

**ТЕНДЕНЦИИ
И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
НАУК О ЗЕМЛЕ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**



Гомель
2024

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы
II Международной научно-практической конференции

(Гомель, 25 апреля 2024 года)

Сборник материалов

В двух частях

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

ISBN 978-985-577-990-3
ISBN 978-985-577-991-0 (Ч. 1)
ISBN 978-985-577-992-7 (Ч. 2)

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы
II Международной научно-практической конференции

(Гомель, 25 апреля 2024 года)

Сборник материалов

В двух частях

Часть 2

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

ISBN 978-985-577-990-3
ISBN 978-985-577-992-7 (Ч. 2)

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024

Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире [Электронный ресурс] : сборник материалов II Международной научно-практической конференции (Гомель, 25 апреля 2024 года) : в 2 ч. Ч. 2 / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,5 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – 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.

Сборник материалов II Международной научно-практической конференции посвящен вопросам наук о Земле, исследованиям их состояния на современном этапе и перспектив развития в теоретической и практической сферах. В сборнике отражены отдельные теоретические положения географических исследований, ГИС-технологий, проблемы развития городских пространств в современном мире, панорама международного туризма. Приводятся результаты геологических исследований различной направленности, природопользования и экологии человека, инновационные технологии географического образования.

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

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

Редакционная коллегия:

А. П. Гусев (главный редактор),
Е. Ю. Трацевская, Т. Г. Флерко,
Т. А. Мележ, И. И. Шишкова

Рецензент

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

ГГУ имени Ф. Скорины
246028, Гомель, ул. Советская, 104
Тел.: 50-49-03, 51-01-15, 51-00-31
<http://www.gsu.by>

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ, ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

Абрамович А. А. Экологические аспекты географического картографирования.....	5
Волчек А. А., Усс Н. В. Интерактивное картографирование водных объектов Беларуси..	8
Иванцов Д. Н., Казаков А. С., Юхневич А. Ю. Применение геоинформационных систем для построения карты-схемы радиоактивного загрязнения водного объекта.....	11
Петров И. А, Инякина Е. Е. Применение ГИС в управлении озеленением урбанизированных территорий.....	15
Решин Н. А., Гайдукова Е. В., Винокуров И. О., Батмазова А. А, Дрегваль М. С. Оценка влажности почвогрунтов речных водосборов с применением данных ДЗЗ.....	19
Шатунов А. Е. Определение дат фенофаз озимой пшеницы с помощью ДЗЗ с использованием модели формы, полученной по индексу <i>WDRVI</i>	23

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

Беликов А. И. Интеграция предметов в преподавание географии через бинарные уроки: возможности и методы.....	29
Бирюкова Е. В., Чердакова А. С. Возможности развития экологического волонтерства в системе высшей школы (на примере РГУ имени С. А. Есенина).....	33
Брель Т. Н., Суханова Н. Н. Применение ГИС-технологий в воспитательной работе на примере класса учащихся ГУО «Гимназия города Ветки».....	36
Греков О. А., Крикушенко А. В. Применение интерактивных технологий в системе средней и высшей школы при изучении наук о Земле.....	39
Калина А. А., Самодуров В. П. Цифровая петрография. Использование нейронных сетей в обработке и анализе шлифов минералов горных пород.....	43
Манвелян А. В. Интерактивные плакаты на уроках географии как средство активизации познавательной активности учащихся.....	47
Мележ Т. А. Учебная геологическая практика студентов-географов как необходимый элемент формирования важных академических компетенций.....	51
Мележ Т. А. Практикоориентированный подход при изучении дисциплины «Почвоведение» с целью оптимизации учебно-познавательной деятельности студентов.....	52
Мележ Т. А. «Картография» – дисциплина, формирующая пространственное мировоззрение будущих специалистов-географов.....	57
Метельская Е. П. Об экологическом воспитании в школе.....	64
Митрахович О. И., Грицкевич К. М. Формирование картографических компетенций учащихся на уроках географии и во внеклассной работе. Опыт работы.....	67
Осипенко Г. Л. Разработка экологических маршрутов – важная составляющая научной деятельности в целях повышения качества экологического образования.....	70
Томаш М. С. Ступени развития самостоятельности и развитие активной познавательной деятельности студентов (на примере изучения малых водоемов города Гомеля)...	72

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

Андриенко И. М., Семерная С. С., Андрушко С. В. Оценка состояния поверхностных и подземных вод в зоне влияния полигона ТКО (на примере города Гомеля).....	77
Будюхин В. Н. Исследования радиационного фона на территории города Речица.....	80
Герасимова К. В. Арт-фестивали как инструмент повышения туристической привлекательности территории.....	83

Герасимова К. В. Проблемы и возможности развития арт-туризма в Республике Беларусь.....	87
Герасимова К. В. Муралы и стрит-арт в городском пространстве.....	92
Гулай О. Н., Кухта Я. К. Применение электрического микросканера (КарСар МС-А) в скважинах Припятского прогиба (на примере 452 скважины Речицкого месторождения)..	98
Демишкан В. С. Четвертичные отложения в окрестностях деревни Корени Светлогорского района.....	101
Желудович З. А. «Исследуя скрытые сокровища Лоевской земли»: проект по направлению: «Бренд территории как фактор развития внутреннего туризма».....	104
Кислицын Д. А. Анализ динамики земельных ресурсов на основе ГИС-технологий и космических методов.....	108
Коновалова А. А. Литолого-петрографический анализ четвертичных отложений в речной долине реки Ипуть.....	112
Курпатов А. М. Городские населенные пункты, созданные при железнодорожных станциях в Республике Беларусь.....	119
Лапицкий В. М., Крупяно В. Г. Проблема распространения особо опасных инвазивных видов растений на территории Гомельской области.....	122
Лунина А. Е. Анализ эффективности очистных сооружений шахты «Грамотеинская»..	127
Маргарян Н. А. Анализ въездного туризма в Армении.....	131
Осипенко В. А. Изучение природно-техногенных геосистем в пределах городской черты города Гомеля.....	136
Пасько Д. А. Основные направления развития туризма в Италии.....	140
Пикас А. В., Барабанова Д. М. Реконструкция палеогеографических условий формирования межсолевой толщи Припятского прогиба.....	144
Потапенко К. С. Оценка и добычи запасов калийных солей на территории Гомельской области.....	149
Рыжиков Е. А. Изучение литолого-минералогического состава аллювиальных отложений реки Днепр.....	153
Свирский Д. А. Каталогизация kernового материала с выделением литологических типов и реконструкцией палеофациальных условий их формирования.....	157
Черноголов А. Н. Территориальная организация и анализ факторов размещения физкультурно-спортивных сооружений Гомельской области.....	161
Шевеленко А. С. Инженерно-геологические особенности четвертичных отложений западной части Республики Беларусь (на примере Гродненской области).....	165
Шевеленко К. В. Формирование рельефа Светлогорского района.....	171
Щеглов Н. А. Литолого-палеонтологический анализ верхнефаменских отложений Припятского прогиба.....	175

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ, ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 574

А. А. АБРАМОВИЧ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
abramovicha62@gmail.com*

Влияние современной хозяйственной деятельности человека на природную среду неукоснительно растет во времени, причем сейчас трудно найти участки, которые в большей или меньшей степени не подвергнулись антропогенным воздействиям. Воздействие людей на природу выражается как в физическом нарушении отдельных компонентов ландшафтов или ландшафта в целом, так и в загрязнении природной среды вредными или ядовитыми веществами, приводящими не только к нарушению экологического равновесия, но и к значительным природным проблемам. С другой стороны, большое значение имеет развитие естественных экзогенных процессов, например, оползней, засолений, обусловленных одно- или долговременным антропогенным воздействием на природную среду и резко изменяющую общую экологическую обстановку. Подобные явления приводят к значительному нарушению, а порой и разрушению естественных и межландшафтных взаимосвязей между компонентами ландшафта или их морфологическими частями, вызывают опустынивание территории. Все возрастающие масштабы взаимодействия природы и человека определяются различными уровнями и видами технологий воздействия на разнообразные условия природной среды и ее ответными реакциями. Возникают экологические проблемы, тесно взаимосвязанные между собой. Наиболее важными из них являются:

- сверхинтенсивная эксплуатация природных ресурсов, указывающая на ограниченность ресурсов биосферы и исчерпаемость минеральных ресурсов;
- использование наиболее выгодных, но несовершенных технологий добычи и переработки природных ресурсов, вызывающих нарушения и загрязнения природной среды технологическими отходами и истощение природных ресурсов, возникновение новых или интенсификация слаборазвитых природных процессов;
- воздействие техногенного загрязнения и нарушений природной среды на функционирование ландшафтов и на условия жизни и деятельности человека.

Предварение в жизнь намеченных мероприятий по сохранности сельскохозяйственных угодий, совершенствованию системы землепользования, рекультивации и мелиорации земель, комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, сохранению чистоты атмосферы и гидросферы и других требует всестороннего учета природных факторов, оценки условий их взаимовлияния и взаимодействия, что, по существу, означает формирование общей программы экологического хозяйствования, развития экологической техники и методов создания новой природной среды.

Особенно остро стоит вопрос о технологии борьбы с загрязнением и антропогенной деградацией экосистем – опустыниванием окружающей среды, об оптимальных возможностях использования, возобновляемых и невозобновляемых ресурсов биосферы. Все это предопределяет актуальность получаемой информации об экологическом состоянии геосистем и ее оценки. Мониторинг происходящих изменений состояния окружающей среды является одним из основных разделов экологического контроля или глобального мониторинга [3]. Важной частью комплексной программы рационального использования природных ресурсов является разработка экологического или географического прогноза возможного развития геосистем различных уровней,

от локальных до глобальных, при той или иной степени характера антропогенного воздействия. Для такого экологического прогнозирования необходимы точные сведения об исходных природных условиях рассматриваемой территории с оценкой их современного состояния, данные о величине и направлении антропогенного воздействия на окружающую среду в настоящее время и обозримом будущем, тенденции естественной динамики геосистем. Для успешного решения всех этих задач наиболее информативным методом является построение картографических моделей территории, т. е. создание серий специальных тематических карт.

Картографическое обеспечение экологических проблем направлено на решение комплексных народнохозяйственных задач. Географическое картографирование, как эффективный метод изучения и анализа современного состояния природной среды для ее рационального использования и планирования мероприятий по охране и воспроизводству воспроизводимых природных ресурсов, должно, прежде всего, преследовать следующие цели:

- создание блока экологических данных, включающего в себя наиболее полные сведения о природных условиях;
- анализ состояния окружающей природной среды, подвергшейся воздействию различных антропогенных процессов;
- оценка и прогнозирование состояния всех компонентов среды в связи с существующим или потенциально возможным антропогенным воздействием.

Построение экологических моделей атмосферы, литосферы и гидросферы, разработка международных проектов охраны всех природных компонентов окружающей среды, их экологическое картографирование, требуют и выработки пространственно-временного (географического) мышления. Географические методы особенно важны при решении проблем взаимодействия общества и природы в целом, а также сложных зависимостей между отдельными природными компонентами и их параметрами.

На геоэкологических картах возможно отображение самых разнообразных по сложности геоэкологических ситуаций. К относительно простым из них относятся зависимости одних параметров от других. Это могут быть карты связи эродированности почв с уклонами или типов растительности с засолением грунтов. К наиболее сложным относятся ситуации, при которых требуется оценить влияние многочисленных техногенных нагрузок на состояние сложных, многокомпонентных природных комплексов.

Геоэкологические карты по своей информативности и сложности построения можно подразделить на два вида. Первый отражает естественные геоэкологические ситуации. В данном случае состояние экосистем обуславливается влиянием таких факторов, как тектоника, рельеф, гидроклиматические условия, стихийные природные явления. Данные карты известны давно и сравнительно просты по содержанию. Второй вид карт имеет более сложные легенды, отражающие многообразные воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние экосистем. Такие карты появились в последнее время. Однако именно они отражают современный уровень геоэкологического картографирования.

Помимо информации основного назначения, позволяющей оценивать экологические обстановки, карты могут содержать дополнительные данные, связанные с источниками выбросов загрязнителей, типами местности, рельефа, элементами геологического строения. Эта дополнительная информация позволяет корректировать оценки, полученные по основной информации о загрязнении и нарушении природно-техногенной среды.

Наиболее важной задачей экологического картографирования в настоящее время является получение исходной информации в кратчайшие сроки и при максимально объективном отражении действительности. Реализации всех этих требований отвечает аэро- и космическая информация, которая в настоящее время находит все более широкое применение в тематическом картографировании. Основные особенности космических фотоснимков, такие как обзорность, единовременность отражения больших территорий, высокая разрешающая способность, позволяют максимально объективно и быстро составлять новые или обновлять старые

тематические карты окружающей среды, в том числе почвенные, геологические, геоморфологические, растительности; использования земель и других, отражающих экологические особенности изучаемой территории. Значительный практический интерес представляют мультиспектральные телевизионные и сканерные снимки, полученные с искусственных спутников Земли, для отображения естественных природных ресурсов и хозяйственного использования земель. Достаточно перспективным также является использование аэро- и космических фотоснимков изучения вопросов нарушенности природных условий и загрязнения окружающей природой среды. Подобные исследования проводятся во многих странах мира, особенно в связи с проблемой опустынивания аридных областей [1].

