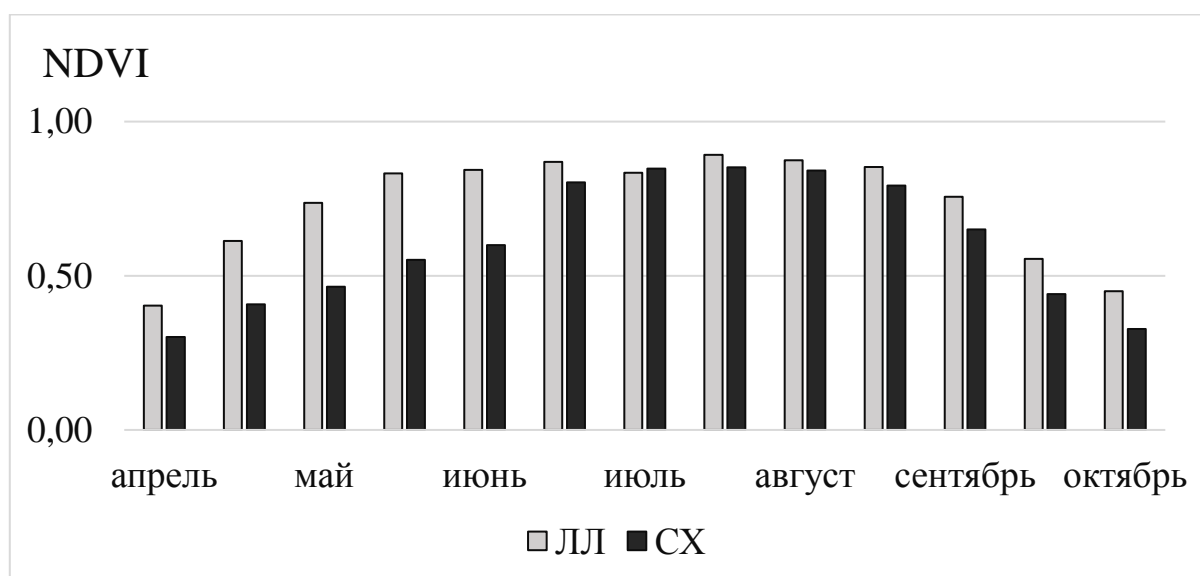
**Рисунок 1 – Сезонная динамика NDVI в полесских природно-антропогенных ландшафтах**

В лесных ландшафтах NDVI изменялся с 0,469 (начало апреля) до 0,797 (конец июля). Амплитуда колебаний составила 0,328. В течение всего сезона наблюдались отличия в NDVI между классами природно-антропогенных ландшафтов. Минимальная разница в NDVI между сельскохозяйственными и лесными ландшафтами приходилась на апрель (0,063-0,095), максимальная на июль (0,097-0,106) и август (0,127-0,170).

Ход сезонной динамики NDVI в маньчжурских ландшафтах показан на рисунке 2. Усредненные летние NDVI в лесных ландшафтах составляют 0,841 до 0,871, в сельскохозяйственных – от 0,694 до 0,790 (в 2022 году). Динамика NDVI с апреля по октябрь показана на рисунке. В лесных ландшафтах в течение всего сезона NDVI выше, чем в сельскохозяйственных. Наибольшие различия наблюдаются с конца апреля по конец июня. С июля по сентябрь различия по величине NDVI между лесными и сельскохозяйственными ландшафтами минимальны. В течение вегетационного сезона в лесных ландшафтах величина NDVI изменяется с 0,39-0,42 (начало апреля) до 0,880-0,902 (начало августа). Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного сезона составила в среднем для лесных ландшафтов 0,489. В сельскохозяйственных – с 0,270-0,320 (начало апреля) до 0,827-0,867 (начало августа). Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного сезона составила в среднем для сельскохозяйственных ландшафтов 0,551.

В сельскохозяйственных ландшафтах значения NDVI изменялись с 0,374 (начало апреля) до 0,696 (начало августа). С конца мая по конец августа величина NDVI превышала 0,650. Амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода составила в среднем 0,322. В сельскохозяйственно-лесных ландшафтах наблюдались изменения NDVI с 0,425 (начало апреля) до 0,778 (начало августа). Амплитуда колебаний – 0,353.

В лесных ландшафтах NDVI изменялся с 0,469 (начало апреля) до 0,797 (конец июля). Амплитуда колебаний составила 0,328. В течение всего сезона наблюдались отличия в NDVI между классами природно-антропогенных ландшафтов. Минимальная разница в NDVI между сельскохозяйственными и лесными ландшафтами приходилась на апрель (0,063-0,095), максимальная на июль (0,097-0,106) и август (0,127-0,170).



*ЛЛ – лесные ландшафты; СХ – сельскохозяйственные ландшафты*

**Рисунок 2 – Сезонная динамика NDVI в маньчжурских природно-антропогенных ландшафтах**

Сравнение маньчжурских и полесских ландшафтов показывает следующие:

1) величина NDVI в маньчжурских ландшафтах выше, чем в полесских – в лесным ландшафтах соответственно 0,732 и 0,697; в сельскохозяйственных ландшафтах соответственно 0,606 и 0,588 (усредненные с апреля по октябрю);

2) в маньчжурских и полесских ландшафтах максимальные значения NDVI отмечаются в конце июля и начале августа;

3) амплитуда колебаний NDVI в течение вегетационного периода больше в маньчжурских ландшафтах – в лесных ландшафтах соответственно 0,489 и 0,382; в сельскохозяйственных ландшафтах соответственно 0,551 и 0,322.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х23КИ-022).

### Список литературы

1. Гусев, А.П. Изменения NDVI как индикатор динамики экологического состояния ландшафтов (на примере восточной части Полесской провинции) / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2020. – №1. – С. 101–107.

2. Гусев, А.П. NDVI как индикатор климатогенных реакций геосистем (на примере юго-востока Беларуси) / А.П. Гусев // Региональные геосистемы. – 2022. – Т. 46. – №2. – С. 200–209.

3. Gusev, A.P. Impact of Climate Change on Ecosystem Productivity of the Belarusian Polesia According to Remote Data / A.P. Gusev // Contemporary Problems of Ecology. 2022. Vol. 15. No. 4. – P. 345–352.

УДК: 338.48(476)

А.Ю. ЛУКАШЁВ, К.А. МАЗУРИНА, А.Е. ЯРОТОВ

### **ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЙОНА КАК ФАКТОРА РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ЧАШНИКСКОГО РАЙОНА)**

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
[grownunion@gmail.com](mailto:grownunion@gmail.com), [kristina.mazurina.02@mail.ru](mailto:kristina.mazurina.02@mail.ru), [yarotau@gmail.com](mailto:yarotau@gmail.com)*

***Аннотация.** В работе рассматривается вопрос использования ГИС-технологий как инструмента для визуализации природного и историко-культурного потенциала, как фактора развития устойчивого туризма районов Республики Беларусь. Путем исследования возможных достопримечательностей Чашникского района, на его базе создается и визуализируется пробный Зеленый маршрут с помощью ГИС-технологий, который в перспективе может стать частью сети Зеленых маршрутов Республики Беларусь.*

Целью работы является создание и развитие Зеленого маршрута как орудия устойчивого туризма на примере Чашникского района, на основе исследования и отбора объектов природного и историко-культурного наследия данного района с



использованием ГИС-технологий, являющихся важным инструментом в туристической деятельности.

Устойчивый туризм – это концепция, которая охватывает весь туристический опыт, включая заботу об экономических, социальных и экологических проблемах, а также внимание к улучшению впечатлений туристов и удовлетворению потребностей принимающих сообществ. Устойчивый туризм должен включать в себя заботу об охране окружающей среды, социальной справедливости и качестве жизни, культурном разнообразии и динамичной, жизнеспособной экономике, обеспечивающей рабочие места и процветание для всех. Особую роль в развитии устойчивого туризма играют зеленые маршруты.

Зеленые маршруты – greenways – новый инновационный инструмент развития туризма основанного на принципах устойчивого развития. Он позволяет создавать привлекательные, информативные, доступные и безопасные туристические маршруты на основе использования местных ресурсов, потенциала природного и историко-культурного наследия, привлечения местных инициатив, пропаганды здорового образа жизни и сохранения окружающей среды, что способствует устойчивому социально-экономическому и экологически безопасному развитию региона и росту благосостояния местного сообщества [1].

Зеленый маршрут, как сложное многофункциональное образование, включает в себя следующие основные составляющие:

*Общую идею и тематику Зеленого маршрута.* Это первая и очень важная составляющая, которая должна объединять в единое целое разнообразные и разнородные элементы маршрута. Общая идея выражается в разработанных и принятых всеми партнерами создаваемого маршрута: *названии* Зеленого маршрута, *логотипе*, *схеме* маршрута. Название и логотип маршрута в дальнейшем размещаются на всей туристической продукции, имеющей отношение к маршруту.

*Главную ось маршрута, сеть тематических троп и локальных петель.* Должны быть выбраны или специально подготовлены безопасные для немоторизованного передвижения трассы, которые соединяют рекомендованные для посещения на Зеленом маршруте и его тематических петлях объекты интересные и ценные с точки зрения природного, культурно-исторического и духовного наследия памятники, местные достопримечательности, эстетически привлекательные ландшафтные виды.

*Местные инициативы по охране природного и культурного наследия.* Насыщенность локальными инициативами, осуществляемыми местными сообществами, является одной из главных особенностей Зеленых маршрутов. Наиболее популярными местными инициативами на Зеленых маршрутах являются экомuzeи, музеи в школах, центры экологического обучения [1].

Для создания Зеленого маршрута по Чашникскому району изначально была создана база данных объектов-показа в таблице Excel, в которую вошли природные и историко-культурные (материальные и нематериальные) категории. Всего вышло 6 природных и 56 историко-культурных (51 материальные, 5 нематериальных) объектов. Помимо этого, в эту базу данных вошли и объекты инфраструктуры района, а именно такие категории как придорожный сервис, гостиницы и аналогичные средства размещения, места питания и прочие услуги, такие как больницы, узлы связи и автовокзалы.

На основании данной таблицы были отобраны самые привлекательные, с точки зрения исследователей, для туристов достопримечательности. Завершающим этапом стало создание самого маршрута и двух картосхем с использованием ГИС-технологий.

Для создания картосхем использовался такой ГИС ресурс, как ArcGIS, а именно ArcCatalog и ArcMap. В первую очередь на основе подложки OpenStreetMap была оцифрована граница Чашникского района, далее в ArcCatalog были созданы

персональные базы данных с объектами района и маршрута, после этого на одну из картосхем был нанесен непосредственно сам маршрут, завершающим этапом стала компоновка картосхем.

Первая картосхема (рисунок 1) включила в себя все природные и историко-культурные объекты района.



**Рисунок 1 – Картосхема природных и историко-культурных объектов Чашникского района**

Вторая картосхема (рисунок 2) включила только отобранные объекты и непосредственно сам маршрут. В перспективе данная картосхема Зеленого маршрута может стать основой для мобильного туристического приложения, кроме этого, картосхема может быть размещена на официальном сайте Чашникского райисполкома в разделе «Туризм».



**Рисунок 2 – Картосхема Зеленого маршрута «Чашніцкія зоркі» Чашникского района**

Разработанный Зеленый маршрут «Чашніцкія зоркі» знакомит с богатством и разнообразием природного и историко-культурного наследия местности, ее традициями.

Важной и неотъемлемой частью Зеленого маршрута являются природные и историко-культурные объекты территории района. С учетом особенностей их расположения и доступности для туристов, в маршрут были включены следующие объекты:

- Природные:
  - Гидрологические памятники: родник Иезус; криница Василя Тяпинского;
  - Биологические: сиреневая аллея; липовая аллея; альтанка.
- Историко-культурные (материальные): городище древнего города Лукомль; усадебно-парковый комплекс Володковичей; усадьба Милошей; костел Марии Магdalены; руины церкви Покрова; Троицкая (Белая церковь); памятник Воинам-

интернационалистам; выставочный зал ГУ Чашникской истории; ГУ Чашникский исторический музей; Чашникский дом ремесел; музей Лукомльской ГРЭС; Ивановский дом фольклора.

- Историко-культурные (нематериальные): традиционное блюдо борщ с клецками (на базе Проземлянского сельского клуба-библиотеки); месье Борис Бонуар.