Наиболее полно поставленной задаче использования материалов космической съемки при изучении опустынивания и для построения специальных экологических карт для целей охраны и рационального использования природных ресурсов отвечают ландшафтно-индикационные исследования. Они основываются на тесных внутри- и межландшафтных взаимосвязях, позволяющих судить по более легко наблюдаемым компонентам ландшафта о более трудно наблюдаемых. Такой ландшафтно-индикационный подход позволяет широко использовать аэро- и космические снимки для изучения, констатации и картографирования современного состояния природной среды, а не только тех ее компонентов, которые находят непосредственное отражение на снимках в тоне (цвете) или рисунке фотоизображения.

При решении задач картографирования экологической обстановки и природных процессов наибольший практический интерес представляют не только отдельные показатели, а их закономерные сочетания и суммирование в пространстве. Подобный подход позволяет оценить их динамику, в том числе и развитие процессов, обусловленных антропогенным воздействием, т. е. вызванных хозяйственной деятельностью человека. При этом антропогенное воздействие может быть, как одиночным, так и многократным или постоянно действующим фактором. В первом случае одиночное воздействие ускоряет и стимулирует дальнейшее развитие антропогенного процесса по его естественным законам. Во втором случае многократное или постоянно проявляющееся воздействие усиливает и направляет естественный ход антропогенного процесса. Такое очень разнообразное воздействие на природную среду вызывает столь же разнообразную ее реакцию и требует от индикационных исследований выбора наиболее подходящих индикаторов или их комплекса.

С другой стороны, согласно основным правилам ландшафтно-индикационных исследований в качестве индикаторов следует использовать более легко наблюдаемые на местности или на снимках компоненты ландшафта и позволяющие проводить анализ внутри рассматриваемых ландшафтов, находить межландшафтные взаимосвязи при полном территориальном охвате всего региона, с учетом конкретных региональных особенностей и характера антропогенного воздействия [2].

Следовательно, ландшафтно-географический анализ и ландшафтно-индикационные исследования, проводимые с помощью аэро- и космических снимков, направлены для картографического отражения современного состояния и динамики природной среды, решения проблемы ее охраны и рационального использования.

Таким образом, использование картографических материалов для целей экологического мониторинга и научных исследований в области природопользования просто необходимо.

Список литературы

1. Востокова, Е.А. Экологическое картографирование на основе космической информации / Е.А. Востокова, В.А. Суцены, Л.А. Шевченко. – М, Недра, 1988.
2. Марчуков, В.С. Ресурсно-экологическая картография / В.С. Марчуков, С.А. Сладкопевцев. – М.: МИИГАиК, 2005. – 196 с.
3. Сладкопевцев, С.А. Актуальные вопросы и проблемы геоэкологии / С.А. Сладкопевцев, С.Л. Дроздов. – М.: МИИГАиК, 2008. – 260 с.

ИНТЕРАКТИВНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь,
volchak@tut.by, natallyanovosad@mail.ru*

Цифровая трансформация экономики и активное развитие информационных технологий требуют оперативного обновления данных о географических объектах, процессах и событиях. Своевременное обновление информации играет важную роль для эффективного принятия решений во многих отраслях. Водные объекты имеют большое значение для экосистемы, поэтому потребность в актуальной и проверенной информации о них непрерывно растет. Интерактивные карты дают возможность получить доступ к такой информации в режиме реального времени, благодаря чему они становятся востребованным инструментом для большого круга пользователей. Таким образом разработка актуальных интерактивных карт и своевременное обновление их информационного наполнения являются актуальной и важной исследовательской областью.

Анализ существующих интерактивных карт выявил, что на текущий момент не существует полноценных отечественных аналогов карт, детально отображающих информацию о водных объектах Беларуси.

В связи с этим, цель нашего исследования заключается в разработке актуальной интерактивной карты рек и водоемов Беларуси.

В основе создания информационных карт могут лежать различные технологические подходы. Это могут быть технологии дистанционного зондирования, технологии обработки изображений и технологии векторных и растровых данных. Также активно используются геоинформационные системы (ГИС), которые позволяют интегрировать все эти данные и представлять их в удобном для анализа виде. Эти системы содержат данные о пространственных объектах в цифровой форме. Они позволяют вводить, хранить, обрабатывать (пространственно анализировать), обновлять, получать доступ, отображать и распространять пространственные данные с использованием цифровых карт [4]. Геоинформационные системы сочетают в себе функции систем управления базами данных, редакторов растровой и векторной графики, а также инструментов анализа.

После изучения современных картографических сервисов, для создания интерактивной карты рек и водоемов Беларуси нами выбран наиболее популярный *ArcGIS Server*, который по своим характеристикам и функциональным возможностям максимально подходит для выполнения поставленной задачи.

ArcGIS является семейством программных продуктов компании *ESRI* (США), которая является одним из лидеров на мировом рынке геоинформационных систем. Этот софт позволяет отображать статистическую информацию в виде цифровой карты с учетом географической привязки. С его помощью можно создавать и редактировать карты любого масштаба, выполнять пространственные запросы, анализ и моделирование геоданных. Система полностью интегрирована с системами управления реляционными базами данных (СУБД) [3]. Карты могут быть опубликованы и использованы в различных контекстах: в настольных приложениях, веб-браузерах, на местности, с использованием мобильных устройств. Также *ArcGIS* предоставляет инструменты для разработки собственных приложений [6].

Авторами разработаны методики создания интерактивной карты (рисунок 1) с помощью программного обеспечения *ArcGIS ArcMap* и облачной платформы *ArcGIS Online*, позволяющие при выборе водного объекта открывать информационное окно с полной информацией о нем, включая фото, описание и его основные характеристики.

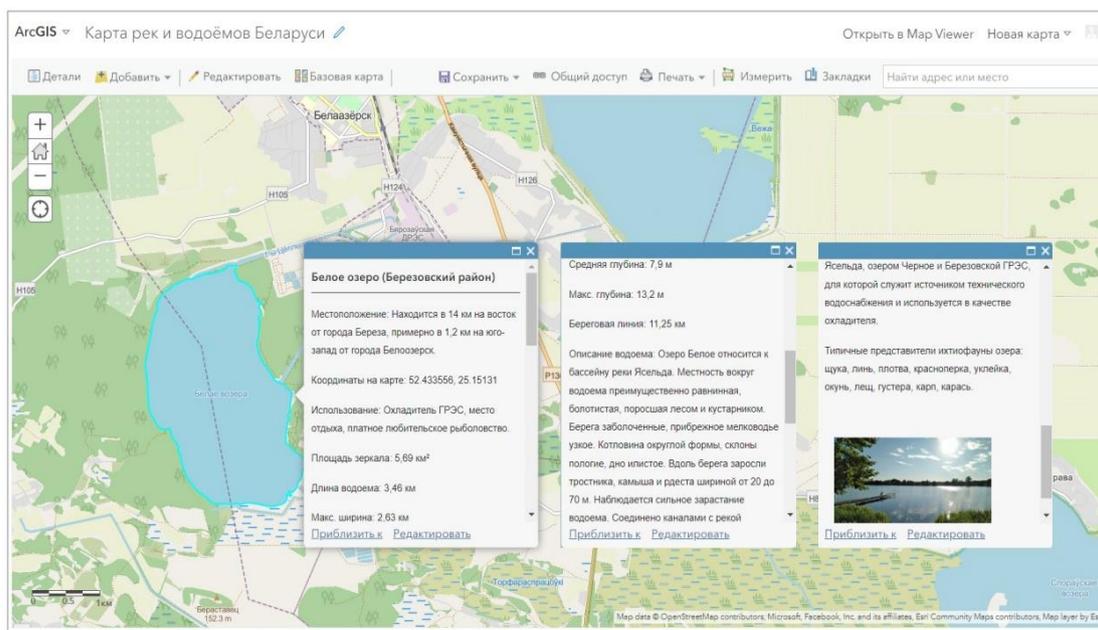


Рисунок – 1 Фрагмент интерактивной карты в ArcGIS Online (составлено авторами)

Структурная схема информационного окна интерактивной карты рек и водоемов Беларуси может содержать следующую информацию:

1. Для озер: название, фотография, координаты центра озера, бассейн реки, площадь зеркальной поверхности, длина и ширина (средняя и наибольшая), глубина (средняя и наибольшая), длина береговой линии, объем воды, описание, источники информации.

2. Для рек: название, фотография, координаты истока, координаты устья, наибольшая глубина и ширина, длина, средний уклон поверхности, площадь водосбора, описание, источники информации.

3. Для водохранилищ: название, фотография, координаты центра водохранилища, площадь водного зеркала, длина и ширина, максимальная глубина, протяженность береговой линии, объем воды полный, описание, источники информации.

Описание водного объекта включает его уникальные особенности и характеристики, которые выбираются и описываются отдельно для каждого вида объекта. При необходимости в описание может быть включена следующая информация:

1. Гидрологические характеристики объекта такие как уровень воды, расход воды, скорость течения, средняя температура воды в водном объекте в течение определенного периода времени, мутность и химический состав воды, ее прозрачность, соленость, кислотность.

2. Биологическое разнообразие: наличие различных видов растений, животных и микроорганизмов. Биоразнообразие водных объектов играет ключевую роль в поддержании здоровой и стабильной экосистемы, выполняя такие функции, как фильтрация воды, регуляция климата и поддержание баланса питательных веществ.

3. Наличие в воде вредных веществ или микроорганизмов, которые могут представлять опасность для здоровья людей или экосистемы необходимо также отобразить в описании.

4. Экосистемные услуги, которые люди получают от водных объектов, такие как питьевая вода, рыболовство, рекреационная деятельность и т.д. являются еще одной характеристикой водного объекта и могут отображаться на карте.

Учитывая, что большинство людей лучше воспринимает визуальную информацию, в описании важно использовать качественные фотографии, 3D-панорамы и видеосъемки водных объектов. Следует отметить, что количество фото- и видеоматериалов по более мелким гидрологическим объектам Беларуси в сети интернет весьма ограничено, а порой и вовсе отсутствует. Следовательно, сбор такого материала может стать целью специальных экологических экспедиций [1].

Визуализация географической информации играет важную роль, поскольку она помогает представить информацию в удобном для восприятия виде. Это позволяет легче понимать и анализировать данные. Визуализация может отображать различные аспекты географической информации, включая расположение объектов, их размер, форму, цвет и многое другое. Она также помогает увидеть связи между различными объектами и явлениями, что может быть полезным для анализа и принятия решений.

Таким образом, мы можем выделить различные уровни визуализации географической информации.

Первый из них включает в себя прикрепление фотографий объектов к их географическим местоположениям на карте.

Ко второму уровню визуализации можно отнести использование 3D-панорамы (состоит из большого числа отдельных кадров, которые склеиваются с помощью специального программного обеспечения), которая позволяет осмотреть пространство в любом направлении и имеет углы обзора 360° на 180°. 3D-панорамы могут быть использованы в картографии для создания трехмерных моделей объектов и территорий. Это позволяет получить более точное и детальное представление о местности, что может быть полезно при исследовании природных ресурсов, планировании маршрутов и т.д. Кроме того, 3D-панорамы могут использоваться для создания виртуальных туров и экскурсий, что повышает интерес к исследуемой территории и делает процесс изучения более интерактивным и увлекательным.

Третий уровень визуализации – это использование «иммерсивных» 3D-объектов на интерактивных картах. В 2022 году компания *Google* добавила в сервис «Карты» функцию «иммерсивного просмотра», а в июле 2023 года «иммерсивные» 3D-объекты частично были отображены на картах компания «2ГИС». Иммерсивные карты позволяют приблизить и подробно рассмотреть объекты с разных сторон, поскольку они реализованы с высокой степенью реализма. В зависимости от времени суток, эти реалистичные модели выглядят по-разному, подобно тому, как это происходит в реальном городе. Ночью они могут быть освещены иначе, чем днем. Такой подход создает ощущение глубины и погружения, что усиливает реалистичность карты [2].

На четвертом уровне визуализации можно отметить использование 3D-тайлов (в картографических сервисах – один из квадратных фрагментов, на которые разбивается визуальная модель, карта) [7]. Располагаясь рядом друг с другом, тайлы создают единое изображение. В мае 2023 команда *Google Maps* представила фотореалистичные 3D-тайлы (*Photorealistic 3D Tiles*). Этот новый трёхмерный продукт является бесшовной 3D *mesh*-моделью реального мира, созданной на основе высококачественных цветных изображений. Фотореалистичные 3D-тайлы полностью соответствуют 2D-картам *Google Maps*. Трёхмерные здания и рельеф на новых 3D-тайлах подходят для создания интерактивных 3D-продуктов, таких как виртуальные туры на местности, архитектурные модели или приложения для городского планирования. Кроме того, поверх 3D-тайлов можно отобразить любые геоданные [5].

В процессе своей работы, с целью визуализации географической информации, мы применяем методику прикрепления фотографии или 3D-панорамы к описанию объекта. На фрагменте разрабатываемой интерактивной карты, демонстрируемой в *ArcGIS Online* (рисунок 1), можно увидеть описание гидрообъекта и его визуализацию с использованием фотографии.

Разрабатываемая интерактивная карта рек и водоёмов Республики Беларусь базируется на созданной авторами базе данных.

Список литературы

1. Акулова, О.А. Интерактивная карта рек и озёр Республики Беларусь / О.А. Акулова, И. Н. Розумец, А. А. Лисицкая, Е. В. Горбачук // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания : сб. трудов V Междунар. науч.-практ. конф, Брест, 26–28 октября 2022 г. : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А. А. Волчек [и др.] ; науч. ред. А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест: БрГТУ, 2022. – Ч. 2. – С. 245–252.

2. Карты будущего: 2ГИС представил реалистичные объекты на картах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://info.2gis.ru/moscow/company/news/karty-budushchego-2gis-predstavil-realisticnyye-obekty-na-kartah>. – Дата доступа: 04.04.2024.

3. Калугин, Д. Н. Геоинформационные системы в картографо-геодезическом производстве : дис. ... маг. техн. наук : 1-51-80-01 / Д. Н. Калугин. – Новополюк, 2020. – 106 л.

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы: учеб. пособие. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. – М.: РАП, 2012. – 193 с.

5. Новые реалистичные 3D-тайлы от Google Maps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cartetika.ru/tpost/pulp2abpk1-novie-realisticnyie-3d-taili-ot-google-m>. – Дата доступа: 03.04.2024.

6. Семейство программных продуктов ArcGIS ESRI [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://stydopedia.ru/1_12721_semeystvo-programmnih-produktov-ArcGIS-ESRI.html – Дата доступа: 11.02.2024.

7. Цветков, В.Я. Тайловое представление пространственной информации / В.Я. Цветков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10-4. – С. 670–671.

УДК 910.2:004.9:528.94:504.5:628.4.047:556.53/.55

Д. Н. ИВАНЦОВ, А. С. КАЗАКОВ, А. Ю. ЮХНЕВИЧ

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ-СХЕМЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение
«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,
г. Хойники, Гомельская область, Республика Беларусь,
ivantsou@mail.ru*

Вследствие Чернобыльской катастрофы на водосборных территориях Днепра и Припяти сформировалась обширная зона радиоактивного загрязнения, что привело к поступлению радионуклидов во многие водные объекты, находящиеся на пострадавших землях [1].

Радиоактивное загрязнение и миграция источников ионизирующего излучения являются одним из наиболее сложно устранимых экологических факторов, которые могут оказывать негативное воздействие на биоту. Одними из наиболее уязвимых звеньев природного комплекса являются водные экосистемы – озера и водохранилища, а также каналы мелиоративной сети, в которых происходит аккумуляция поступающих радиоактивных веществ, и, которые характеризуются весьма медленными темпами очищения [2]. В водоемах происходит не только накопление, но и быстрая (по сравнению с почвой) трансформация источников загрязнения в пищевых цепях.

Исследования выполнялись в течение 2020 г. на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) на озере Семеница (рисунок 1) [3]. Для проведения анализа использовались материалы собственных исследований [4].

Озеро Семеница (51°37'14" с.ш. и 29°47'53" в.д.) относится к бассейну реки Припять. Озеро старичного типа. Является полупроточным водоемом – соединено с рекой Припять. Площадь зеркала 0,186 км², длина около 2,3 км, наибольшая ширина около 0,17 км, длина береговой линии 5,7 км, максимальная глубина 4,6 м.

При исследовании плотности радиоактивного загрязнения территории водосбора водного объекта проводился отбор смешанных образцов почвы стандартным пробоотборником диаметром 4 см на глубину 20 см. Донные отложения отбирались с помощью трубчатого штангового дночерпателя диаметром 8 см на глубину 20 см [5]. Отбор проб воды проводился в течение года по сезонам.

Отобранные пробы почвы сушились в лабораторных условиях при температуре 20–25 °С. По окончании пробоподготовки образцы помещались в измерительные сосуды для последующего определения радионуклидов.

Определение удельной активности ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am в образцах почвы, донных отложений и воде проводили гамма-спектрометрическим и радиохимическим методами в лаборатории спектрометрии и радиохимии ПГРЭС с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra». Относительная погрешность измерения удельной активности ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am в образцах не превышала 30 %.

Удельная активность радионуклидов в образцах воды приводится в беккерелях на литр (Бк/л). Плотность загрязнения почвы и донных отложений приводится в килобеккерелях (кБк/м²).

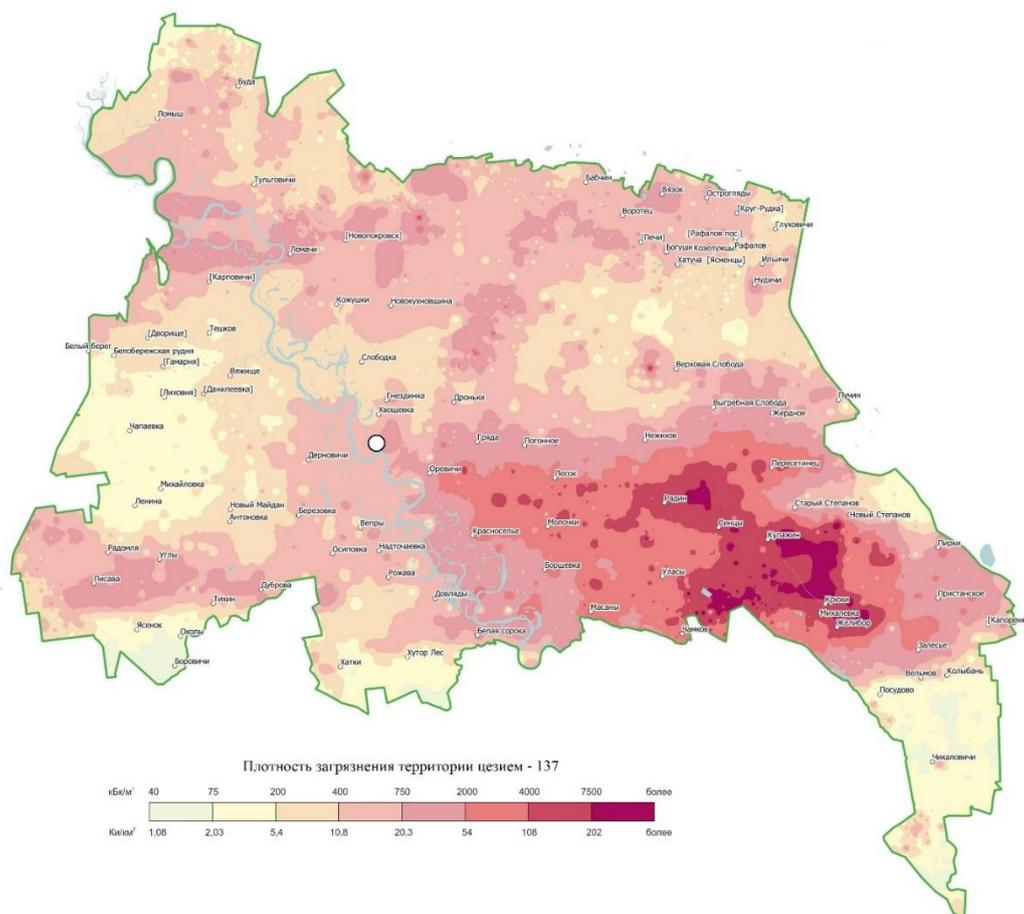


Рисунок 1 – Территория проведения исследований,
○ – водный объект, где были проведены исследования (составлено авторами)

Съемка дна озера проводилась эхолотом со встроенным GPS-навигатором Garmin Striker Plus 4 cv оснащенным двухлучевым датчиком (сонаром) CHIRP.

Для создания векторных слоев и построения карты схемы плотности загрязнения дна водного объекта ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am использовалась свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS (версия 3.22.6 – *Białowieża*). Построение интерполяционных картин радиоактивного загрязнения дна водного объекта выполнялось методом математического моделирования (интерполяции) обратно-взвешенных расстояний (ОВР) реализованный в программном модуле ArcMap (версия 10.6.1) программного комплекса ArcGIS.

Полученные результаты были обработаны с помощью стандартных методов статистического анализа [6] с использованием пакета прикладных программ Excel. Результаты расчетов выражали в виде среднего значения ± стандартная ошибка среднего.

Источниками радиоактивного загрязнения водных объектов после катастрофы на Чернобыльской АЭС были как непосредственные выпадения аэрозолей на водную поверхность, так и поступление радионуклидов с загрязненной поверхности водосборов со стоком воды и талыми водами в весенний период.

Основными средами для аккумуляции радионуклидов в пресноводных экосистемах служит вода, донные отложения и почвы водосборных территорий [7]. Территория, прилегающая к озеру Семеница преимущественно, была загрязнена ^{137}Cs . Плотность радиоактивного загрязнения почвы ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am составила $1007,5 \pm 118,1$ кБк/м², $69,5 \pm 12,6$ кБк/м² и $4,8 \pm 0,6$ кБк/м² соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность загрязнения почвы прилегающей территории и донных отложений ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am озера Семеница, кБк/м² (составлено авторами)

Водный объект	Почва			Донные отложения		
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
Озеро Семеница	$1007,5 \pm 118,1$	$69,5 \pm 12,6$	$4,8 \pm 0,6$	$206,5 \pm 36,1$	$47,3 \pm 13,9$	$1,5 \pm 0,3$

Подвижность радионуклидов в водной среде выше, чем в почве. Попавшие в водоем радионуклиды оседают на дно и медленно проникают в грунт на различную глубину в зависимости от физико-химических свойств донных отложений.

Донные отложения озера были сравнительно меньше загрязнены радионуклидами чернобыльского происхождения, чем почвы территории, прилегающей к водоему. Плотность радиоактивного загрязнения донных отложений ^{137}Cs составила $206,5 \pm 36,1$ кБк/м², ^{90}Sr – $47,3 \pm 13,9$ кБк/м², ^{241}Am – $1,5 \pm 0,3$ кБк/м².

В донных отложениях озера также были отмечены более высокие уровни содержания ^{137}Cs по отношению к ^{90}Sr и ^{241}Am . Плотность загрязнения донных отложений ^{137}Cs в среднем была в 4 раза выше, чем ^{90}Sr и в 137 раз чем ^{241}Am .

Поверхностный смыв радионуклидов с загрязненных водосборов – один из самых распространенных механизмов вторичного загрязнения водных объектов, находящихся на пострадавших территориях. Наряду с сорбцией радионуклидов в донных отложениях происходят и обратные процессы их десорбции в воду. Это взаимосвязанные процессы, динамическое равновесие между которыми наступает при постоянной концентрации радионуклидов в воде, а с уменьшением концентрации - дно может стать источником вторичного загрязнения воды.

Средние уровни объемной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде озера Семеница составили $0,55 \pm 0,13$ Бк/л и $0,37 \pm 0,19$ Бк/л соответственно. Объемная активность ^{241}Am в воде была ниже предела обнаружения < 1 Бк/л.

Содержание ^{137}Cs в воде озера находилось в пределах от 0,18 до 0,93 Бк/л, ^{90}Sr – 0,06 Бк/л – 1,00 Бк/л. Максимальные уровни объемной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде отмечаются весной, в период снеготаяния.

При проведении математических расчетов и получения интерполяционных картин плотности загрязнения дна озера радионуклидами чернобыльского происхождения использовались данные отбора проб донных отложений. Для построения карты-схемы радиоактивного загрязнения водного объекта было использовано 32 пробы донных отложений.

Полученные точки мест отбора проб с географическим координатами и результатами расчетов плотности загрязнений донных отложений были загружены в ГИС *QGIS*, после чего, сохранены в точечный векторный слой в формате *.shp*. Полученный векторный слой перенесен в программный модуль *ArcMap* и на основе метода математического моделирования ОВР были получены интерполяционные картины плотности загрязнения дна водоема радионуклидами чернобыльского происхождения ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am . Остальная работа по подготовке карт-схем проводилась в ГИС *QGIS*. На базе рассчитанного растрового слоя были получены полигоны в соответствии с критериями зонирования, предложенными в Атласе современных последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (рисунок 2).