В конечном итоге маршрут включил в себя 19 объектов-показа, помимо этого была добавлена отправная, она же и конечная точка маршрута – автостанция Новолукомль, поэтому в совокупности маршрут имеет 20 точек. Разработанный Зеленый маршрут имеет кольцевую форму, имеет протяженность около 110 км и проходит по всей территории района.

Рассматривая созданные картосхемы Чашникского района, можно отметить благоприятное для устойчивого туризма, как в природном, так и в экономическом плане, географическое положение. Природное наследие Чашникского района полностью удовлетворяет условиям устойчивого туризма. Рассмотрев историко-культурное достояние района, можно отметить большое количество достопримечательностей (материальных и нематериальных).

Инфраструктура Чашникского района является важным фактором для развития Зеленого туризма. Она служит основой для удовлетворения потребностей туристов и обеспечивает доступность и комфортность посещения природных объектов. Однако, степень развития инфраструктуры в Чашникском районе может быть различной и требует дополнительных улучшений для полноценного развития устойчивого туризма.

Был проведен небольшой SWOT-анализ развития туризма Чашникского района (таблица 1).

преимуществ по сравнению с другими районами (таблица 1).

Таблица 1 – SWOT-анализ развития туризма Чашникского района

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Населённые пункты, в которых уже создана необходимая база (инфраструктура) с разными направлениями;</li> <li>2. Компактность территории;</li> <li>3. Много известных уроженцев района;</li> <li>4. Уникальные природные объекты;</li> <li>5. Местные краеведы-коллекционеры;</li> <li>6. Положительный имидж района;</li> <li>7. Приграничное географическое расположение;</li> <li>8. Проведение различных фестивалей.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слабое финансирование;</li> <li>2. Не развит маркетинг в районе, нет своего бренда для привлечения туризма;</li> <li>3. Инфраструктура организована точно, нет целостной сети;</li> <li>4. Узкий ассортимент оказываемых услуг;</li> <li>5. Нет целостной велосипедной дорожной сети;</li> <li>6. Отсутствие информационных указателей, баннеров, городских и районных карт с нанесенными достопримечательностями.</li> </ol>
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимизирование ассортимента оказываемых услуг;</li> <li>2. Привлечение иностранных и национальных инвесторов;</li> <li>3. Рост квалификации специалистов;</li> <li>4. Привлечение туристов из стран СНГ.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неблагоприятная экономическая ситуация в стране;</li> <li>2. Конкуренция со стороны других районов.</li> </ol>

Таким образом, район имеет достаточный потенциал и возможности для развития конкурентоспособного туристического рынка. Из реестра объектов можно отметить, что Чашникский район обладает огромным количеством достопримечательностей и не оставит равнодушным ни одного туриста.

### Список литературы

1 Яротов А.Е., Гагина Н.В. Роль охраняемых природных территорий в развитии экологического туризма в Республике Беларусь (на примере Воложинского района) // Заповедное дело в Республике Беларусь: итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Березинского биосферного заповедника, 22-25 сентября 2010 г. п. Домжерицы Республика Беларусь. – Белорусский дом печати, 2010. – С. 271-275.

УДК: 624.131.7

А.В. ОБОЗНАЯ

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
[oboznayaaaa@gmail.com](mailto:oboznayaaaa@gmail.com)*

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию влияния техногенеза на водопроницаемость грунта. Были рассмотрены вопросы методики проведения лабораторного эксперимента, обработки полученных результатов исследуемого грунта в пределах промышленного комплекса.*

Под водопрочностью грунтов по *размоканию* в воде понимают способность грунта при замачивании терять свою связность и превращаться в рыхлую массу.

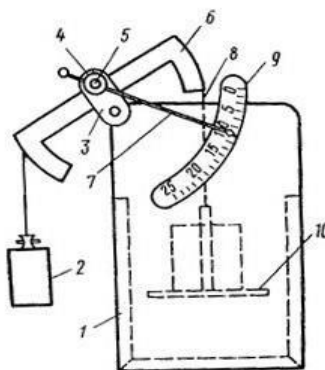
Показателями размокания, определяемыми в лабораторных условиях, являются:

- а) время размокания – период, за который распадается образец грунта;
- б) степень размокания, характеризующая скорость процесса;
- в) характер размокания, оценивается визуально.

Перечисленные характеристики во многом носят условный характер, поскольку зависят от объема, формы и других исходных параметров образца. Они могут давать объективную оценку размокаемости лишь при сравнительных исследованиях образцов с одинаковым исходным объемом и формой.

Необходимое оборудование:

Прибор ПРГ–1 (рисунок 1); металлические бюксы; монолит грунта; сушильный шкаф; часы.



На корпусе (1) наносится шкала (9) с делениями. На две опоры (3) устанавливается качающаяся ось (5), на которой с помощью гайки (4) закреплены стрелка (7) и скобообразный рычаг (6), конструкция которого с помощью противовеса (2) обеспечивает автоматическое уравнивание системы и применение равномерной шкалы. К другой части рычага подвешена на нити (8) сетка (10) с квадратными отверстиями 10x10 мм, на которые помещается исследуемый образец.

**Рисунок 1 – Прибор ПРГ-1**

Проведение испытаний:

1. Для исследования вырезается образец правильной формы (кубик размером ребра 3-4 см) при естественной влажности и структуре или формируются образцы нарушенной структуры. Берется проба на исходную влажность грунта. При испытаниях для получения одинаковых размеров образцов используются режущие кольца диаметром 3-4 см.

2. В корпус прибора налить воду до высоты 8 см и установить стрелку прибора на нулевое деление шкалы с помощью гайки.

3. Приподняв рукой сетку, на нее устанавливается подготовленный образец и, придерживая рычаг, плавно погружается сетка с образцом в воду. В журнал записывается начальный отсчет по шкале, а также время начала размокания.

4. Через определенные промежутки времени (зависящие от скорости размокания) фиксируются текущие отсчеты  $H_t$  и данные заносятся в журнал до тех пор, пока грунт полностью не провалится сквозь сетку на дно корпуса и стрелка не займет нулевого положения.

Одновременно описывается характер размокания образца (образование трещин, выделение пузырьков воздуха, разбухание, оплывание по краям и другое) [1].

По результатам исследования строится график кинетики размокания вида  $R = f(t)$  (рисунок 2).

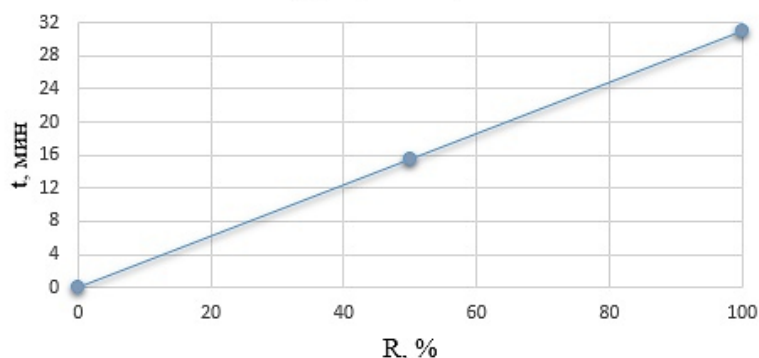
В соответствии с вышеуказанными этапами определим размокаемость у грунта, отобранного для проведения лабораторного опыта – фосфогипса. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Образец грунта был отобран в пределах «Гомельского химического завода». Данный грунт (фосфогипс) представляет собой продукт отходов химической промышленности, который образуется при производстве фосфорной кислоты, сложных фосфорсодержащих удобрений из апатита и фосфорита. Минеральный состав фосфогипса:  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  – 97,0-97,2%,  $\text{AlPO}_4$  и  $\text{FePO}_4$  – 0,8-1,2%,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  и  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  – 0,5%,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – 0,7-0,85,  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$  и  $\text{CaF}_2$  – 0,7% [2].

**Таблица 1 – Журнал определения размокания фосфогипса**

Время отсчета	Время от начала размокания, $t$ , (с;мин)	Отсчет по шкале		Степень размокания $R$	Характер размокания
		Начальный $H_0$	Текущий $H_t$		
0	31 мин 05 сек	8	8	0%	Выделение пузырьков, оплывание по краям
1 мин 35 сек		8	7	12,5%	
3 мин 16 сек		8	6	25%	
3 мин 33 сек		8	5	37,5%	
4 мин 39 сек		8	4	50%	
6 мин 08 сек		8	3,5	56,25%	
7 мин 13 сек		8	3	62,5%	
11 мин 37 сек		8	2,5	68,75%	
16 мин 02 сек		8	2	75%	
25 мин 11 сек		8	1,5	81,25%	
28 мин 07 сек		8	1	87,5%	
31 мин 05 сек		8	0	100%	

**График кинетики размокания грунта №4 (фосфогипс)**



**Рисунок 2 – График кинетики размокания грунта**

По внешнему виду фосфогипс представляет собой полидисперсный материал серо-белого цвета, представленный агрегатами частиц и комками с межагрегатными пустотами. Он содержит примеси неорганических и органических соединений, воднорастворимых и воднонерастворимых, адсорбированных на поверхности кристаллов.

Среди факторов, влияющих на усадку грунтов, выделяют *внутренние* и *внешние*. К *внутренним* факторам относятся: химико-минеральный состав грунта, структурно-текстурные особенности, начальная плотность и влажность, состав и концентрация электролита порового раствора, а также обменные катионы, к *внешним* – изменение давлений и температурного режима.

Заметная усадка наблюдается лишь у фракций, соответствующих глинистым частицам. Увеличение усадки при возрастании степени дисперсности грунта объясняется как ростом общей поверхности глинистых частиц, так и менее совершенной структурой мелких фракций кристаллов. В данном случае весьма велико влияние коллоидов. Грунты, обладающие малопрочными и обратимыми коагуляционными

связями, проявляют и большую склонность к усадке, в то время как грунты с кристаллизационными связями – наименьшую, а грунты с коагуляционно-кристаллизационными связями занимают в этом ряду промежуточное положение.

В процессе усадки в грунте возникают различные напряжения, действующие на контактах частиц. Обычно, неравномерные напряжения в грунте возникают там, где проявляются наибольшие градиенты влаги, то есть вблизи свободной поверхности грунта. Вследствие неравномерности их действия в грунте возникают трещины, называемые трещинами усадки. Они формируются в основном с поверхности, а затем продвигаются вглубь образца. При увеличении числа циклов увлажнения-высушивания ширина раскрытия трещин увеличивается.

Также Усадка зависит от общего содержания солей в грунте. Легко- и среднерастворимые соли ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) уменьшают усадку, замедляют ее процесс и снижают трещиноватость. Образующиеся за счет солей, выпадающих из порового раствора, фазовые контакты могут препятствовать усадке грунта и влиять на развитие усадочных напряжений.

Воздействие внешнего давления на грунт при его усадке является фактором, увеличивающим параметры усадки. Передаваемое на частицы внешнее давление способствует более тесному сближению частиц при усадке грунта и в итоге приводит к ее росту. Исследования показывают, что с увеличением нагрузки влажность предела усадки грунта достигается при большей величине его степени влажности.

*Научная статья подготовлена в рамках договора АМ23-21 «Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов на территории Беларуси».*

### Список литературы

1 Грунтоведение: практикум / В. Л. Моляренко [и др.]; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

2 Павловский А.И., А.И. Галкин, С.В. Андрушко. Генетические типы и фаціальны состав четвертичных отложений, их трансформация в районах добычи и переработки полезных ископаемых на территории Беларуси. Вестник БрГУ имени А.С. Пушкина. – № 2. – 2021. – С. 78-85.

УДК 622.276.65:622.276.344

А.В. ПИКАС

### ПРИМЕНЕНИЕ ПАРООБРАБОТОК ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
pikas.leha@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассматриваются парообработки как тепловые методы повышения нефтеотдачи пластов. Описывается принцип их действия и область применения. Статья может быть полезна преподавателям и студентам геологической



и нефтедобывающей направленности, а также лицам, интересующимся нефтегазовым делом и геологией.

### 1 Вытеснение нефти паром.

Метод основывается на свойстве снижения вязкости и увеличения подвижности нефти при повышении температуры. Пар нагнетается с поверхности в пласты с высокой вязкостью нефти и низкой температурой через специальные паронагнетательные скважины, которые расположены внутри контура нефтеносности. Пар имеет большую теплоемкость (в 3–3,5 раза больше теплоемкости горячей воды при 230 °С) и вносит в пласт значительное количество теплоты. Она расходуется на прогрев пласта, снижение относительной проницаемости, вязкости и расширение всех агентов, которые насыщают пласт – нефти, воды, газа [1].