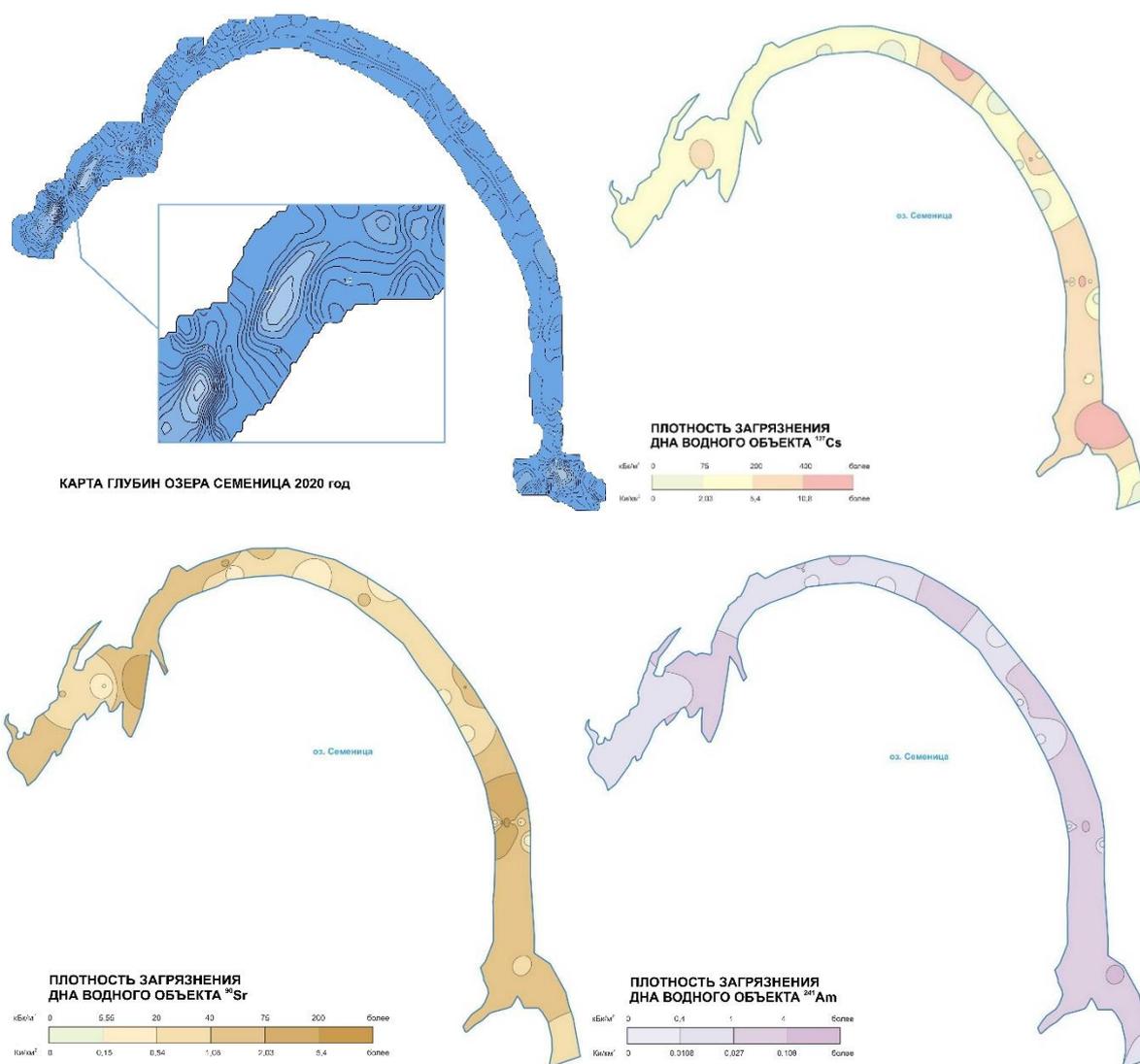


Рисунок 2 – Карты-схемы радиоактивного загрязнения озера Семеница (составлено авторами)

Полученные карты-схемы плотности загрязнения дна озера Семеница в достаточно высокой степени отображают неравномерность распределения радионуклидов и дают представление о характере радиоактивного загрязнения водных экосистем заповедника вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

Таким образом, озеро Семеница, несмотря на прошедший период после катастрофы на Чернобыльской АЭС, характеризуется высокими уровнями загрязнения со сложной структурой распределения радионуклидов во всех компонентах.

Плотность радиоактивного загрязнения почвы прилегающей территории к озеру ^{137}Cs составила $1007,5 \pm 118,1$ $\text{кБк}/\text{м}^2$, ^{90}Sr – $69,5 \pm 12,6$ $\text{кБк}/\text{м}^2$, ^{241}Am – $4,8 \pm 0,6$ $\text{кБк}/\text{м}^2$. Донные отложения озера были сравнительно меньше загрязнены радионуклидами чернобыльского происхождения, чем почвы территории, прилегающей к водоему. Плотность загрязнения донных отложений водоема ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{241}Am составила $206,5 \pm 36,1$ $\text{кБк}/\text{м}^2$, $47,3 \pm 13,9$ $\text{кБк}/\text{м}^2$ и $1,5 \pm 0,3$ $\text{кБк}/\text{м}^2$ соответственно. Средние уровни объемной активности ^{137}Cs в воде составили $0,55 \pm 0,13$ $\text{Бк}/\text{л}$, ^{90}Sr – $0,37 \pm 0,19$ $\text{Бк}/\text{л}$. Максимальные уровни объемной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде отмечаются в весенний период.

Изучение пространственного распределения радионуклидов в водных объектах является актуальной задачей и представляет практический интерес. Разработка карт радиоактивного

загрязнения для водных объектов позволяет систематизировать и дополнять накопленные сведения о радиационной обстановке территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Карты-схемы плотности радиоактивного загрязнения донных отложений, построенные с использованием метода математического моделирования (интерполяции) ОВР, отображают пространственное распределение радионуклидов и в будущем могут быть использованы в системе экологического мониторинга для оценки и прогнозирования радиоэкологического состояния водных экосистем, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Список литературы

1. Кузьменко, М.І. Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах / М.І. Кузьменко, Д.І. Гудков, С.І. Кіреєв – К.: Наукова думка, 2010. – 263 с.
2. Левина, С.Г. Закономерности поведения ^{90}Sr и ^{137}Cs в озерных экосистемах Восточно-Уральского радиоактивного следа в отдаленные сроки после аварии: автореферат дис. ... д-ра биол. наук / С.Г. Левина. – М., 2008. – 49 с.
3. Кудин М.В. Радиационная обстановка белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС и её актуализация / М.В. Кудин, А.С. Казаков, О.В. Зубок // Радиоэкологические последствия радиационных аварий – к 35-ой годовщине аварии на ЧАЭС: Сборник докладов международной научно-практической конференции, Обнинск, 22–23 апреля 2021 г. / Под ред. чл.-корр. РАН Н.И. Санжаровой, д.т.н. В.М. Шершакова. – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2021. – С. 272–274.
4. Иванцов, Д.Н. Загрязнение донных отложений ^{137}Cs и ^{90}Sr водных объектов, находящихся на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / Д.Н. Иванцов // Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. по материалам XVI Международ. науч.-практ. конф., Гродно, 5–6 октября 2022 г. / Гродн. гос. ун-т им. Янки Купалы; редкол.: А. Е. Каревский (гл. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2022. – С. 58–60.
5. Технический кодекс установившейся практики «Порядок отбора и подготовки проб донных отложений для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90» ТКП 17.13-23-2018 (33140) утвержден и введен в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 12.09.2018 №3-Т.
6. Лакин, Г.Ф. Биометрия. / Г.Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 346с.
7. Пакуло, А.Г. Роль воды и корма в поступлении ^{137}Cs в организм рыб. Радиоэкология водных организмов / А. Г. Пакуло. – Рига : Зинатне, 1973 – Т. 2. – С. 136–140.

УДК 910.2:004.9:712.4:911.375

И. А. ПЕТРОВ, Е. Е. ИНЯКИНА

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В УПРАВЛЕНИИ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина,
г. Тамбов, Российская Федерация,
goga-petrov-2000@mail.ru, tambovrgo@mail.ru*

Сохранение и улучшение качества зелёных насаждений напрямую связано с повышением качества жизни и здоровья населения, а также созданием оптимальных условий для трудовой деятельности и отдыха жителей. В условиях постоянного повышения антропогенной

и техногенной нагрузки на озеленённые территории проблема формирования и сохранения городских экосистем становится всё более актуальной [1]. Одной из мер её решения может послужить разработка системы мониторинга, позволяющей проводить наблюдения и необходимые измерения, а также осуществлять обработку и анализ полученных данных для своевременного принятия решений по восстановлению, реконструкции или прогнозированию развития исследуемого объекта. Проблему систематизации и анализа большого объёма информации позволяет решить создание географических информационных систем (ГИС). Их применение в дальнейшем обеспечит простоту использования полученных данных с помощью функций визуализации информации в слоях карт, позволяет вести учёт зелёных насаждений и отслеживать их состояние, а также вести грамотное планирование и проектирование территории [2].

Теоретической основой для развития геоинформационных систем зелёных зон городов может послужить опыт заповедников и национальных парков России, успешно применяющих ГИС в своей деятельности. Среди них можно выделить Национальный парк «Лосиный остров», расположенный на территории Москвы и Московской области. В качестве примера региональной геоинформационной системы можно выделить ГИС «Охраняемые природные территории Ленинградской области», которая была разработана Государственным Научным Центром совместно с Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом.

Единых ГИС особо охраняемых природных территорий России пока не существует. Разработаны базы данных, включающие электронные атласы и карты, однако информация по некоторым регионам до сих пор не представлена в полной мере. Одной из крупнейших баз данных является сайт Министерства природных ресурсов, где доступна электронная версия атласа «Недра России». Ещё одним хорошим примером может быть проект *oopt.info*, разработанный в соответствии с приказом Министра природных ресурсов РФ от 02 апреля 2003 года № 269 «Об Основных положениях Концепции создания единой информационно-аналитической системы природопользования и охраны окружающей среды». Главная страница содержит карту и базы данных о ООПТ России федерального значения, среди которых 39 национальных парков, 102 заповедника и 68 федеральных заказников [3].

Если говорить о применении ГИС в работе зелёных зон городов, то в настоящий момент оно получило наибольшее распространение на территориях специального назначения – в картографическом и программном обеспечении ботанических садов и дендрологических парков. Геоинформационные системы упрощают процесс документирования ботанических коллекций при помощи пространственной привязки отдельных растений и экспозиций, инфраструктуры, дорог и прочих элементов. Для многих ботанических садов и дендрологических парков актуально создание ГИС с картами природной растительности, почв и топографической информацией, как, например, в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина Российской академии наук.

Создание ГИС парка, дендрария или ботанического сада является весьма трудоёмким процессом. Комплекс мероприятий требует значительных трудовых ресурсов и финансовых затрат, поэтому значительную поддержку в этом деле часто оказывают студенты и преподаватели местных университетов.

Что касается применения ГИС в работе с зелёными зонами общего пользования, то в настоящее время данное направление не получило достаточного развития, несмотря на разнообразие существующего и доступного программного обеспечения. Опыт в создании ГИС в вопросе озеленения урбанизированных территорий ограничивается отсутствием общепринятых методов создания и информационного сопровождения. Поэтому они могут быть пригодны для наиболее полного анализа явлений и процессов, проходящих на рассматриваемой территории, а при их создании основной упор делается, как правило, на пространственный анализ территории с точки зрения структуры и функционального значения, местных природных, ландшафтных и социально-экономических условий.

Стоит отметить наличие студенческих работ, при реализации которых создавались локальные геоинформационные системы небольших парков, скверов, кампусов университетов, что также говорит об актуальности данной темы.

Таким образом, проведя анализ литературных источников и отечественных разработок в рамках данной темы, хотелось бы отметить наличие теоретической основы, позволяющей вести дальнейшие исследования в области ГИС-технологий. Однако остро стоит проблема недостаточной проработки практической составляющей, отсутствия материалов по проектированию, тестированию и эксплуатации геоинформационных систем зелёных зон городов. Данная работа создана с целью анализа и обобщения существующих материалов и внесения новых идей в сферу ГИС-обеспечения зелёного каркаса урбанизированных территорий.

На сегодняшний день существует большое количество конкурирующих производителей ГИС-технологий, что даёт пользователям ряд преимуществ, среди которых отмечается доступность программных средств. Большинство из них предназначено для персональных компьютеров и основывается на методах прогнозно-динамического компьютерного моделирования при использовании адаптивного комплекса программного обеспечения фотограмметрической станции «ТАЛКА» с применением специализированных картографических и моделирующих программ [3]. В качестве исходных материалов при создании геоинформационной системы принято использовать существующие литературные и картографические материалы об исследуемых территориях, сведения о функционально-планировочной организации зелёной зоны и имеющиеся в свободном доступе данные дистанционного зондирования Земли. Например, *Landsat, Ersi, Copernicus Sentinel, MODIS, Google Earth2, Gis-lab.info.* и др., обеспечивающие пользователей снимками с разрешением от 0,6 до 30 м. При использовании беспилотных летательных аппаратов обработка материалов проводится в программе *Agisoft Metashape Pro.*

Создание геоинформационных систем зелёных зон городов не обходится без инвентаризации зелёных насаждений. В дальнейшем полученные данные могут использоваться для составления статистической отчетности планирования городской застройки, выявления нарушений в области планирования городского озеленения, получения данных о необходимости реконструкции или изменения ландшафтных и архитектурных объектов, а также установки ответственных лиц за их сохранность и состояние. В полевых исследованиях территорий используются общегеографические методы, в том числе ландшафтный и полевых наблюдений. Методика, подразумевающая фиксирование данных о каждом элементе зелёных насаждений вплоть до качественных характеристик каждого дерева, больше подходит для линейных и редколесных площадных зелёных насаждений, где перекрытие крон деревьев незначительно.