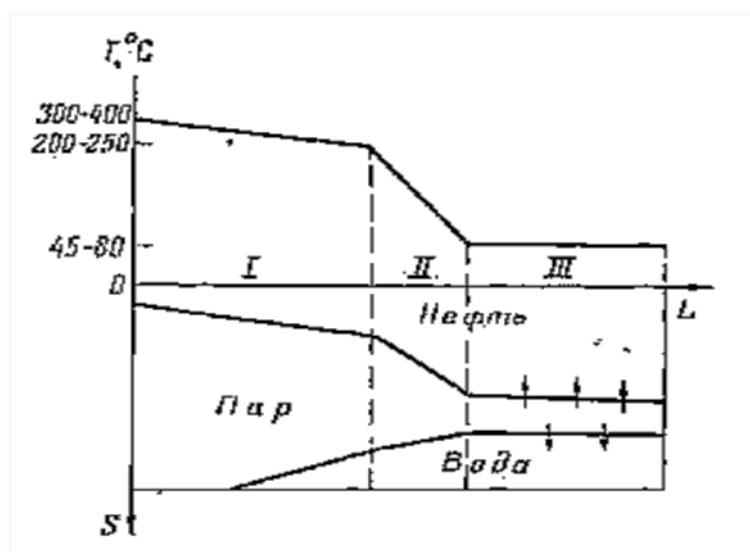


Рисунок 1 – Зоны, образующиеся при вытеснении нефти паром

На рисунке 1 представлены зоны, которые образуются при закачке пара в пласт, они отличаются по температуре, насыщению и характеру вытеснения.

I – зона пара вокруг нагнетательной скважины в которой температура, изменяется от температуры пара до температуры конденсации (400-200 °С). В ней происходит экстракция из нефти легких фракций (дистилляция нефти) и перенос (вытеснение) их паром по пласту – совместная фильтрация пара и легких фракций нефти.

II – зона горячего конденсата. В ней температура изменяется от температуры начала конденсации (200 °С) до температуры пласта, а горячий конденсат (вода) в неизотермических условиях вытесняет нефть и легкие фракции.

III – Зона с изначальной пластовой температурой. Она не подвержена тепловому воздействию, и в ней происходит вытеснение нефти пластовой водой.

Зоны I и II по мере продолжения нагнетания пара расширяются, а третья зона с начальной температурой пласта уменьшается. В итоге, зона II (горячего конденсата), а затем и зона I (пара) могут достичь добывающих скважин. В этом случае горячая вода и пар могут прорываться в скважины и добываться вместе с нефтью. После этого продолжение процесса нагнетания пара практически не имеет смысла.

При нагреве осуществляется дистилляция нефти, снижается ее вязкость и происходит объемное расширение пластовых агентов, изменяется фазовая проницаемость, смачиваемость коллектора и подвижность нефти, воды и т.д.

Наибольшую долю эффекта вытеснения нефти (от 40 % до 50 %) обеспечивает снижение вязкости нефти, затем – дистилляция нефти и изменение подвижности (до 18 % – 20 %), в меньшей мере – расширение нефти и смачиваемость пласта [1].

Продвижение по пласту зон I и II сопровождается потерями (уходом теплоты из нефтесодержащего пласта в окружающие породы), которые пропорциональны температуре этих зон на границе с окружающими породами, температуре на контактной с ними поверхности, длительности контакта и т.д.

При незначительной толщине коллектора на границе с окружающими породами всегда будет наблюдаться высокая температура, относительная поверхность теплообмена (по отношению к объему пласта) тоже будет очень велика, вследствие этого, при значительных расстояниях между скважинами применение пара, как правило, неэффективно. Поэтому, для этого метода выбирают пласты с достаточно большой мощностью (15 м и более), их вскрывают в средней части в паронагнетательных скважинах. Систему размещения скважин принимают площадную с плотностью сетки от 1–2 до 4–8 га/скважину, таким образом достигается наиболее высокий темп нагнетания пара (с чередующейся закачкой воды и пара), после достаточного прогрева пластов переходят к их заводнению и т.д.

Этот способ получил широкое распространение на месторождениях с высоковязкой нефтью. Он достаточно хорошо испытан, изучен и подготовлен к использованию, имеет определенную область применения. В СССР данный метод начал применяться с 1960-х годов.

При хороших условиях, на 1 т вытесненной нефти расходуется от 2,5 до 3,5 т пара, что при учете получения от 13 т до 15 т пара при сжигании 1 т нефти, дает от 4 т до 5 т добытой нефти при затрате одной. Эффект в добыче нефти от применения пара проявляется достаточно быстро, через 1–1,5 года после закачки, затем в течение 2–4 лет поддерживается постоянным, после чего резко падает за 2–3 года до предела рентабельности [1].

Этот метод имеет ряд сложностей, в частности, необходимость применения большого количества высококачественной чистой воды в парогенераторах, также некоторые типы коллекторов (песчаные и др.) не подходят к применению этого метода, кроме того, этот метод не эффективен на глубинах более 1000 м, вследствие высоких теплотерь через обсадную колонну. Применимость метода на карбонатных коллекторах не изучена. Методу вытеснения нефти паром отводится роль основного и наиболее эффективного способа извлечения остаточных запасов высоковязкой нефти.

## 2 Пароциклические обработки (пароциклическая стимуляция).

Основной принцип действия этого метода схож с принципом парового вытеснения, т.е. снижение вязкости и других свойств нефти за счет термического воздействия, однако, в отличие от парового вытеснения, в этом способе обрабатывается добывающая скважина, а не используются нагнетающие.

Пароциклическая обработка осуществляется за счет нагнетания в пласт пара через добывающую скважину, после чего, ее определенное время выдерживают в закрытом состоянии, а затем приступают к добыче нефти, после снижения дебита до экономического предела процесс повторяют несколько раз. Цель данной технологии состоит в том, чтобы прогреть нефть и пласт в призабойных зонах (ПЗП) добывающих скважин, понизить вязкость нефти, увеличить давление, улучшить условия фильтрации и повысить приток нефти к добывающим скважинам.

Механизм действия метода довольно сложный, в целом, он близок к механизму вытеснения паром, однако дополнительно осуществляется противоточная капиллярная фильтрация, перераспределение в микронеоднородной среде нефти и воды (конденсата) в процессе выдержки без отбора нефти из скважин [1]. В течение этапа выдержки

происходит активное перераспределение насыщенности из-за капиллярных сил: горячий конденсат вытесняет и замещает маловязкую нефть из небольших пор и малопроницаемых линз (слоев) в более крупные поры и слои с более высокой проницаемостью, т. е. меняется с ней местами. Это перераспределение конденсата и нефти в коллекторе является физической основой пароциклической обработки и значительно увеличивает ее эффективность.

Для осуществления этого способа в течение 2-х–3-х недель, но не более месяца, в добывающую скважину нагнетают пар объемом 30–100 т на 1 метр мощности пласта. Чем выше вязкость нефти и меньше пластовая энергия, которая ее движет, тем больше необходимо закачивать пара в коллектор. После завершения процесса закачки пара скважину выдерживают 1–2 недели, это необходимо для протекания процесса тепло- и массообмена, капиллярного противотока, перераспределения нефти и воды в пористой среде. Если количество пластовой энергии незначительно, то процесс выдержки уменьшают для использования давления нагнетенного пара. После окончания срока выдержки скважины ее открывают и эксплуатируют до того момента, пока дебит нефти не снизится до предельных значений рентабельности, обычно этот срок составляет 8–12 недель. Полный цикл длится от 3 до 5 месяцев и более. После завершения цикла процесс повторяют. В последующих циклах процесс выдержки, как правило, более длительный.

Количество циклов, как правило, составляет от 5 до 8 за 3–4 года, однако может достигать и 12–15. После этого, эффект циклических обработок паром не оправдывает затрат и применение способа не целесообразно.

Пароциклическая обработка обеспечивает очистку и прогрев ПЗП, повышение ее проницаемости и снижение вязкости нефти, повышение дебита скважины и ее продуктивности, увеличение охвата дренированием призабойных зон пласта и, за счет этого, итоговой нефтеотдачи, которая может достигать от 10 до 12 % и даже до 25–30 %, против 3–4 % без обработки паром.

В начальных циклах на 1 т нагнетенного пара может добываться до 10–15 т нефти. В конечных циклах это отношение падает до 0,5–1 т, составляя в среднем около 1,5–2,5 т.

Преимуществом данного метода является быстрое проявление эффекта от нагнетания пара (практически сразу) после прекращения его закачки.

Однако, этот метод имеет ряд существенных недостатков, которые ограничивают сферу его применения. Во-первых, этот метод эффективен только на малых глубинах (до 500–800 м), в следствие больших потерь тепла при спуске пара в обсадной колонне. Во-вторых, перепады температур могут вызвать нарушения резьб соединений в обсадной колонне и цементного камня, находящегося за ней. В-третьих, этот метод эффективен при мощности пласта не менее 7–8 м и пористости не менее 25 %.

Роль тепловых методов, в том числе парообработок и пароциклических обработок будет увеличиваться в связи с исчерпанием запасов легкой нефти, (так как эти методы эффективны для добычи тяжелой и вязкой нефти). Роль добычи высоковязкой нефти и битума растет. Суммарные мировые запасы их оцениваются в 810 млрд. т. Это значительно превышает объем остаточных извлекаемых запасов мало- и средневязкой нефти (162,3 млрд. т). Годовая мировая добыча битуминозной и тяжелой нефти по данным на 2000 год составляла более 440 млн. т. Наибольшими запасами такой нефти обладает Канада (522,5 млрд. т), Венесуэла (190 млрд. т), Мексика, Россия (6,236 млрд. т), США, Китай, Кувейт [2].

Таким образом, парообработка и циклическая парообработка пластов являются эффективными МУН для запасов высоковязкой нефти, залегающей на глубине не более 1000 м. Эти методы заняли определенную нишу в нефтедобыче, например, при помощи них добывалась нефть на месторождениях Керн Ривер, Сан Адро, Вайг Вольф

(Калифорния, США). Глубина залегания нефтеносных пластов на этих месторождениях составляет 200–600 м. Толщина пласта составляет 25–70 м, а вязкость нефти – более 3000 мПа·с [1].

### Список литературы

1. Полные лекции. / [Электронный ресурс] // StudFiles : [сайт]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3846722/page:38/> – Дата доступа: 09.04.2023.
2. Осипов А.В. Повышение эффективности технологии пароциклических обработок скважин в слоисто-неоднородных пластах с высоковязкой нефтью / Осипов А.В. [Электронный ресурс] // disserCat : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-tekhnologii-parotsiklicheskih-obrabotok-skvazhin-v-sloisto-neodnor?ysclid=lhfcav3wd5766102431/read/read> – Дата доступа: 08.05.2023.

УДК 551.2+550.46

Я.А. ПОЛЯКОВА, А.П. ГУСЕВ

### ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОТОКОВ МЕТАНА В ТРОПОСФЕРЕ И ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
[gusev@gsu.by](mailto:gusev@gsu.by)

*Аннотация.* На основе съемки спутника Sentinel-5P TROPOMI изучено содержание метана в тропосфере над территорией юго-востока Беларуси. Исследована пространственная структура и колебания во времени потоков метана. Определены фоновые содержания метана в летний период. Оценены содержания метана в тропосфере на различными тектоническими структурами разного порядка (Припятский прогиб, Воронежская антеклиза, Жлобинская седловина, Брагинско-Лоевская седловина). Установлено, что средние содержания метана в надразломных зонах превышают фон на 9,7, а медианные – на 11,5 ppbV.