Отдельное внимание следует уделять особо охраняемым природным территориям местного и регионального значения, входящим в зелёный каркас города. Ввиду высокой антропогенной нагрузки их биоразнообразие может находиться под угрозой, а из-за плотной посадки их мониторинг может осложняться.

Картографическая основа геоинформационной системы создаётся на базе топографического плана парка после его привязки к системе координат. Следующим этапом становится формирование векторных слоёв с использованием программного обеспечения *MapInfo* или *QGIS*, отображающих положение каждого элемента зелёной зоны: границы исследуемой территории, объекты озеленения, зоны озеленения, дорожная сеть, гидрография и инфраструктура.

Затем данные, полученные в ходе полевых и камеральных работ по мониторингу зелёных насаждений, вносятся в базу по всем нанесённым на картографическую основу элементам. Результатом внесения данных в систему и их обработки инструментами ГИС становится карта, используя интерфейс которой можно просматривать свойства объектов и производить дальнейшие измерения.

Таким образом, геоинформационные системы парковых зон представляют собой информационно-справочные системы, содержащие данные о зелёных насаждениях и других элементах исследуемого культурного ландшафта. Такие системы открывают широкие возможности для мониторинга насаждений, анализа, прогнозирования развития и явлений, проектирования новых элементов ландшафта и благоустройства территории.

Применение ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования Земли в управлении зелёными насаждениями городов несёт целый ряд преимуществ. Одним из главных можно

назвать значительное сокращение трудовых и финансовых затрат в ходе инвентаризации и мониторинга состояния зелёных насаждений благодаря возможности получения оперативной и актуальной информации, её обработки и, следовательно, оценки состояния зелёного каркаса города. Экономия времени, финансовых и трудовых ресурсов также обусловлена доступностью многих материалов, полученных в ходе дистанционного зондирования Земли. Также существуют бесплатные версии программного обеспечения для обработки исходных данных и создания ГИС. Но это в любом случае не исключает необходимости полевых исследований в ходе мониторинга насаждений.

Систематизированный материал геоинформационной системы позволяет не только установить пространственное расположение объектов, но и помогает в создании тематических карт по экспозициям и маршрутам. Также ГИС позволяют работать с информацией о рельефе, гидрографии и других особенностях территории, что даёт возможность применять их в научной деятельности. Геоинформационные системы открыты для внесения дополнительной информации и редактирования. Это упрощает процесс последующих исследований и актуализации данных, а также делает системы универсальными для работы и расширяет область их применения.

Ещё одним преимуществом геоинформационных систем является их доступность. Многие ГИС-технологии имеют программные модули для публикации материалов в глобальной сети Интернет, что позволяет сделать полученные в ходе инвентаризации материалы доступными для всех заинтересованных лиц. Такие карты могут быть использованы не только для проведения повторной инвентаризации и актуализации данных, но и выявления проблем озеленения и благоустройства при помощи общественности.

Что касается ограничений, то одним из главных можно назвать отсутствие в России единого общепринятого программного обеспечения, созданного непосредственно для планирования системы озеленения городов.

ГИС-технологии пока не достигли технического развития, способного обеспечить автономное обновление данных, особенно о таких небольших элементах с точки зрения космических снимков, как отдельно стоящие деревья и малые архитектурные формы. Такие карты и базы данных должны регулярно уточняться и актуализироваться оператором. Ещё одним ограничением является сложность оценки методом дистанционного зондирования Земли территорий с высокой плотностью деревьев, а также трудоёмкость их инвентаризации в ходе полевых исследований. В целом для полноценного использования ГИС в области ООПТ в нашей стране имеется ряд проблем, основными из которых можно назвать сложность доступа к данным, отсутствие единой системы сбора и обработки информации, нехватку квалифицированных кадров и др. Однако преимущества и перспективы направления очевидны, поэтому его следует развивать фактически повсеместно [4].

Использование геоинформационных систем зелёных зон городов позволит повысить эффективность системы управления и мониторинга зелёных насаждений, оптимизировать деятельность городского хозяйства по сохранению и развитию существующего зелёного фонда, а также упростить процесс проектирования новых насаждений.

Применение геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли позволит вывести на качественно новый уровень систему мониторинга и контроля зелёных насаждений на городских территориях, а также оптимизировать работу дирекций благоустройства по сохранению имеющегося зелёного фонда и последующему развитию зелёного каркаса городов. Грамотное размещение зелёных насаждений и правильно подобранный видовой состав будут не только дополнять архитектуру застройки, но и оказывать положительное влияние на качество городской среды и экологической обстановки, выполняя функции буферных зон.

Список литературы

1. Авдеев, Ю. М. Экология, окружающая среда и человек / Ю.М. Авдеев, А.В. Белый, В.В. Гассий [и др.]. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2019. – 248 с.

2. Stankeviciene, A. State monitoring of woody plants in urban recreational green plantations in Lithuania / A. Stankeviciene // The role of botanical gardens and arboreta in the conservation, study and sustainable use of plant biodiversity. Minsk. June the 6th – June the 8th of 2017. –2017. – p. 454–458.

3. Кошкарев, А.В., Тикунов, В.С. Геоинформатика / А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов, М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1993. – 213 с.

4. Об утверждении нормативов градостроительного проектирования городского округа – город Тамбов // Решение Тамбовской городской Думы от 26 апреля 2017 года № 571 (с изменениями на 31 октября 2018 года). – [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/446293497> (дата обращения: 10.05.2023).

УДК 528.835:528.88:556:631.6

**Н. А. РЕШИН, Е. В. ГАЙДУКОВА, И. О. ВИНОКУРОВ,
А. А. БАТМАЗОВА, М. С. ДРЕГВАЛЬ**

ОЦЕНКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ РЕЧНЫХ ВОДОСБОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ

*ФБГОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
reshinn@yandex.ru*

В практике гидрологических расчетов и прогнозов используются данные о влажности верхнего слоя почвогрунтов. Данные о влажности участвуют в расчетах моментального водного баланса водосборной территории или являются предиктором в математической модели поверхностного стока [5, 6].

Почвогрунты с низким содержанием влаги способны к впитыванию жидких атмосферных осадков, что в свою очередь уменьшает поверхностный сток с территории водосбора в водотоки и водоемы, при этом может происходить насыщение грунтовых вод. При высоком насыщении почвогрунтов влагой жидкие атмосферные осадки с минимальными потерями стекают в местные водные объекты, что может привести к формированию паводочной волны, способной нанести вред инфраструктуре и привести к человеческим жертвам.

Помимо всего перечисленного почвенная влага испаряется с поверхности суши, попадая в атмосферу и пополняя ее, а также растворяет минеральные вещества и позволяет усваивать их растениям, что крайне важно при ведении сельского хозяйства. Растительное сырье употребляется напрямую в пищу, служит кормовой базой для скота, а также используется как материал в промышленных цепочках, например, при производстве одежды. С постоянно растущими запросами общества на растительное сырье, ростом спроса на пресную воду, применяемую в хозяйственных целях, а также необходимостью прогнозирования количества воды в водотоках и водоемах на освоенных или осваиваемых человеком территориях, возникает потребность в своевременном получении достоверных данных о влажности почвы.

Уже недостаточно отправлять на объект группу специалистов для отбора проб на влажность почвогрунтов или устанавливать стационарные измерители, т.к. зачастую наблюдениями придется охватывать огромные площади территории, а в некоторых случаях перемещение специалистов может быть затруднено рельефом местности. Современные технологии позволяют получать данные о влажности почвы без применения инвазивных средств анализа. В зависимости от поставленной цели и охвата территории применяется как авиатехника (БПЛА (беспилотный летательный аппарат)) [1, 3], вертолеты и самолеты [7]), так и искусственные спутники Земли [2, 4]. Перечисленная техника должна нести на своем борту специализированное оборудование для сканирования поверхности суши. Алгоритмы анализа преобразуют информацию с сенсоров в требуемую для конечного пользователя информацию – влажность почвогрунта.

Цель исследования заключается в апробации источника данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – миссии *SMAP* для оценки влажности почвогрунтов речных водосборов.

Источники данных ДЗЗ о влажности почвогрунтов. На данный момент существует большое количество способов оценки влажности почвогрунтов бесконтактным способом, но в том случае, когда речь заходит о труднодоступных районах, многие из них отсеиваются по различным причинам. Например, локальные БПЛА и вертолеты, которые могут обслуживать водосбор, будут иметь трудности в горной местности из-за особенностей воздушных потоков. Топливо для вертолета будет иметь высокую стоимость при удаленном размещении его источника, а для БПЛА требуется частая подзарядка батареи, что требует подведения линий электропередач или мобильной станции зарядки, что в горной местности, ограниченной дальностью полета и местными особенностями воздушных потоков, будет затруднительно. Сверхлегкие и легкие самолеты столкнутся с той же проблемой, что и вертолеты, а крупные самолеты слишком дороги для постоянной разведки влажности территории. Таким образом, становится приемлемым использование орбитальной съемки.

Сейчас функционирует несколько миссий, среди задач которых стоит мониторинг влажности верхнего слоя почвогрунтов. Миссия *GCOM-W (Global Change Observation Mission – Water «SHIZUKU»)* от японского объединения *JAXA* [9], проект *SSM (satellite soilmoisture)* реализуемый космической программой Европейского Союза Коперник [8] и миссия *SMAP (Soil Moisture Active Passive)* от агентства *NASA*, базирующегося в США [11]. В представленной работе будут рассмотрены данные последней представленной миссии, как наиболее доступной.

Миссия *SMAP* была запущена в январе 2015 года, а с апреля того же года началось наблюдение за поверхностью Земли. Основной этап миссии был закончен в 2018 году, по окончании которого были собраны обширные научные данные, после чего ее перевели на расширенный режим функционирования, и с тех пор производится мониторинг влажности суши. Аппаратура и алгоритмы обработки данных способны отличать сушу от воды, даже если вода представлена льдом, а также производится оценка промёрзшей почвы – если почва заморожена, оценка влажности не производится. Охват съемки – весь земной шар, а солнечно-синхронная орбита обеспечивает наблюдения поверхности примерно в одно и то же местное солнечное время на каждом витке на протяжении всей миссии, что позволяет точнее сравнивать данные о влажности на исследуемой территории. Орбита обеспечивает оптимальное покрытие территории мира со средними интервалами в три дня и покрытие территории над 45° северной широты со средними интервалами в два дня.

Данные миссии распространяются в виде 4 уровней обработки исходной съемки, зона покрытия данных 1 и 2 уровня составляет половину орбиты, для 3 и 4 уровня характерна зона покрытия весь земной шар [10, 11]. Среди 3 и 4 уровней также присутствует деление на временные интервалы осреднения данных, чаще всего данные осредняются за сутки, но есть несколько наборов данных, где осреднение производится за 3 часа, начиная с 00:00. Пространственное разрешение сетки данных представлено 1, 3, 9 и 36 км, в зависимости от выбранного пакета данных. В случае если важно знать внутрисуточное изменение влажности почвогрунтов, то рекомендуется использовать пакет данных *SMAP L4 Global 3-hourly 9 km EASE-Grid Surface and Root Zone Soil Moisture* – в пакете представлены данные о поверхностной влажности и влажности корневой зоны, пространственное разрешение сетки данных 9 км, шаг по времени 3 часа. Если достаточно знать изменение влажности с осреднением за сутки, то можно использовать пакет данных *SMAP Enhanced L3 Radiometer Global and Polar Grid Daily 9 km EASE-Grid Soil Moisture* – в пакете представлены данные о поверхностной влажности почвогрунтов, пространственное разрешение сетки данных 9 км, шаг по времени 24 часа. Все пакеты данных поставляются в формате *HDF5* и требуют предварительной подготовки при работе в геоинформационных системах (ГИС). Сетки данных базируются на дате *WGS 1984*, но в зависимости от выбора зоны покрытия применяется различная система проекций: в пакетах, где покрытие сетки данных составляет половину орбиты проекции, не применяются, при использовании данных с глобальным покрытием используют проекцию *WGS 84 / NSIDC EASE-Grid 2.0 Global (EPSG:6933)*, а в пакетах с покрытием северного полушария (выше 45° северной широты) *WGS 84 / NSIDC EASE-Grid 2.0 North (EPSG:6931)*.

Пример импортированных данных приведен на рисунке 1, где представлен фрагмент глобальной 3-часовой карты распределения влажности почвогрунтов на территории Европы на 30 марта 2022 года в 00:00.

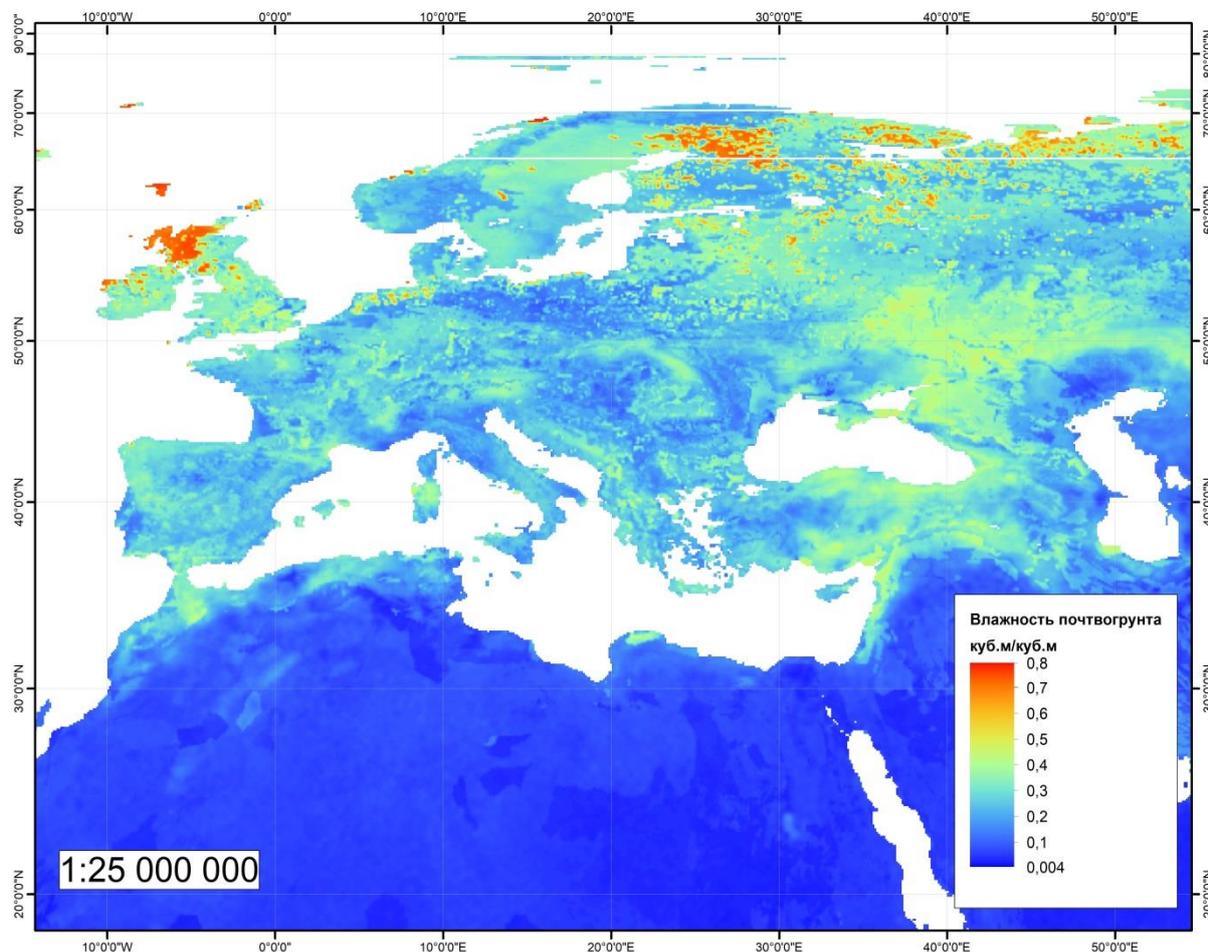


Рисунок 1 – Карта пространственного распределения влажности почвогрунтов на территории Европы 30 марта 2022 года в 00:00 (составлено авторами)

В зависимости от поставленной цели, производится работа с фрагментом растра, соответствующего исследуемой территории. Нужный фрагмент данных вырезается через слой-маску, например, при исследовании влажности почвы на водосборе реки, маской будет выступать водосбор реки, а границей будет водораздел. Если в рамках исследования поставлена задача оценить среднюю влажность территории речного водосбора, то исходное разрешение данных в 9 км не вызовет трудностей, однако, при оценке пространственного распределения влажности по территории водосбора такого разрешения данных может быть недостаточно. Подобная оценка важна при прогнозировании поверхностного стока, где влажность почвы является предиктором при модельных расчетах, или при оценке водного баланса территории, где учитывается изменение запасов воды в почвогрунтах зоны аэрации. Используя инструменты ГИС производится перерасчет данных о влажности с учетом уменьшения шага сетки с 9 км на достаточный для поставленной цели шаг. Для описанных выше задач достаточным принято читать разрешение равное 300 м. Подобное разрешение оптимально подходит как для водосборов равнинной территории, так и для горной местности.

На рисунке 2 приведена карта пространственного распределения влажности почвогрунтов на территории водосбора реки Самур (республика Дагестан, РФ) на 30 марта 2022 года в 00:00.

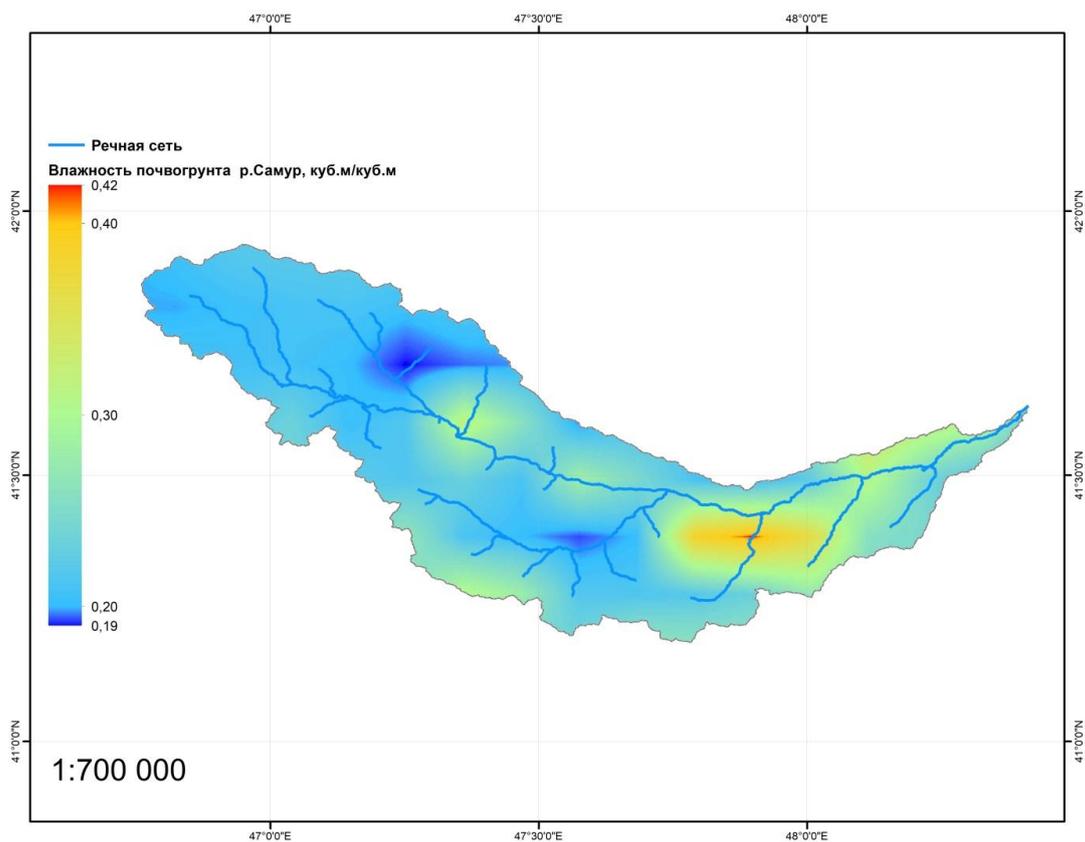


Рисунок 2 – Карта пространственного распределения влажности почвогрунтов на территории водосбора реки Самур 30 марта 2022 года в 00:00 (составлено авторами)

В работе представлен источник данных и способ оценки влажности почвогрунтов речных водосборов с применением данных ДЗЗ. В зависимости от поставленной цели исследования, финансовых и логистических возможностей может применяться один из описанных способов получения данных о влажности верхнего слоя почвогрунтов бесконтактным способом – БПЛА, пилотируемая техника (вертолет и самолет) или искусственные спутники Земли. В рамках изысканий прикладной и академической гидрологии для оценки влажности почвогрунтов хорошо показали себя данные, полученные с космических спутников, что обусловлено частотой съемки местности и величиной охвата территории. Произведена оценка влажности почвогрунтов по данным со спутника *SMAP* для территории речного водосбора горной реки, средняя влажность на 30 марта 2022 года в момент времени 00:00 составила 0,25 м/сут., также была построена карта пространственного распределения влажности почвы по всей территории водосбора. Эта информация позволяет произвести анализ запасов влаги в верхнем слое почвогрунтов в различных частях исследуемой территории, произвести расчет изменения влагозапасов территории при сравнении карт за различные периоды времени и использовать полученные данные в различных математических моделях, например при расчете стекания ливневых осадков с территории водосбора при прохождении осадков высокой интенсивности с последующим подъемом уровня воды в водотоках (предупреждение опасных гидрологических явлений – наводнений).

Список литературы

1. Богданчиков, И. Ю. Современные технологии определения влажности и температуры почв с использованием беспилотных летательных аппаратов / И.Ю. Богданчиков, Д. В. Колошеин, И. С. Анисаров // Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Пенза, 2022. – Пенза: Наука и Просвещение, 2022. – С. 83–86.

2. Волчек, А. А. Источники данных глобального мониторинга влажности почвы средствами дистанционного зондирования поверхности Земли / А.А. Волчек, Д.О. Петров // Гидрометеорология и экология. – 2021. – № 1(100). – С. 36–41. – DOI 10.54668/2789-6323-2021-100-1-36-41.

3. О возможности использования группы БПЛА для получения карт влажности почвогрунтов в системе точного земледелия / В.А. Плющев, И.А. Сидоров, А.П. Солдатенко [и др.] // 28-я Международная Крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо'2018). – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2018. – С. 1610–1616.

4. Панин, Д. Н. Анализ существующих методов дистанционного зондирования для измерения влажности почвы / ДН. Панин, К. О. Безлюдников // V научный форум телекоммуникации: теория и технологии ТТТ-2021. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. – С. 16–17.

5. Решин, Н. А. Оценка и прогноз водного режима рек ЯНАО с применением спутниковой информации / Н.А. Решин, Е.В. Гайдукова // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2022. – № S2. – С. 108–111.

6. Решин Н. А. Применение ГИС-технологий при оценке и прогнозировании гидрологических характеристик водных объектов суши / Н.А. Решин, Е.В. Гайдукова, Н.В. Викторова, ИО. Винокуров, М. С. Дрегваль, А.А. Батмазова // В сборнике: ГИС-технологии в науках о Земле. Редколлегия: А.А. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. Минск. – 2022. – С. 159–174.

7. Система информационного обеспечения и управления полётами воздушных судов при мониторинге чрезвычайных ситуаций и пожаров / А.Н. Коротоношко, Н.Г. Топольский, В.В. Симаков, А.В. Мокшанцев // Технологии техносферной безопасности. – 2020. – № 1(87). – С. 51-66. – DOI 10.25257/TTS.2020.1.87.51-66.

8. Copernicus Service catalogue. Satellite Soil Moisture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.copernicus.eu/en/access-data/copernicus-services-catalogue/satellite-soil-moisture>. – Дата доступа: 01.04.2024.

9. Earth-graphy. All about JAXA's Observation. Soil Moisture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earth.jaxa.jp/en/data/products/soil-moisture/index.html>. – Дата доступа: 01.04.2024.

10. National Snow and Ice Data Center. SMAP Data Sets [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsidc.org/data/smap/data>. – Дата доступа: 02.04.2024.

11. SMAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://smap.jpl.nasa.gov/>. – Дата доступа: 01.04.2024.

УДК 911.9

А. Е. ШАТУНОВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАТ ФЕНОФАЗ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
С ПОМОЩЬЮ ДЗЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ФОРМЫ,
ПОЛУЧЕННОЙ ПО ИНДЕКСУ *WDRVI***

*ФИЦ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева»,
г. Москва, Российская Федерация,
toxavitti@yandex.ru*

Фенология, определяемая как время биологических событий, играет ключевую роль в контроле продуктивности растительности и регулировании потоков углерода, воды и энергии [1].

Обычно используются три метода наблюдения за фенологическими фазами: ручное наблюдение, приземные датчики и спутниковое дистанционное зондирование. Ручное наблюдение является наиболее распространенным методом, который применяется на протяжении

столетий. Существуют многочисленные фенологические сети наблюдений в разных странах, такие как Национальная фенологическая сеть (*NPN*) в США и Китайская сеть фенологических наблюдений (*CPON*) в Китае или Германия (*DWD*). Однако такие сети требуют значительных временных и трудовых ресурсов и не всегда обеспечивают широкий охват, а порой к этим данным сложно получить доступ [2].

Приповерхностные датчики позволяют наблюдать за фенологическими фазами в течение длительного времени, но их применение ограничено для региональных или глобальных масштабов, и данные, полученные с помощью этих датчиков, не всегда доступны всем исследователям [3]. В связи с этим спутниковое дистанционное зондирование стало важным ресурсом для мониторинга фенологии сельскохозяйственных культур. За последние десятилетия исследователи разработали многочисленные алгоритмы, использующие данные спутникового дистанционного зондирования для определения фенологических фаз сельскохозяйственных культур [4, 5].