Метан – газ, играющий важную роль в биосфере и являющийся одним из парниковых газов, содержания которых определяют климат Земли. Время жизни метана составляет  $9,7 \pm 1,1$  года. Парниковый эффект от метана примерно в 25 раз сильнее, чем от углекислого газа. В индустриальную эпоху (с 1750 года) концентрация метана в атмосфере Земли увеличилась с 600-700 до 1800 ppb и более [1]. Естественные потоки метана составляют от 183 до 248 млн т в год с центральной (наиболее вероятной) оценкой 215 млн т/год [1]. Среди природных источников метана доминируют: болота и переувлажненные земли (177-284 млн т/год), пресноводные водоемы (8-73 млн т/год), термиты (2-22 млн т/год). На геологические источники приходится 33-75 млн т/год. Антропогенные потоки метана в атмосферу оцениваются в 357 (336-375) млн т/год [1]. Среди антропогенных источников метана доминируют: крупный рогатый скот (87-94 млн т/год), рисоводство (33-44 млн т/год), мусор (67-90 млн т/год), сжигание биомассы (29-36 млн т/год). Метан выделяется в атмосферу в результате следующих процессов:

деятельность микроорганизмов на заболоченных территориях, деятельность микроорганизмов в водоемах (реках, озерах), пожары, пищеварение жвачных животных (бактериальная ферментация в желудочно-кишечном тракте), жизнедеятельность насекомых, анаэробное бактериальное разложение органики на дне морей и океанов, таяние многолетней мерзлоты (метан здесь содержится в виде пузырьков и гидратов, в среднем 2,3 мг/кг породы), выделения из месторождений нефти и газа, выделения из угольных месторождений, холодная и горячая дегазация земных недр. Антропогенные процессы выделения метана: пищеварение домашних жвачных животных, рисоводство (деятельность анаэробных метаногенных бактерий), выделения из мест складирования отходов – свалок (деятельность анаэробных метаногенных бактерий), выделения из сточных вод, выбросы при добыче угля, горение биомассы и топлива, выбросы при добыче, переработке, транспортировке, использовании природного газа, выбросы попутного нефтяного газа [1].

По данным [2] общее содержание метана в атмосфере составляет 5000 млн т., ежегодный поток метана составляет 1000-5000 млн т. Изотопный состав углерода метана атмосферы близок к изотопному составу углерода метана из эндогенных источников. В составе глубинных газов содержание метана изменяется от 0,1 до 98%. Метановая дегазация приурочена преимущественно к рифтовым зонам, а также к зонам разломов, узлам пересечения разломов, районам развития кимберлитовых трубок [2]. Максимальные значения фиксируются в грязевых вулканах Альпийско-гималайского складчатого пояса. В рифтовых зонах содержание метана в газах составляет 20-75%. В.Л. Сывороткин считает, что существующие оценки эндогенного метана занижены (около 200 млн т в год) и оценивает поток метана в 4500 млн т. Повышенная эмиссия метана из рек и озер объясняется, тем что практически все реки и часть озер так или иначе связаны с тектоническими нарушениями, т.е. каналами глубинной дегазации [2].

Цель исследований – выяснить связь потоков метана, измеряемых с помощью спутника Sentinel-5P TROPOMI с тектоническим строением. Задачи: обработка и преобразование данных дистанционного зондирования; определение средних и медианных содержания метана в тропосфере над тектоническими структурами юго-востока Беларуси; выяснение пространственной связи между содержаниями метана и тектоническими структурами.

В работе использованы данные космической съемки спутника Sentinel-5P с сенсором TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument), который определяет атмосферные концентрации (общее содержание в вертикальном столбе тропосферы) озона, метана, формальдегида, угарного газа, диоксида серы, диоксида азота. Измерения ведутся ежедневно с октября 2017 г. Пространственное 7x5,5 км. Данные были преобразованы с помощью модуля Sentinel-5P data explorer для QGIS. Величина случайной ошибки определения метана составляет не более 1%. Продукт содержит значения концентрации сухого метана в толще атмосферы в миллиардных долях от объема ppbV.

Поскольку атмосферные циркуляции на разных высотах рассеивают и перемешивают по горизонтали поток метана, то использовался метод осреднения измерений в заданном временном отрезке, что позволяет сгладить случайные колебания и выделить регулярную составляющую потока метана от земной поверхности. Усреднённое за летний период (июнь-август) содержание метана для региона составило 1839,7, медианное – 1870,5 ppbV. Данные величины были приняты нами как фоновые.

Было изучено содержание тропосферного метана над зонами тектонических разломов (Северо-Припятский краевой разлом, Лоевский разлом, Южно-Припятский разлом, Жлобинский разлом, Оземлинско-Первомайский разлом). Установлено, что над зонами тектонических разломов усреднённое за летний период 2022 года величина содержания метана в столбе тропосферы составило 1849,4, медианное 1882,0 ppbV.

Над восточной частью Северо-Припятского краевого разлома (отделяет Припятский прогиб от Северо-Припятского плеча) среднее содержание метана составило 1857,3, а над западной частью этого же разлома (отделяет прогиб от Белорусской антеклизы) – 1867,1 ppbV. Над Лоевский разломом (отделяет Брагинско-Лоевскую седловину от Припятского прогиба) среднее содержание метана составило 1867,7, а медианное – 1884,2 ppbV. Над Жлобинским разломом (отделяет Жлобинскую седловину от Северо-Припятского плеча) среднее содержание метана составило 1856,1, медианное – 1886,3 ppbV. Над Южно-Припятским разломом (отделяет Украинский щит от Припятского прогиба) – соответственно 1832,9 и 1875,3 ppbV. Таким образом, средние и медианные значения содержания метана в столбе тропосферы в летние период в рассмотренных надразломных зонах, как правило, выше фоновых (исключение – Южно-Припятский разлом). Средние содержания метана в надразломных зонах превышают фон на 9,7, медианные – на 11,5 ppbV. Однако, данные отличия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ).

Потоки метана в тропосфере над тектоническими структурами юго-востока Беларуси характеризуются в таблице 1.

**Таблица 1 – Содержание метана (ppbV) в тропосфере над тектоническими структурами юго-востока Беларуси (июнь-август 2022 года)**

Тектоническая структура	Статистика		
	Среднее значение	Медианное значение	Минимальное – максимальное значения
Днепровско-Донецкий прогиб	1843,1	1867,4	1620,4-1918,5
Брагинско-Лоевская седловина	1828,6	1866,8	1541,3-1970,8
Украинский щит	1827,1	1862,7	1598,3-1978,9
Микашевичско-Житковичский выступ	1830,5	1876,3	1541,7-1921,5
Гремячский выступ Воронежской антеклизы	1859,0	1880,7	1640,1-1928,7
Клинцовский грабен Воронежской антеклизы	1834,6	1870,4	1631,7-1934,8
Гомельская перемычка	1836,1	1865,5	1677,2-1922,2
Жлобинская седловина	1850,1	1879,8	1558,7-1932,7
Северо-Припятское плечо	1857,1	1880,1	1553,7-1927,1
Припятский прогиб (северная ступень)	1847,2	1877,9	1525,1-2118,3
Припятский прогиб (центральный грабен)	1835,9	1869,8	1510,4-2015,8

Видно, что над некоторыми структурами содержание метана превышает региональный фон. Наибольшие значения характерны для Гремячского выступа Воронежской антеклизы (среднее – 1859,0, медианное – 1880,7 ppbV), Северо-Припятского плеча (соответственно 1857,1 и 1880,1 ppbV), Жлобинской седловины (соответственно 1850,1 и 1879,8 ppbV). Однако, максимальные разовые концентрации (выше 2000 ppbV) наблюдались только над Припятским прогибом: над северной ступенью (31.07.2022 г.) – 2118,3, над центральным грабеном (14.08.2022 г.) – 2015,8 ppbV. Над Украинским щитом максимальная концентрация тропосферного метана составила 1978,9, над Брагинско-Лоевской седловиной – 1970,8, над Клинцовским грабеном Воронежской антеклизы – 1928,7 ppbV. В качестве гипотезы можно предположить, что различия содержания тропосферного метана над различными

тектоническими структурами может быть обусловлено их современной геодинамической активностью.

Наименьшие концентрации метана приурочены к Украинскому щиту (соответственно 1827,1 и 1862,7 ppbV), Брагинско-Лоевской седловине (соответственно 1828,6 и 1866,8 ppbV), Микашевичско-Житковичскому выступу (соответственно 1830,5 и 1876,3 ppbV).

Величина стандартной ошибки среднего изменяется от 1,4 (центральный грабен Припятского прогиба) до 7,8 (Украинский щит) ppbV. Средняя величина для юго-востока составляет 4,4 ppbV. Величина стандартного отклонения колеблется от 57,4 (Гремячский выступ Воронежской антеклизы) до 91,3 (Микашевичско-Житковичский выступ) ppbV. Амплитуда колебаний концентрация тропосферного метана составляет от 245 (Гомельская структурная перемычка) до 593,3 (северная ступень Припятского прогиба) ppbV. В среднем по структурами амплитуда колебаний концентрация – 372,2 ppbV.

Отличия содержаний метана между разными тектоническими структурами статистически недостоверны, что, вероятно, обусловлено влиянием биогенных и антропогенных источников метана, которые в данной работе не рассматриваются. Можно предположить, что совокупное влияние разных источников маскирует тектонические эффекты в поле концентраций тропосферного метана.

Таким образом, проведенные исследования показали следующее:

- в надразломных зонах усреднённое за летний период 2022 года величина содержания метана в столбе тропосферы составило 1849,4, медианное 1882,0 ppbV, что превышает фон соответственно на 9,7 и 11,5 ppbV;

- содержания метана в тропосфере превышают региональный фон над таким тектоническими структурами, как Гремячский выступ Воронежской антеклизы, Северо-Припятское плечо, Жлобинская седловина;

- тектонические эффекты в поле концентраций тропосферного метана маскируются влиянием поверхностных биогенных и антропогенных источников метана.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № X23КИ-022).*

### **Список литературы**

1. Метан и климатические изменения: научные проблемы и технологические аспекты / под ред. В.Г. Бондура, И.И. Мохова, А.А. Макоско. – М.: РАН, 2022. – 388 с.
2. Сывороткин, В.Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы / В.Л. Сывороткин. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. – 250 с.

Д.А. СВИРСКИЙ, Т.А. МЕЛЕЖ

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ КАФЕДРЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА УО «ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»)**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
dhgxc36@gmail.com*

***Аннотация.** Работа посвящена геологическому музею кафедры геологии и географии. Описаны экспозиции музея и современные технологии – создание телеграмм-канала, с целью цифровизации геологической информации. Создание телеграмм-канала для геологического музея может быть полезным инструментом для продвижения музея и популяризации геологии.*

В учреждении образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» практически одновременно с открытием в 1969 г. геологического факультета был основан минералогический музей, который в 2008 году преобразован в «Геологический музей» при кафедре геологии и разведки полезных ископаемых, а с 2015 года при кафедре геологии и географии.

Основная задача музея – участие в подготовке квалифицированных специалистов, совершенствование форм и методов учебной и научно-просветительной работы, а также проведение профориентационной работы, которая направлена на оказание помощи абитуриентам в выборе профессии. Согласно принятой классификации музеев, «Геологический музей» кафедры геологии и географии относится к учебному музею и нацелен на решение, прежде всего, образовательной функции и способствует приобретению необходимых навыков в процессе обучения, а также помогает в реализации учебных программ и педагогических методик.

В создании музея принимали участие доктора геолого-минералогических наук, профессора Туровский С.Д. и Вахрушев В.А.; кандидат геолого-минералогических наук, доцент Автушко М.Н; а также сотрудник университета Конухов В.И. Многие экспонаты собраны студентами и преподавателями кафедры в Беларуси, России, Казахстане, в Кыргызстане и других странах. Некоторые образцы подарены музею выпускниками кафедры, посетителями музея и сотрудниками университета.

Основные направления работы музея: учебная деятельность; сбор, комплектование и научная обработка коллекций; создание новых экспозиций; научно-просветительская деятельность; методическая деятельность; создание электронных каталогов и мобильного приложения «Museum» и телеграмм-канала «Геологический музей кафедры геологии и географии».

Музейные экспозиции геологического музея:

**1 «Физические свойства минералов».** В коллекции представлены минералы по их физическим свойствам, таким как: блеск, цвет, твердость, спайность, излом и др.

**2 «Кольская сверхглубокая».** Коллекция включает образцы пород докембрийского возраста (2,7-3,2 млрд. лет), вскрытые Кольской сверхглубокой скважиной (Кольский полуостров, Россия): метадолерит, метапикрит, амфиболит, гнейсы, пегматит.



**3 «Полезные ископаемые Беларуси».** Коллекция состоит из двух частей: 1) *«Породы кристаллического фундамента»* – гранито-гнейс, диорит, гнейс, хлористо-сланцеватый сланец, мигматит, слюдястый гнейс с пиритом (добыча ведется на месторождениях – «Микашевичи» и «Ситница» (Брестская область), «Глушкевичи» и «Карьер Надежды» (Гомельская область). 2) *«Полезные ископаемые платформенного чехла»* – коллекция включает горючие полезные ископаемые: образцы нефти и газоконденсата с месторождений Гомельской области; каменный и бурый уголь (Житковичское и Бриневское месторождения, Гомельская область), торф, горючие сланцы (Любанское и Туровское месторождения, Гомельская область); химическое сырье: каменная соль (Мозырское месторождение, Гомельская область), калийная соль (Старобинское месторождение, Минская область), доломиты (Руба, Витебская область), фосфориты (Мстиславское, Могилевская область), гипс и ангидрит (Бриневское месторождение, Гомельская область), бокситы (Заозерное месторождение, Гомельская область); строительное сырье: стекольные, формовочные пески, песчано-гравийные смеси, глины, мел и мергель.

**4 «Литотерапия – лечение камнем».** Множество минералов имеют лечебные свойства. В данной коллекции представлены образцы, по преданию, обладающие лечебными свойствами: яшма, аметист, янтарь, мумие, кохолонг, кремнь, горный хрусталь и другие.

**5 «Нефтяные месторождения Беларуси».** Коллекция представлена образцами нефтей из разных месторождений Беларуси: Речицкое, Осташковичское, Некрасовское, Тишковское, Южно-Александровское, Барсуковское и другие, а также образцами кернового материала – кафернозный известняк с выпотами нефти. Экспозиция дополнена картой – «Нефтяные месторождения Беларуси», и станком-качалкой, работы выполнены студентом первого курса группы ГР-11 Осипенко Виталием. Также экспозиция включает стратиграфический разрез Припятского прогиба, выполненный из образцов кернового материала кристаллического фундамента, подсолевой карбонатной толщи, нижней соленосной толщи, межсолевой толщи, межсолевой вулканогенной толщи, верхней соленосной толщи, надсолевой толщи.

**6 «Классификация минералов».** В экспозиции широко представлены минералы всех типов и многих классов.

**7 «Сводный литолого-стратиграфический разрез восточной части Припятского прогиба».** Литолого-стратиграфический разрез восточной части Припятского прогиба представлен образцами кернового материала: горными породами кристаллического фундамента: гранито-гнейсы, граниты, мигматиты; горными породами подсолевой терригенной толщи: песчаники, алевролиты, глины – аргиллиты; горными породами подсолевой карбонатной толщи: вторичные доломиты, порово-трещинно-кавернозные доломиты, мергели, глины слабокарбонатные аргиллитоподобные, известняки чистые и слабоглинистые кавернозные, аргиллит; горными породами нижней соленосной толщи: сиенитовый порфир, переслаивание мергеля и аргиллита, аргиллит, ангидрит, каменная соль; горными породами межсолевой толщи: известняки глинистые, аргиллиты, доломиты, известняки каверновые; горными породами межсолевой вулканогенной толщи: туфобрекчия, туф, лимбургит; горными породами верхней соленосной толщи: каменная соль, ангидриты, переслаивание мергеля и аргиллитов известковистых; горными породами надсолевой толщ: переслаивание глин и солей, алевролиты, ангидриты, глины, глинистый алевролит, песчаник полевошпатово-кварцевый, рыхлый песчаник ожелезненный кварцевый.

**8 «Этапы развития жизни на Земле».** Коллекция представлена ископаемым остатками организмов, которые существовали в определенные этапы развития Земли: образцы первых фотосинтезирующих организмов, трилобиты, брахиоподы,

цефалоподы, кораллы, остатки и отпечатки древних растений, зуб древней акулы, зуб и бивень мамонта.

Геологический музей решил присоединиться к инновационному и современному движению и использовать цифровые технологии для создания телеграмм-канала. Мы собрали команду разработчиков, что помогло нам создать уникальную платформу для обмена информацией и изучения науки. Теперь любой интересующийся может присоединиться к этой интерактивной платформе и совершенствовать свои знания в геологии.

Цели создания телеграм-канала для геологического музея:

1. Привлечение внимания к музею: телеграм-канал может помочь привлечь внимание к геологическому музею, расширить его аудиторию и привлечь новых посетителей.

2. Образование и популяризация науки: геологический музей может использовать телеграм-канал для образовательных целей, популяризации науки и распространения знаний о геологии.

3. Информирование о новых экспонатах и мероприятиях: телеграм-канал может быть использован для информирования о новых экспонатах, выставках и мероприятиях, которые проводятся в геологическом музее.

4. Взаимодействие с посетителями: телеграм-канал может стать площадкой для взаимодействия с посетителями, ответов на вопросы, обратной связи и обмена мнениями.

5. Продвижение бренда: телеграм-канал может помочь продвинуть бренд геологического музея, укрепить его имидж и привлечь новых партнеров и спонсоров.

Телеграм-канал музея включает главную страницу, где представлена информация о самом музее (рисунок 1). Также он выполняет функцию проводника по другим экспозициям.

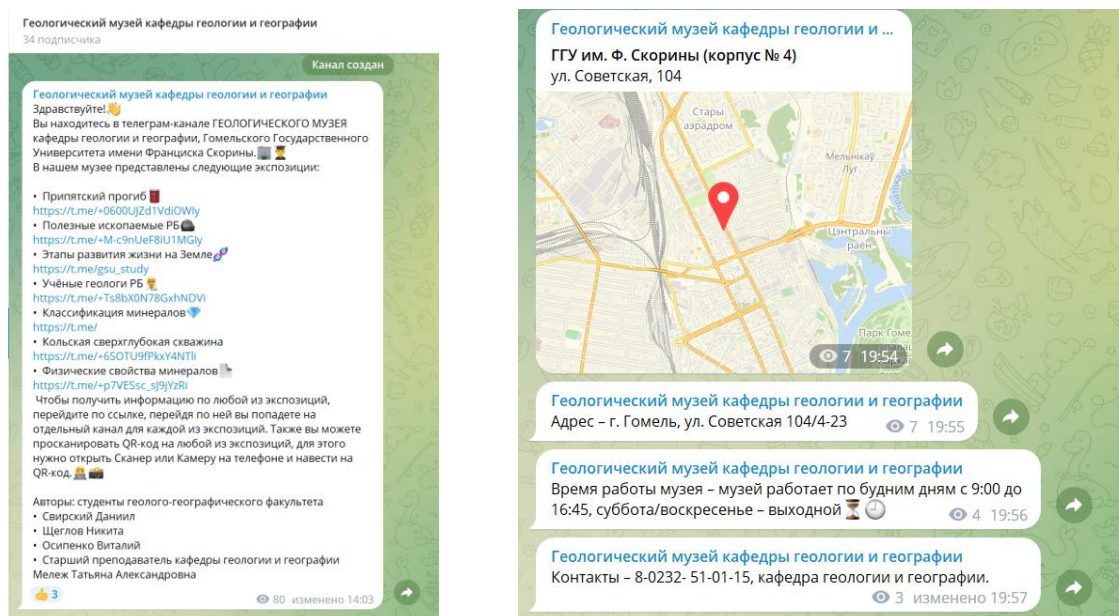


Рисунок 1 – Скриншот с ТГ «Геологический музей»

Во время экскурсии по музею рекомендуем пользоваться телеграмм-каналом посвященному определенному стенду. Для этого Вам нужно выбрать интересующую вас экспозицию (рисунок 2).

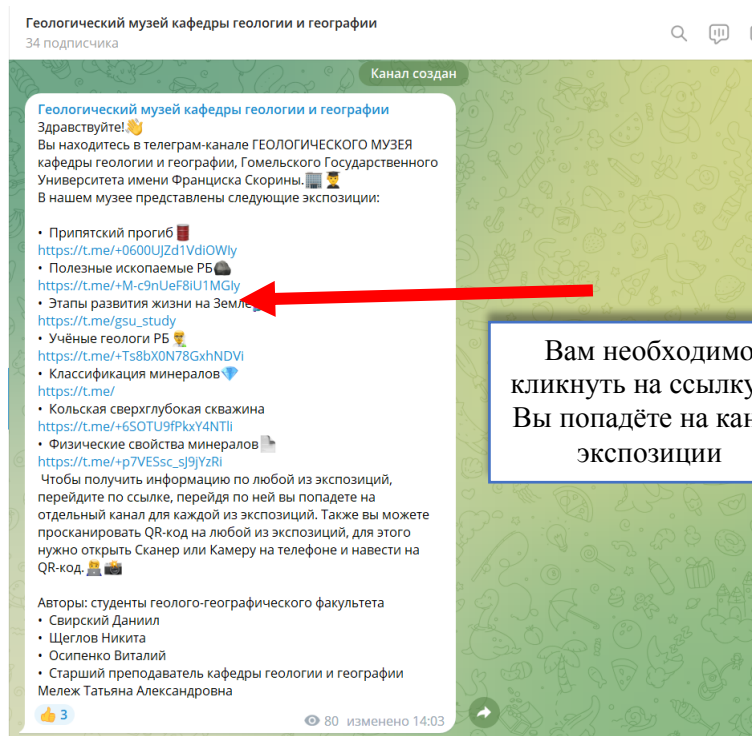


Рисунок 2 – Скриншот с ТГ «Геологический музей», навигация по каналу

После клика на название интересующей экспозиции появится полная информация по этой теме. Для простоты навигации можно воспользоваться поиском (рисунок 3).

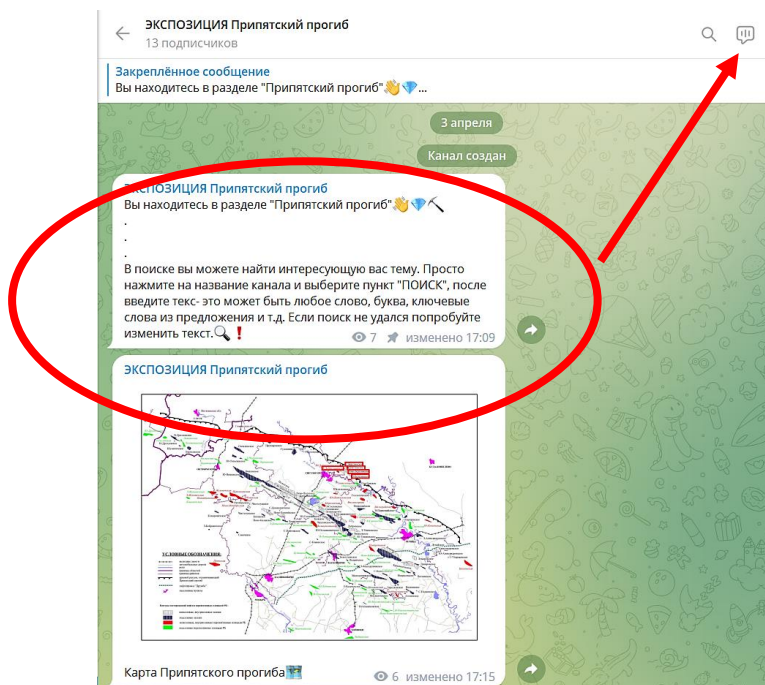


Рисунок 3 – Скриншот ТГ «Геологический музей», навигация по каналу

Также для удобной навигации и ориентации по экспозициям имеются хэштеги (рисунок 4). Кликнув на интересующую тему, пользователя быстро направит к ней.

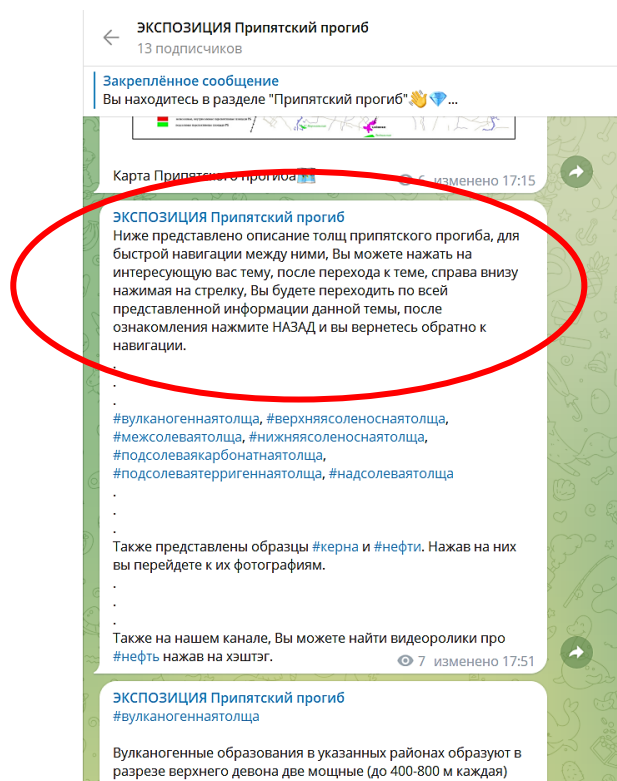


Рисунок 4 – Скриншот ТГ «Геологический музей»

В целом, создание телеграмм-канала для геологического музея является пригодным и важным инструментом для продвижения музея и популяризации геологических наук и наук о Земле в целом. Телеграмм-каналы могут быть полезны по многим причинам:

1. *Получение информации:* на телеграмм-каналах можно получать свежие новости, интересные статьи, полезные советы и многое другое.