Принцип пороговых методов заключается в установлении заранее фиксированного значения для конкретного фенологического периода и извлечении фенологического периода из кривой вегетационных индексов (*VI*) в соответствии с этим значением. Этот метод, хотя и прост в применении, имеет некоторые недостатки. Например, выбранный порог может не иметь биофизического значения и не подходить для различных культур в разных районах. Также этот метод легко нарушается локальными выбросами [6].

В последние годы модель формы привлекла большое внимание благодаря своей способности точно извлекать фенологические фазы. Для создания модели формы усредняются кривые годовых траекторий роста, полученные путем аппроксимации последовательных значений *VI*. Форма модели соответствует кривой роста одного года, устраняя тем самым влияние аномальных значений, вызванных разницей климата между годами. Усреднение также помогает уменьшить влияние локальных выбросов кривых в отдельные годы [7].

С использованием сгенерированной модели формы и соответствующих предварительно определенных фенологических параметров можно определить годовые фенологические даты путем сопоставления модели формы с подобранной кривой *VI*. Модель формы была впервые предложена Сакамото [7] для определения фенологии кукурузы и сои с использованием данных *MODIS*. Для аппроксимации кривых траектории роста использовался календарный день вместе с *VI*, предполагая, что скорость роста урожая коррелирует со временем роста.

Однако для в этом и последующих исследованиях [5, 7] Сакамото предложил использовать относительно старый алгоритм градиентного спуска (обобщенный сокращенный градиент [8]) для подгонки модели формы, который реализован в закрытом ПО. В данной работе предложено использовать алгоритм *ADAM* (*Adaptive Movement Estimation algorithm*) [9] для нахождения оптимальных коэффициентов и оценена его точность.

Материалы и методы. Оценка точности модели была проведена на основе немецких данных в 2020–2021 гг. для озимой пшеницы. Германия была выбрана потому, что в ней имеется широкая сеть фенологического наблюдения в открытом доступе [10], а также закартированы культуры с 10 м разрешением и точностью классификации свыше 90 % [11]. Для каждого года было найдено 600 метеостанций, которые фиксировали наблюдения за фенологическим развитием озимой пшеницы. Поскольку станции не дают точных координат мест наблюдений, то было предположено, что наблюдения должны вестись на ближайшем к метеостанции поле. Поэтому для каждой метеостанции было выбрано одно ближайшее поле, которое было классифицировано как поле с озимой пшеницей в работе [12].

Интервалы 2020 и 2021 годы были взяты поскольку эти годы были контрасны по погодным условиям, и, соответственно, имели отличные друг от друга даты наступления фенофаз. Так, средние даты наступления фенофаз в 2021 году были позже на 5–11 дней. Ход температур в оба года был схожим и немного отличался зимой и весной (рисунок 1А). Наибольшие различия были характерны для хода осадков: так, лето 2021 года было более влажным, чем лето 2020 года, разница в количестве осадков составила от 40 до 80 мм в летние месяцы. В то же время весна в 2021 году была более сухой (рисунок 1Б).

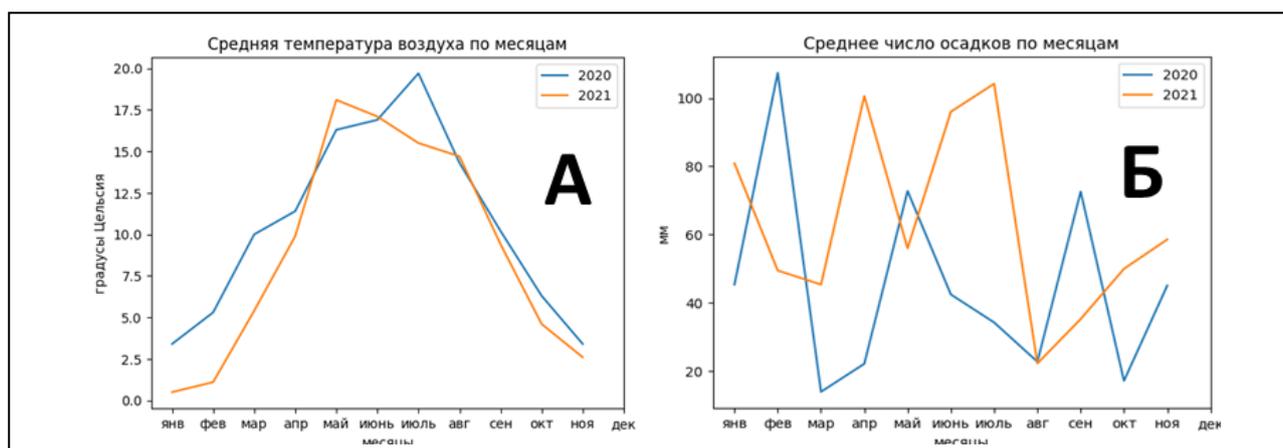


Рисунок 1 – Средняя температура (А) и количество осадков (Б) по месяцам в 2020–2021 гг. (составлено автором)

Стадии развития фенофаз рассматривались в соответствии со шкалой ВВСН для зерновых культур. Для озимой пшеницы рассматривались только те фенофазы, для которых собирались данные, а именно 31 – появление первого узла, 51 – начало колошения, 75 – средняя молочная спелость, 87 – твердая восковая спелость, 99 – сбор урожая.

В исследовании использовалась спутниковая система *Sentintl-2* с разрешением 10 м, а именно ее два канала – красный и ближний инфракрасный. По этим каналам рассчитывался индекс *WDRVI* (Индекс растительности с широким динамическим диапазоном) [16], который рассчитывается следующим образом, формула (1):

$$WDRVI = \frac{\alpha \times PNIR - PRED}{\alpha \times PNIR + PRED}, \quad (1)$$

где *PNIR* и *PRED* – коэффициент отражения поверхности *MODIS* в ближнем ИК-диапазоне (841–875 нм) и красном диапазоне (621–670 нм);

α – весовой коэффициент (в данной работе $\alpha = 0,1$).

Значения *WDRVI* брались для классифицированных ближайших к метеостанции полям в период с 1 января по 31 декабря 2020 года и 2021 аналогично. Хотя спутники *Sentinel-2* позволяют получать данные за каждые 5 дней, в данном исследовании значения *WDRVI* в среднем были получены для каждого поля раз в 15 дней из-за влияния облачности.

Для дальнейшего анализа полученные данные значений *WDRVI* линейно интерполированы на каждый день. Для удаления шума была использована вейвлет-фильтрация с использованием койфлета 4 порядка. Для получения модели формы полученные для каждого поля кривые и данные о датах фенологических наблюдений на этих полях усреднялись. Из 600 полей для каждого года 70 % было выбрано для создания модели формы, а на остальных 30 % проверялась точность.

Для определения даты наступления фенофазы необходимо кривую с отдельного поля изменить таким образом, чтобы получить наиболее похожую на ранее полученную модель формы кривую. Этого можно достичь путем итеративного подбора коэффициентов в формуле 2:

$$h(x_j) = yscale \times \{g(xscale \times (tshift + x_j))\}, \quad (2)$$

где *yscale*, *xscale*, *tshift* – коэффициенты, которые необходимо подобрать;

xj – день от начала года;

h(xj) - смоделированное значение *WDRVI*;

$g(\dots)$ – функция, которая максимально точно позволяет описать изменение значений $WDRVI$ с помощью дней.

В данном случае был использован полином 6-го порядка. Далее значения $xscale$ и $tshift$ используются для получения дат фенофаз, формула 3:

$$X_i = xscale \times (tshift + X_0), \quad (3)$$

где X_0 – усредненная дата определенной фенофазы;

X_i – новая получаемая дата для определенной фенофазы и поля.

Подбор необходимых коэффициентов осуществляется итеративно, для чего в нашем исследовании используется алгоритм *ADAM*.

ADAM – это объединение двух других методов градиентного спуска (*RMSProp* и *AdaGrad*), который позволяет быстро находить оптимальные значения. Это достигается путем постоянного изменения скорости обучения на каждой итерации. Значения β_1 β_2 , которые отвечают за изменение скорости обучения, были выбраны стандартными и составили 0,9 и 0,999 соответственно. Скорость обучения составляла 0,025 для $yscale$, $xscale$ и 0,1 $tshift$.

Две разные скорости были выбраны потому, что $yscale$, $xscale$ – это по сути своей коэффициенты, которые отвечают за горизонтальное или вертикальное изменение модели, а $tshift$ – за смещение в днях. По умолчанию было выбрано 5000 итераций, но чаще всего оптимальные значения находились менее чем за 1000 итераций (рисунок 2). Для остановки выполнения каждую итерацию измерялась корреляция Пирсона модели формы с кривой с конкретного поля. Когда достигались максимальные значения положительной корреляции, то выполнение итераций останавливалось. Значение максимума определялось по при достижении нуля значения первой производной в приросте корреляции.

Загрузка усредненных данных значений $WDRVI$ для каждого поля выполнялась с использованием *GEE*. Дальнейшая обработка данных и проводилась с использованием языка программирования *Python*.

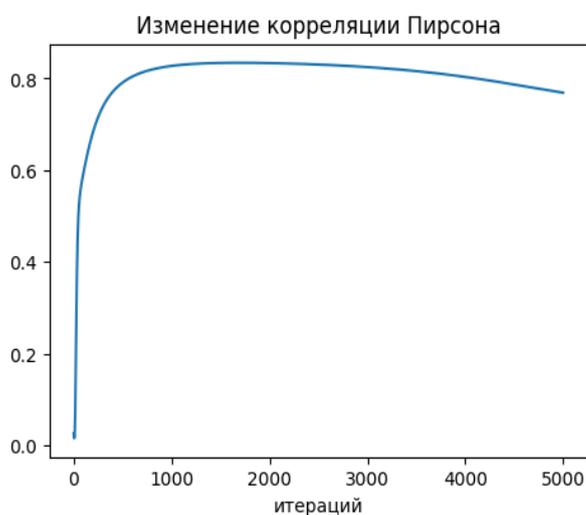


Рисунок 2 – Изменение значения корреляции Пирсона между моделью формы и кривой на поле в зависимости от числа итераций (составлено автором)

Результаты. Нами было получено, что для 2020 и 2021 года были получены *MAE* (Средняя абсолютная ошибка) в определении даты наступления фенофаз 9,49 и 11,51 дней и *RMSE* (Среднеквадратическое отклонение) 13.04 и 16.03 дней соответственно. При использовании модели формы в 2020 году для полей 2021 года *MAE* равнялось 12,49, а *RMSE* 16,1 дней. Значение ошибок для каждого года приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Значение *MAE* (Средняя абсолютная ошибка) и *RMSE* (Среднеквадратическое отклонение) для полей в 2020 и 2021 году. Модель формы была построена по полям того же года. Звездочкой помечено, что для 2021 года использовалась Модель формы, построенная по полям 2020 года (составлено автором)

Фенофазы (по ВВСН)	<i>MAE</i> 2020 г.	<i>RMSE</i> 2020 г.	<i>MAE</i> 2021 г.	<i>RMSE</i> 2021 г.	<i>MAE</i> 2021* г.	<i>RMSE</i> 2021* г.
31	11.2	15.62	12.31	16.03	14.63	18.06
51	8.13	11.94	10.55	16.04	14.4	17.45
75	9.82	12.76	11.33	16.13	11.57	15.93
87	9.26	12.35	10.96	15.51	11.72	16.33
99	9.16	12.25	12.27	16.33	14.84	18.60

Для 2020 и 2021 года отмечается, что предсказание возможно в определенном диапазоне от средней даты, что привело к «вытягиванию» точек по вертикали (рисунок 3). Для 2021 года на графике (рис. 3Б) также выделяются и параллельно вытянутое множество точек. В 2021*(поля 2021 г., модель формы 2020 г.) отмечается преимущественно завышение смоделированных дат по сравнению с реальными.