2. *Общение:* каналы могут объединять людей с общими интересами и позволять им общаться, делиться мнениями и опытом.

3. *Удобство:* на телеграмм-каналы можно подписаться и получать информацию без необходимости посещать музей, а также поиск нужной информации.

В целом, телеграмм-каналы могут быть полезны для людей с разными интересами и целями.

<sup>1</sup>Д.Д. ТИТОВА, <sup>1</sup>Д.О. ЛАКИЗО, <sup>1</sup>Н.И. ЛЯМЦЕВА, <sup>2</sup>Т.Г. ФЛЕРКО

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА В Г. ГОМЕЛЕ

<sup>1</sup>ГУО «Средняя школа № 66 г. Гомеля», г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,

г. Гомель, Республика Беларусь,

*lakizo.ira@yandex.ru, apanasyuk97@mail.ru, tflerco@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассматриваются предприятия города Гомеля с позиции развития промышленного туризма. В качестве примера описан туристический маршрут по предприятиям пищевой промышленности. Представлены результаты SWOT-анализа, где определены сильные и слабые стороны, возможности и угрозы развития промышленного туризма в областном центре.*

Промышленный туризм играет большую роль в образовательном, патриотическом и воспитательном процессе молодежи. Через экскурсию на предприятия можно донести информацию о значении и роли собственного производства, важности рабочих профессий, качестве отечественной продукции.

*Цель исследования* – определить туристический потенциал промышленных предприятий г. Гомеля для разработки экскурсий и маршрутов внутреннего туризма.

Промышленный тур разрабатывается непосредственно на предприятии ее сотрудниками и включает в себя несколько сложных этапов. Экскурсии, разработанные в рамках промышленного туризма, могут стать частью маркетинга предприятия, занять достойное место во внутреннем туризме региона.

На территории города Гомеля нами выделено 17 предприятий из 7 различных отраслей, обладающих потенциалом для развития туризма. Каждое из предприятий может быть объектом показа в отдельности и в составе тура по городу или региону.

Машиностроение и металлообработка представлены четырьмя известными предприятиями города. На «Гомельском вагоностроительном заводе» и Холдинге «Гомсельмаш» действуют музеи, в которых туристов знакомят с историей производства и его достижениями. На крупнейших предприятиях Беларуси по выплавке серого и черного чугуна «Гомельском литейном заводе «Центролит» и «Гомельском заводе литья и нормалей» можно увидеть работу плавильной печи, процесс отливки металла в формы. В сборочных цехах и на выставочной площадке – экспонаты, которые наглядно демонстрируют эволюцию развития белорусского вагоностроения и комбайностроения.

Открыты для туристов три предприятия легкой промышленности. При посещении трикотажной фабрики «8 Марта» экскурсанты знакомятся с полным циклом производства: от вязания трикотажных полотен до пошива готовых изделий. На единственном специализированном предприятии по производству классических мужских костюмов в стране «Коминтерен» можно проследить весь путь производства одежды от обычной ткани до полноценного костюма.

Увидеть процесс производства специальной защитной обуви по 18 защитным свойствам на всех его этапах даёт возможность посещение Открытого акционерного общества «Труд».

**В рамках экскурсии на «Гомельский химический завод»**, который является крупнейшим производителем комплексных фосфорсодержащих минеральных удобрений в Республике Беларусь, есть возможность познакомиться с историей

производства минеральных удобрений, химическими лабораториями, бизнес-центром предприятия.

Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность города представлена производством мебели и обоев. Посещение «Гомельской мебельной фабрики «Прогресс и Открытого акционерного общества «Гомельдрев» – это возможность познакомиться с основными этапами изготовления продукции от лесопиления до выпуска готовой продукции и реализации её конечным покупателям. На Филиале «Гомельобои» – увидеть современные технологические линии глубокой и трафаретной печати производства ведущих мировых брендов.

В цехах завода «Гомельского производственного объединения «Кристалл» экскурсионная программа раскрывает тайны ювелирного искусства. Здесь можно увидеть не только весь процесс обработки алмазов, но и лично поучаствовать в создании бриллиантов. Кроме того, при помощи специального оборудования десятикратного увеличения, в совершенно идеальном бриллианте можно рассмотреть удивительный рисунок «Сердца и стрелы». Заканчивается экскурсия в фирменном магазине предприятия.

Производство строительных материалов – одно из самых востребованных отраслей. На предприятии «Гомельстекло» туристам предоставится возможность побывать в диспетчерском пункте в роли тех, кто управляет сложным технологическим оборудованием, заглянуть внутрь стекловаренной печи, проследить путь превращения огненной массы в ленту стекла идеальной поверхности и заданной толщины.

На экскурсии по предприятию «Гомельстройматериалы» туристы увидят процесс превращения твёрдого природного базальта в мягкую вату, расплава производственной лавы в волокно, из которого при термообработке получают минераловатные плиты, единственным производителем в стране которых является данное предприятие.

Все представленные предприятия включены в рекламный буклет, созданный с целью популяризации промышленных туров по г. Гомелю. С помощью карты в Google отмечено местоположение всех предприятий, указана краткая информация о них, что поможет потенциальным туристам выбрать объекты для просмотра, проложить свой маршрут, определить расстояния.

Мы предлагаем наряду с экскурсиями на отдельные производства проводить тематические туры по предприятиям представленных выше отраслей промышленности. В качестве примера знакомим с туром по предприятиям пищевой промышленности.

Наша гипотеза: промышленный туризм востребован, интересен, необходимо грамотно проложить маршрут экскурсии, составить программу.

Целью данного проекта является профессиональная ориентация учеников и ознакомление с производственной деятельностью предприятий пищевой промышленности города. Вид экскурсий – профессионально-ориентационная и учебно-ознакомительная. Группа экскурсантов включает до 20 человек. Тур является однодневным.

Для указанного маршрута разработана вся необходимая документация:

- программа тура;
- технологическая карта маршрута;
- паспорт объектов показа;
- содержание и график движения по маршруту.

Для работы с клиентами подготовлен рекламный проспект (буклет), в котором дается краткая информация о предприятиях, вошедших в маршрут и тематическую экскурсию. Согласно методике разработки тура по каждому предприятию подготовлен «портфель экскурсовода». Экскурсия рассчитана на любой период года.

Туристический маршрут по предприятиям пищевой промышленности – это возможность осмотреть производственные цеха, увидеть, как работают современные автоматизированные конвейеры, производятся самые вкусные сладости и натуральные молочные продукты. В экскурсионную программу предприятий «Спартак» и «Милкавита» входит дегустация продукции. Жировой комбинат знакомит мыловаренным цехом, процессом дополнения мыла экстрактами и ароматизаторами, где мыло приобретает свой цвет и запах.

Первым объектом показа туристического маршрута является предприятие *СП ОАО «Спартак»* – один из крупнейших производителей кондитерских изделий и полуфабрикатов собственного производства в Республике Беларусь. Экскурсия проходит по 4 цехам: конфетно-шоколадном, вафельном, бисквитном, карамельном, где рассказывают про каждый этап изготовления сладостей. После экскурсии для всех групп экскурсантов возможна организация обеда по доступным ценам в столовой предприятия, а также предоставление продовольственного набора, по желанию заказчика. Обед для групп экскурсантов производится за дополнительную плату и согласовывается за 3–5 дней до даты проведения экскурсии.

Второй объект – *ОАО «Милкавита»* – ведущее предприятие молочной промышленности Гомельской области, поставщик на внутренний и внешний рынок продукции первой необходимости – молока, сметаны, кефира и других молочных продуктов. *ОАО «Милкавита»* – это современное предприятие, оснащённое высокотехнологичным оборудованием ведущих отечественных и зарубежных компаний.

В основе деятельности предприятия лежит ряд принципов, которым компания следует неукоснительно. Прежде всего, это использование только натурального сырья и его комплексная переработка, внедрение новейших технологий производства, освоение новых видов продукции, широкие производственные возможности и профессиональный менеджмент.

Посетив *ОАО «Милкавита»*, вы ознакомитесь с историей предприятия, ассортиментом выпускаемой продукции, передовыми технологиями в производстве молочной продукции. Затем для учащихся состоялась встреча с ведущими специалистами предприятия: главным технологом и начальника службы по качеству.

Следующий объект маршрута – *ОАО «Гомельский жировой комбинат»*. Основной деятельностью комбината является производство маргариновой продукции, кетчупа и майонеза.

Предприятие выпускает почти 150 видов продовольственной и непродовольственной продукции. Налажено производство маргаринов и спредов, майонезов и соусов, кетчупа и томатной пасты, мыла хозяйственного, мыла туалетного, мыла жидкого, масла подсолнечного, масла рапсового, масла купажированного, горчицы, соевого соуса.

Экскурсанты посетят мыловаренный цех, где смогут познакомиться с процессом омыления, охлаждения и производства мыльной стружки. Увидят работу вакуум-сушильной установки, процесса дополнения мыла экстрактами и ароматизаторами, где мыло приобретает свой цвет и запах.

Подобные туры организуются как с целью рекламы производимой продукции, так и в рамках профориентационной работы. У промышленного туризма есть шанс для развития на территории Гомеля и во всей стране в целом. В городе есть предприятия, которые уже проводят свои туры и в будущем надеемся их станет больше.

Сильны и слабые стороны, возможности и угрозы развития промышленного туризма можно проследить с помощью SWOT-анализа (таблица 1).

Промышленный туризм направлен на подготовку экскурсий и туров на действующих предприятиях города. Посетить промышленный объект могут не только

туристы, но и предприниматели, руководители, журналисты, даже школьники и студенты. Сегодня трудно найти предприятие, которое готово сотрудничать с туристической группой регулярно, вне зависимости от цели визита (партнерство, туристическая экскурсия). Причины неширокого распространения туризма заключаются в: отсутствии опыта и специалистов для проведения таких экскурсий; необоснованной закрытости предприятий; возможности скрыть от конкурентов свои бизнес-идеи, процессы; нехватке специальной инфраструктуры для туристов; опасности предприятия для принятия туристов.

**Таблица 1 – SWOT-анализ развития промышленного туризма**

Сильные стороны	Слабые стороны
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выгодное географическое положение области;</li> <li>2. Промышленный потенциал;</li> <li>3. Наличие музеев трудовой славы на предприятиях;</li> <li>4. Наличие туристической инфраструктуры в городе.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не внедрена система промышленной безопасности для туристических групп;</li> <li>2. Отсутствие квалифицированных специалистов в сфере промышленного туризма;</li> <li>3. Недостаточное рекламно-информационное обеспечение продвижения туристического продукта;</li> <li>4. Отсутствие гостиниц при предприятиях.</li> </ol>
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Включение предприятий в список туристических объектов;</li> <li>2. Реализация новых товаров для продажи;</li> <li>3. Рост дохода местного населения;</li> <li>4. Государственная поддержка инвесторов;</li> <li>5. Активное развитие промышленного туризма;</li> <li>6. Увеличение рабочих мест;</li> <li>7. Создание национального продукта.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Банкротство (застой) предприятий;</li> <li>2. Эпидемиологическая ситуация в стране;</li> <li>3. Ухудшение экологической обстановки;</li> <li>4. Отток профессиональных кадров.</li> </ol>

Преимущества производственного туризма на микроуровне заключаются в следующем: увеличении объема производства и объема продаж, улучшении качества товаров, развитие внутреннего туризма, создании положительного имиджа предприятия и страны в целом. В Республике Беларусь за последние годы промышленный туризм набрал популярность и стал востребованным туристическим продуктом. В нашей стране на данный момент появляются предприятия, которые развивают производственный туризм, но пока их не так много. При всем при этом, у нас в городе достаточное количество производств, которые интересны отечественным и зарубежным туристам. Потребители (туристы) хотят увидеть своими глазами, как производится тот или иной продукт, убедиться в его качестве и надежности.

Многие предприятия, не владея достаточной информацией о промышленном туризме, сразу отказываются от данной идеи. Чаще всего руководители предприятий ссылаются на повышенную травмоопасность производства и санитарные нормы. Однако эти проблемы решаемы, что доказано на примере промышленных туров, организуемых в зарубежных странах.



Д.В. ХОЗЕЕВА

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОРОД ТВЁРДОЙ ФАЗЫ КАРТАШОВСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
dhozeeva051@gmail.com*

***Аннотация.** В статье рассмотрена методика проведения лабораторных испытаний по определению удельного электрического сопротивления пород твёрдой фазы Карташовского месторождения нефти. Результат лабораторных испытаний над породами в сухом и влажном состоянии подтверждает теоретические сведения о удельном электрическом сопротивлении горных пород.*

Удельное электрическое сопротивление – способность горной породы препятствовать прохождению электрического тока. Обозначается греческой буквой  $\rho$ .

Удельное электрическое сопротивление горных пород определяется удельным электрическим сопротивлением твердой фазы, жидкостей и газов, насыщающих поровое пространство, их объемным содержанием, температурой и давлением. Единицей измерения удельного электрического сопротивления в системе СИ служит Ом на метр.

Удельное электрическое сопротивление зависит от следующих факторов:

6. удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов;
7. пористость и трещиноватость;
8. влагонепропускаемость;
9. температура, давление и соленость поровой влаги;
10. глубина залегания.

Минералы, входящие в состав горных пород, по величине  $\rho$  подразделяются на три группы:

- 1) проводники:  $\rho < 10^{-4}$  Ом·м;
- 2) полупроводники  $10^{-4} < \rho < 10^8$  Ом·м;
- 3) диэлектрики  $\rho > 10^8$  Ом·м.

Необходимое оборудование и материалы:

1. Образцы пород девонских отложений Припятского прогиба (рисунок 1);
2. Источник постоянного тока Б5-47;
3. Микроамперметр;
4. Вольтметр;
5. Штангенциркуль

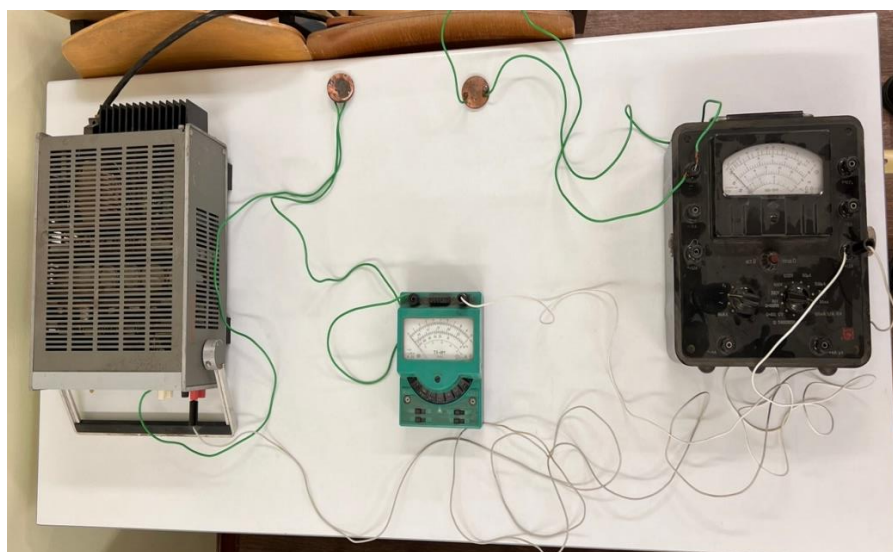


**Рисунок 1 – Образцы пород девонских отложений Припятского прогиба**

6. Двухэлектродная установка;
7. Пластовая вода минерализацией 200 г/дм<sup>3</sup>;
8. Пресная водопроводная вода;
9. Фильтровальная бумага;

Методика определения удельного электрического сопротивления в грунтовой лаборатории:

1 Собрать установку так, чтобы источник питания, микроамперметр и исследуемый образец были включены в цепь последовательно, а вольтметр – параллельно (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Электрическая цепь**

- 2 Определить цену деления шкалы микроамперметра – 1 мкА.
- 3 Замерить штангенциркулем длину и диаметр образца. Закрепить с помощью круглой резинки сухой образец породы между электродами.
- 4 Установить на источнике питания необходимое напряжение, при котором будет фиксироваться сила тока.
- 5 Включить источник питания и быстро измерить силу тока в микроамперметрах.

6 Провернуть образец вдоль его цилиндрической оси два раза и снова измерить силу тока.

7 Отсоединить образец от электродов и определить вид горной породы.

8 Далее замочим образцы пород в водопроводной воде на трое суток.

9 Закрепить влажный образец с помощью резинки между электродами и измерить три раза силу тока, аналогично сухому образцу.

10 После измерения провести обработку результатов лабораторных испытаний.

Обработка полученных результатов.

Для того, чтобы определить удельное электрическое сопротивление, сначала необходимо найти электрическое сопротивление образца по формуле:

$$R = \frac{U}{I}, \quad (1)$$

где  $U$  – напряжение, В;

$I$  – сила тока, А.

Удельное электрическое сопротивление образца вычисляется по формуле:

$$\rho = \frac{R \cdot S}{L}, \quad (2)$$

где  $R$  – электрическое сопротивление образца, Ом;

$S$  – площадь поперечного сечения образца, м<sup>2</sup>;

$L$  – длина образца, м.

Определив удельное электрическое сопротивление всех образцов, можно определить тип горной породы.

Результаты испытаний необходимо занести в журнал испытаний (таблицы 1, 2).

**Таблица 1 – Журнал определения удельного электрического сопротивления пород Карташовского месторождения нефти (в сухом состоянии)**

№ образца	№ измерения	U, В	I, А	R, Ом	L, м	d, м	S, м <sup>2</sup>	ρ, Ом·м	Тип горной породы
1	1	10	0,0103	909,09	0,042	0,0339	0,0009	19,536	Мергель глинистый
	2	10	0,0111						
	3	10	0,0116						
2	1	10	0,0228	403,77	0,0398	0,029	0,0007	6,701	Мергель глинистый
	2	10	0,0248						
	3	10	0,0267						
3	1	10	0,0195	530,03	0,0329	0,024	0,0005	7,257	Мергель глинистый
	2	10	0,0181						
	3	10	0,019						
4	1	1	0,004	238,1	0,0489	0,0214	0,0004	1,753	Мергель глинистый
	2	1	0,0043						
	3	1	0,0043						

Так как образцы пород Карташовского месторождения были отобраны из одного кернового материала, то их литологический состав одинаковый. Различия в значениях удельного электрического сопротивления объясняются разными длиной и поперечным сечением образцов.

**Таблица 2 – Журнал определения удельного электрического сопротивления пород Карташовского месторождения нефти (во влажном состоянии)**

№ образца	№ измерения	U, В	I, А	R, Ом	L, м	d, м	S, м <sup>2</sup>	$\rho$ , Ом·м	Тип горной породы
1	1	10	0,0109	914,91	0,042	0,0339	0,0009026	19,662	Мергель глинистый
	2	10	0,0119						
	3	10	0,01						
2	1	10	0,0259	391,64	0,0398	0,029	0,0006605	6,499	Мергель глинистый
	2	10	0,0255						
	3	10	0,0252						
3	1	10	0,02	515,46	0,0329	0,02395	0,0004505	7,058	Мергель глинистый
	2	10	0,0192						
	3	10	0,019						
4	1	1	0,0025	434,78	0,04885	0,0214	0,0003597	3,201	Мергель глинистый
	2	1	0,0023						
	3	1	0,0021						

После замачивания образцов пород Карташовского месторождения их удельное электрическое сопротивление практически не изменилось, что объясняется неправильной формой образцов и отсутствием в них пор [1].

Результаты проведенных исследований показывают, что удельное электрическое сопротивление горных пород Карташовского месторождения после насыщения водным раствором незначительно уменьшилось. Это связано с различной текстурой и структурой, физико-механическими и прочностными свойствами, а также с морфометрическими параметрами, такими как длина, диаметр, площадь поперечного сечения образцов. На удельное электрическое сопротивление влияют такие характеристики, как водонасыщенность породы, степень минерализации, пористость и водопроницаемость. Численное значение удельного электрического сопротивления как правило определяется объемным соотношением различных фаз и соответственно обладают различной электропроводностью, следовательно понижающее воздействие водного раствора обусловлено тем, что сопротивление влаги меньше сопротивления породообразующих минералов.

### Список литературы

1. Моляренко, В.Л., Галкин А.Н., Павловский А.И., Андрушко С.В./ Грунтоведение: практикум / В.Л. Моляренко, А.Н. Галкин, А.И. Павловский, С.В. Андрушко ; Гом. Гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель – ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.

Ю.Г. ЭЙВАЗОВ, Г.В. ПЕЧАТКИН, А.Е. ЯРОТОВ

**ПРИРОДНЫЙ И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЙОНА КАК  
ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ПРУЖАНСКОГО РАЙОНА)**

*УО «Белорусский государственный университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
yusif135662@gmail.com, grownunion@gmail.com, yarotau@gmail.com*

***Аннотация.** В работе рассматривается использование ГИС-технологий в качестве инструмента для визуализации природного и историко-культурного потенциала как фактора формирования устойчивого туризма на примере Пружанского района. Создается база данных достопримечательностей района и строится пробный Зеленый маршрут с помощью интернет-конструкторов пользовательских карт Yandex maps и ГИС- технологий, который в будущем может стать частью сети Зеленых маршрутов Республики Беларусь.*

Цель работы заключается в создании и развитии Зеленых маршрутов как инструмента устойчивого туризма на примере Пружанского района, на основе подбора и исследования объектов природного и историко-культурного наследия.

Согласно Всемирной туристской организации, под устойчивым туризмом понимается «туризм, в полной мере обеспечивающий учет его нынешних и будущих экономических, социальных и экологических последствий при удовлетворении потребностей туристов, индустрии туризма, окружающей среды и принимающих общин».

Зеленые маршруты – greenways – новый инновационный инструмент развития туризма основанного на принципах устойчивого развития. Он позволяет создавать привлекательные, информативные, доступные и безопасные туристические маршруты на основе использования местных ресурсов, потенциала природного и историко-культурного наследия, привлечения местных инициатив, пропаганды здорового образа жизни и сохранения окружающей среды, что способствует устойчивому социально-экономическому и экологически безопасному развитию региона и росту благосостояния местного сообщества [1].

Согласно международным требованиям, Зеленые маршруты выполняют четыре основные функции:

1. Пропаганда использования немоторизованного транспорта и безопасность движения. Зеленые маршруты развивают пеший, велосипедный, конный, водный и др. виды туризма. На маршрутах призывают к повышению безопасности на дорогах и развитию движения «без двигателей» в городах и деревнях для удовлетворения потребностей разных групп населения, в том числе людей с ограниченными физическими возможностями, старшего возраста и детей.

2. Пропаганда здорового образа жизни. Зеленые маршруты служат способом пропаганды здорового образа жизни и повышения качества жизни местных жителей и посетителей, рекламируют активные виды туризма, отдых, восстановление сил, занятие физкультурой и спортом на свежем воздухе.

3. Развитие экотуризма и устойчивого туризма, охрана природного и культурного наследия. Зеленые маршруты являются основой для практического развития разных видов туризма, благоприятного для окружающей среды, в том числе экотуризма. Благодаря Зеленым маршрутам развиваются инициативы, направленные на охрану природы, ландшафтов и культурного наследия. Устойчивый туризм включает все виды туризма, поддерживающие экологически безопасное, экономически и социально устойчивое развитие территории, по которой проходит Зеленый маршрут.

4. Поддержка развития местной экономики и рост предпринимательства. Зеленые маршруты развиваются на основе использования потенциала и поддержки местных сообществ.

Для Зеленых маршрутов большой протяженности предъявляются определенные требования, в том числе:

- Зеленый маршрут соединяет природные и культурные достопримечательности, интересные места с краеведческой, природной, культурной, исторической и социальной точек зрения – как минимум каждые 15 км.

- В каждом населенном пункте и возле туристической достопримечательности, где проходит маршрут, находится как минимум один информационный аншлаг или информационный экологический знак, указывающий на Зеленый маршрут.

- Туристические достопримечательности и другие объекты маршрута располагаются по его основной трассе или туда можно легко добраться по обозначенным на маршруте тематическим петлям или линиям.

- На маршруте есть возможность ознакомиться и посетить как минимум одну местную инициативу, направленную на охрану и интерпретацию природного и культурного наследия.

Зеленый маршрут, как сложное многофункциональное образование, включает в себя следующие основные составляющие:

*Общую идею и тематику Зеленого маршрута.* Это первая и очень важная составляющая, которая должна объединять в единое целое разнообразные и разнородные элементы маршрута. Общая идея выражается в разработанных и принятых всеми партнерами создаваемого маршрута: *названии* Зеленого маршрута, *логотипе*, *схеме* маршрута. Название и логотип маршрута в дальнейшем размещаются на всей туристической продукции, имеющей отношение к маршруту.

*Главную ось маршрута, сеть тематических троп и локальных петель.* Должны быть выбраны или специально подготовлены безопасные для немоторизованного передвижения трассы, которые соединяют рекомендованные для посещения на Зеленом маршруте и его тематических петлях объекты интересные и ценные с точки зрения природного, культурно-исторического и духовного наследия памятники, местные достопримечательности, эстетически привлекательные ландшафтные виды.

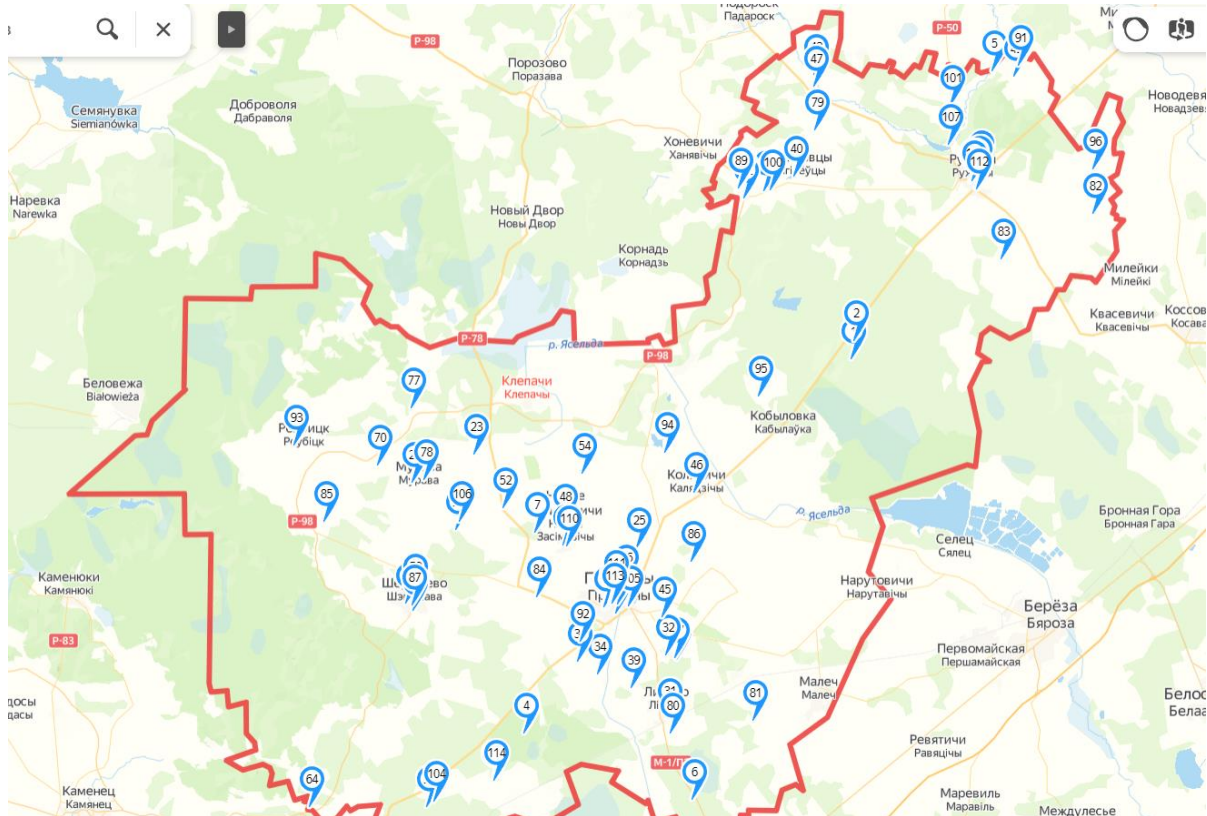
*Местные инициативы по охране природного и культурного наследия.* Насыщенность локальными инициативами, осуществляемыми местными сообществами, является одной из главных особенностей Зеленых маршрутов. Наиболее популярными местными инициативами на Зеленом маршруте являются экомuzeи, музеи в школах, центры экологического обучения [1].

Для построения и визуализации зеленого маршрута использовалась следующая методика:

1. Создание базы данных в виде Google-таблицы.
2. Заполнение базы данных с использованием интернет-источников, информации экспертной группы. В которую вошли природные и историко-культурные (материальные и нематериальные) категории. Всего вышло 9 природных и 101 историко-культурных (95 материальных, 6 нематериальных) объектов. Помимо этого, в эту базу

данных вошли и объекты инфраструктуры района, а именно такие категории как придорожный сервис, гостиницы и аналогичные средства размещения, места питания и прочие услуги, такие как больницы, узлы связи и автовокзалы.

3. Визуализация данных об объектах и маршруте использовались интернет-конструктор пользовательских карт Yandex maps (рисунок 1) и программное

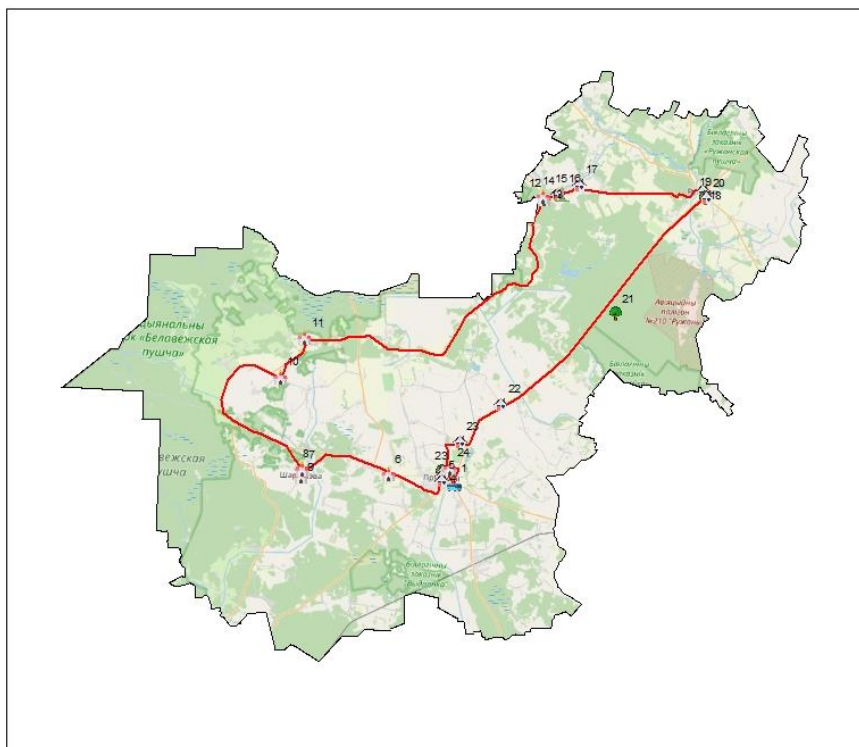


**Рисунок 1 – Картосхема природных и историко-культурных объектов Пружанского района**

обеспечение ArcGIS (ArcMap и ArcCatalog) (рисунок 2). В качестве подложки для проекта в ArcGIS использовалась базовая карта OpenStreetMap (OSM). В последствии на нее были нанесены объекты из базы данных, созданной в ArcCatalog.

По результатам нанесения объектов был построен кольцевой маршрут с учетом его рационального использования в туристических целях.

4. Анализ проекта и исследование построенного кольцевого маршрута для территории изучаемого района.



**Легенда**

□ Граница раёна

— Линия маршрута

🚏 Автостанция Пружаны

**Объекты**

**Природные**

🌿 Биологические

**Историко-культурные**

🏰 Древние здания, усадьбы, замки

⛪ Храмы и часовни

🗿 Памятники, мемориалы, скульптуры

10 000 0 10 000 Метры



**Рисунок 2 – Картосхема Зеленого маршрута «Пружанскія мары» Пружанского района**

Разработанный для Пружанского административного района Зелёный маршрут «Пружанскія мары» в первую очередь знакомит с богатством и разнообразием природного и культурно-исторического наследия края, его традициями, интересными людьми, хранящими самобытность и историю этих мест. Вдохновляющее название говорит о старинных усадьбах и духовных дарах Пружанской земли, которые основываются на богатой истории земли Боны Сфорца. Важной и неотъемлемой составляющей Зеленого маршрута являются природные особо охраняемые территории рассматриваемого района. С учетом особенностей их размещения и доступности для экотуристов, в маршрут были включены следующие объекты:

- Природные памятники:

- старинный парк «Пружаны»,
- школьный дендрарий «сквер Рекутя»,



• заказник дикорастущих лекарственных растений республиканского значения Михалинско-Березовский.

- Историко-культурные памятники:

- усадьба Швыковских (г. Пружаны),
- Аптека (г. Пружаны),
- Торговые ряды «Белые лавки» (г. Пружаны),
- Николаевская церковь (д. Засимовичи),
- Свято-Николаевская церковь (г.п. Шерешево),
- Костел Святой Троицы (г.п. Шерешево),
- Деревянная колокольня (г.п. Шерешево),
- Церковь Крестовоздвиженская (аг. Сухополь),
- Храм святых мучениц Веры, Надежды,
- Любви и матери их Софии (д. Клетное),
- Церковь Рождества Пресвятой Богородицы (аг. Лысково),
- Бывший монастырский корпус миссионеров (Троицкий костел, жилой корпус) (аг. Лысково),
- Монастырь миссионеров (аг. Лысково),
- Замчище (около аг. Лысково),
- Мемориальная Колонна, Усадьба Быховцев (д. Могилевцы),
- Аустерия (г.п. Ружаны),
- Музей-усадьба дворцовый комплекс Сапег (г.п. Ружаны),
- Ветряная мельница (дерев.) (аг. Колядичи),
- Усадьба Швыковских: сыроварня (аг. Белоусовщина),
- Храм святителя Николая Чудотворца (г. Пружаны).

В конечном итоге маршрут включил в себя 22 объектов-показа, помимо этого была добавлена отправная, она же и конечная точка маршрута – автостанция Пружаны, поэтому в совокупности маршрут имеет 23 точки.

Разработанный Зленый маршрут с элементами особо охраняемых природных территорий имеет кольцевую форму, протяженность в 162 км и проходит по всей территории района.

Анализируя созданные картосхемы Пружанского района, можно отметить благоприятное для устойчивого туризма, как в природном, так и в экономическом плане, географическое положение. Район имеет большое количество природных и историко-культурных достопримечательностей.

Инфраструктура Пружанского района является важной основой для удовлетворения потребностей туристов и обеспечивает доступность и комфортность посещения интересующих объектов. Однако степень развития инфраструктуры в Пружанском районе требует ряд улучшений для полноценного развития устойчивого туризма.

Результаты исследования показывают, что Пружанский район обладает значительным потенциалом для развития устойчивого туризма, основанного на природных и историко-культурных ресурсах.

Природные ресурсы Пружанского района, такие как уникальные природные ландшафты, лесные массивы, озера и реки, предлагают возможности для разнообразных видов отдыха и активного времяпрепровождения, таких как экологические прогулки, пешие и велосипедные маршруты, охота, рыбалка и другие виды активного туризма.

Историко-культурное наследие Пружанского района, включая его этнокультурные традиции, народные ремесла, фольклор и исторические достопримечательности, такие как деревенские церкви, усадьбы и архитектурные памятники, также представляют

значимый потенциал для развития туризма, связанного с культурным наследием и этнокультурным туризмом.

Однако, исследование также выявило некоторые ограничения, такие как необходимость более эффективного управления природными ресурсами, сохранение и охрана культурного наследия, развитие инфраструктуры и продвижение туристического продукта. Решение этих вызовов потребует совместных усилий со стороны государственных, муниципальных и общественных организаций, а также активного вовлечения местного населения и туристического сообщества.

Таким образом Пружанский район обладает достаточным потенциалом и конкурентоспособностью для туристического рынка.

### **Список литературы**

1. Яротов А.Е., Гагина Н.В. Роль охраняемых природных территорий в развитии экологического туризма в Республике Беларусь (на примере Воложинского района) // Заповедное дело в Республике Беларусь: итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Березинского биосферного заповедника, 22-25 сентября 2010 г. п. Домжерицы Республика Беларусь. – Белорусский дом печати, 2010. – С. 271-275.