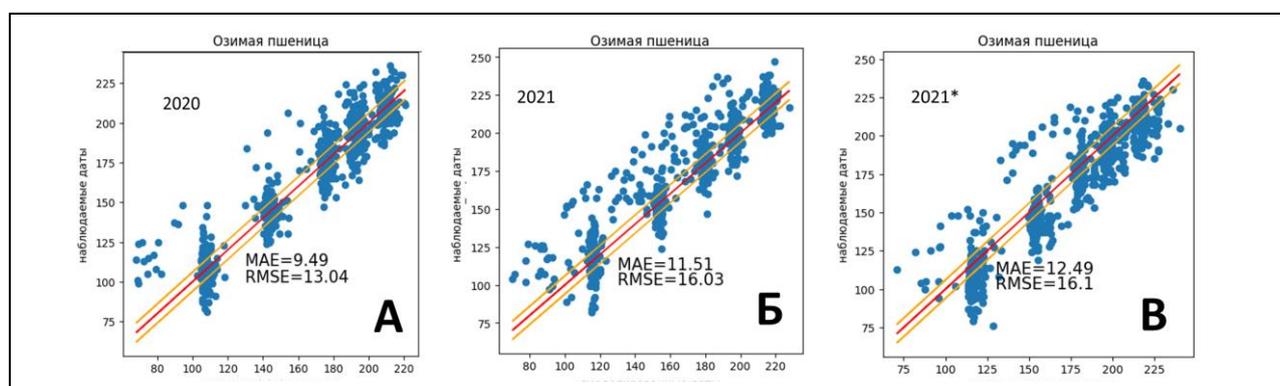


Рисунок 3 – Реальные и полученные по модели формы даты для озимой пшеницы для 5 фенофаз. Красной линией обозначено соответствие модельному дню и наблюдаемому. Желтыми – 6-дневное отклонение. Синими точками выше красной линии – реальные даты наступления фенофаз наступают позже, чем модельные, ниже – наоборот. Буквой А – модель формы по 2020 году, проверка для полей 2020 года, Б – аналогично 2021 год, В – модель формы по полям 2020 года, проверка точности на данных 2021 года (составлено автором)

Полученные данные в целом хорошо позволяют определить даты фенофаз. Превышение вариабельности реальных дат в сравнении со смоделированными, вероятно, связано с использованием данных со значительной территории, на которой могут быть отличные технологии выращивания, а также ландшафтные особенности. Кроме того, получение данных значений WDRVI раз в 15 дней ограничивает возможную достижимую точность. В исследовании [9] значение *RMSE* было существенно ниже (6.9 дней) для того же года, чем получено в нашем исследовании. Но в этом исследовании использовались данные MODIS (*MOD09A1*, *MYD09A1*, *MOD09Q1*, *MYD09Q1*), которые ведут съемку каждые 8 дней, что позволяет получить более точную вегетационную кривую. Однако, при предсказании по данным 2008 года дат фенофаз для 2009–2014 гг. среднее значение *RMSE* равнялось 15.7 дням, в то время как в нашем исследовании – 16.1. Вероятно, схожая ошибка при предсказании дат фенофаз с использованием модели формы по прошлым годам связано с тем, что мы используем более современные и лучший алгоритм градиентного спуска, чем Сакамото в своей работе [9].

Список литературы

1. Richardson, A. V., Keenan, T. F., Migliavacca, M., Ryu, Y., Sonnentag, O., Toomey, M. Climate change, phenology, and phenological control of vegetation feedbacks to the climate system // *Agricultural and Forest Meteorology*. – 2013. 169. – P. 156–173
2. Zeng, L.L., Wardlow, B., Xiang, D., Hu, S., Li, D. A review of vegetation phenological metrics extraction using time-series, multispectral satellite data // *Remote Sens. Environ.* – 2020. – P. 237.
3. Vrieling, A., Meroni, M., Darvishzadeh, R., Skidmore, A., Wang, T., Zurita-Milla, R., Oosterbeek, K., O'Connor, B., Paganini, M. Vegetation phenology from Sentinel-2 and field cameras for a Dutch barrier island // *Remote Sens. Environ.* – 2018. – 215. – P. 517–529.
4. Reed, B.C., Brown, J.F., VanderZee, D., Loveland, T.R., Merchant, J.W., Ohlen, D.O. Measuring phenological variability from satellite imagery // *J. Veg. Sci.* – 1994. – T. 5. – P. 703–714.
5. Sakamoto, T. Refined shape model fitting methods for detecting various types of phenological information on major U.S. crops // *ISPRS J. Photogramm.* – 2018. – 138. – P. 176–192.
6. White, M.A., Thornton, P.E., Running, S.W. A continental phenology model for monitoring vegetation responses to interannual climatic variability // *Glob. Biogeochem. Cycles*. – 1997. – 11. – P. 217–234.
7. Sakamoto, T., Wardlow, B., Gitelson, A. A Two-Step Filtering approach for detecting maize and soybean phenology with time-series MODIS data // *Remote Sens. Environ.* – 2010. – 114. – P. 2146–2159.
8. Lasdon L.S., Waren A.D., Jain A., Ratner M. Design and testing of a generalized reduced gradient code for nonlinear programming // *ACM Trans. Math. Softw. (TOMS)*. – 1978. – 4. – P. 34–50.
9. Diederik P. Kingma, Jimmy Ba: Adam: A Method for Stochastic Optimization // *ICLR (Poster)*. – 2015.
10. DWD, 2015. Regulations and Operating Documents for the Phenological Observers of the German Weather Service Online. Available
11. Blickensdörfer, L., Schwieder, M., Pflugmacher, D., Nendel, C., Erasmi, S., & Hostert, P. Mapping of crop types and crop sequences with combined time series of Sentinel-1, Sentinel-2 and Landsat 8 data for Germany // *Remote Sensing of Environment*. – 2022. – P. 269.
12. Gitelson A.A. Wide dynamic range vegetation index for remote quantification of biophysical characteristics of vegetation // *J. Plant Physiol.* – 2004. – 161. – P. 165–173.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

УДК 378.147:378.016:91

А. И. БЕЛИКОВ

ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДМЕТОВ В ПРЕПОДАВАНИЕ ГЕОГРАФИИ ЧЕРЕЗ БИНАРНЫЕ УРОКИ: ВОЗМОЖНОСТИ И МЕТОДЫ

*ФГОУ ВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация,
beliko@sfedu.ru*

В современной образовательной среде бинарные уроки представляют собой относительно инновационный метод, который требует изучения и понимания. Их использование актуально для удовлетворения потребностей современных студентов и развития образования в целом. Особенно на уроках географии, которые, в сочетании с некоторыми предметами, раскрываются в новом свете. Для написания данной работы были использована статья Надточего Ю. Б. «Бинарные занятия: содержательное наполнение и развивающие эффекты» и статья «Бинарный урок как одна из форм реализации межпредметных связей, интеграции дисциплин и внедрения практико-ориентированных технологий в образовательный процесс»

Цель исследования. Выявить возможности использования бинарных уроков в преподавании географии в условиях современной системы образования.

В работе использованы такие методы как анализ методической и научной литературы по вопросам образовательной структуры России, статистические методы обработки представленных в открытых источниках.

Бинарные уроки дают широкий ряд возможностей для внесения изменений в современную повседневность учителя и, пусть и имеют заметные недостатки, предлагают множество преимуществ при интеграции в образовательный процесс.

Для корректного восприятия стоит привести понятие бинарного урока как такового. В словаре А.М. Новикова: «Бинарный урок – (совмещенный, интегрированный урок) – особый тип урочной формы проведения педагогического процесса. На бинарном уроке изучается взаимосвязанный материал двух или нескольких учебных предметов, например: математики и информатики; физики и химии; спецтехнологии производственного обучения и др. <...> При этом достигается единство, согласованность и преемственность в формировании понятий, исключается дублирование материала. Бинарный урок обычно проводят два педагога: два учителя или преподаватель и мастер производственного обучения и т.д. Сообща они решают общую задачу» [4]. Двороковская Т.В. и Новикова Н.В. же в своей статье объяснили понятие так: «Урок является интегрированным по содержанию и бинарным по своей форме» [5].

На бинарных уроках ученики получают более глубокое понимание учебного материала, а также развивают свои способности к логическому мышлению. При этом подобные уроки помогают не только развивать навыки общения в учебной среде, но и способствуют формированию критического мышления. Этот метод также способствует индивидуализации обучения, поддерживая различные уровни подготовки студентов и стимулируя творческое мышление. Внедрение же технологий в бинарные уроки может обогатить их интерактивностью и доступностью, что сделает образовательный процесс более эффективным. Гибкость и адаптируемость бинарных уроков для разных возрастных групп, обучающихся позволяют успешно применять их в различных образовательных сценариях.

Учителя могут использовать все вышеперечисленные преимущества, чтобы получать выдающиеся образовательные результаты и, что наиболее важно, повышать мотивацию учащихся посредством подобных занятий. Однако не стоит забывать, что несмотря на все плюсы, бинарные уроки требуют особой чуткости от преподавателей в организации и координации для создания продуктивного взаимодействия между двумя предметами и студентами.

Также следует отметить, что понимание сущности и роли бинарных уроков является фундаментом для успешного их внедрения в образовательный процесс общеобразовательных школ. В следующем разделе мы более детально рассмотрим методы создания и проведения бинарных уроков.

Методы и подходы к созданию и проведению бинарных уроков.

Эффективная реализация бинарных уроков требует тщательной разработки методов и подходов, учитывающих особенности каждого предмета и обеспечивающих достижение образовательных целей. В целях нашего исследования было разработано несколько вариаций которые можно использовать для уроков географии в средней и старшей школе.

Необходимо иметь ввиду, что создание и проведение бинарных уроков – это сложный процесс, который требует четкого соблюдения правил и организации. Учитывая это, способы внедрения бинарных уроков в образовательный процесс можно представить следующим образом:

– интерактивные методы обучения: Использование интерактивных методов, таких как обсуждения, групповые задания, и презентации, создает более динамичное обучающее окружение. Это позволяет ученикам активно взаимодействовать с материалом и друг с другом, не упуская информацию, поступающую сразу от двух учителей;

– проектная деятельность: Интегрирование проектного подхода к обучению в бинарные уроки способствует развитию творческого мышления и позволяет обучающимся применять приобретенные навыки на практике. Проекты, для подобных уроков должны иметь межпредметное значение и объединять элементы разных дисциплин;

– использование современных технологий: Интеграция современных образовательных технологий, таких как веб-ресурсы, виртуальные лаборатории и онлайн-платформы, обогащает образовательный процесс и делает его более доступным и интересным для учеников;

– рефлексия и обратная связь: после проведения бинарного урока важно провести рефлекссию, а также предоставить обратную связь обучающимся. Это помогает оценить эффективность урока, выявить потенциальные улучшения и подготовить материал для будущих интегрированных занятий.

Возможные подходы к созданию бинарных уроков:

1. *Интерактивные проекты.*

Выбор темы: следует дать ученикам возможность выбрать тему, которая соответствует направлениям двух предметов.

Создание проекта: дать задание создать проект, который включает в себя элементы обоих предметов. Например, создание презентации о влиянии географических особенностей на исторические события.

Групповая работа: разделить школьников на группы и дать каждой из них часть проекта для исследования.

Презентация общего проекта: после завершения каждой части задания ученики должны объединить свои работы в одну, и презентовать с точки зрения двух предметов.

Деятельность учителей: контролировать работу обучающихся, помогать группам с возникающими в процессе разработки проблемами.

2. *Кросс-дисциплинарные дискуссии.*

Выбор вопроса: поставить перед школьниками вопрос, который может быть рассмотрен с точки зрения двух разных предметов. Например, «Как изменения в природе влияют на общество в определённой стране?»

Обсуждение в парах: разделить школьников на пары, в каждой паре один из учеников будет сосредоточен на первом, а другой на втором предметах. Дать каждой паре задание обсудить вопрос, используя знания соответствующих дисциплин.

Подготовка докладов: попросить каждую пару представить свои выводы классу в виде короткого доклада.

Деятельность учителей: контролировать работу обучающихся, помогать группам с возникающими в процессе разработки проблемами.

3. Бинарный урок, подражающий классическому.

Определение темы: определить тему, которая может быть представлена в виде презентации и включает в себя элементы двух предметов. Таким образом оба педагога будут включены в урок.

Подготовка материалов: Каждый учитель подготавливает свой материал на урок, позднее совмещая всю информацию с коллегой.

Проведение урока: Формула урока подражает классическому, однако в классе присутствует два учителя, которые поочередно подробно раскрывают разные аспекты темы.

Для этой статьи мы также разработали урок, составленный в соответствии с выдвинутыми тезисами. В качестве способа внедрения был выбран, в первую очередь, проектный. Ученики должны создать «газету», раскрывающую различные периоды истории Скандинавии с исторически-географической точки зрения.

Дисциплины: География, История.

Количество часов: 1 учебный.

Тема занятия: Северная Европа.

Вид занятия: Урок комбинированный.

Тип занятия: бинарное.

Класс: 7.

Место проведения занятия: кабинет Географии.

Цели занятия:

- дать ученикам знания о территориальных особенностях Северной Европы;
- просветить школьников в историю Скандинавии и населяющих ее народов;
- дать полное историческое и территориальное представление о регионе.

Знать: где находятся страны Северной Европы, кто населяет Скандинавию, основные составляющие культуры стран, историю и традиции населяющих Северную Европу народов.

Уметь: применять имеющиеся знания для изучения нового материала, выполнения практических работ, ориентирования на карте. Понимать, как и почему современная Скандинавия образовалась и существует.

Междисциплинарные связи: География, История.

Методы и приемы обучения:

- 1) интерактивные (Беседа);
- 2) проектная деятельность (Выполнение проектной работы в группе);
- 3) использование технологий (Применение компьютера и интернета для поиска дополнительной информации);

Средства обучения:

Наглядные пособия: презентация, политическая карта мира, физическая и политическая карты Северной Европы.

Раздаточный материал: Пустые листы А3 для создания проектной работы.

Технические средства обучения: компьютер, проектор.

Таблица 1 – План-конспект урока (составлено автором)

№	Элементы занятия	Время (хронометраж)	Деятельность учеников	Деятельность учителей
1	2	3	4	5
1	Организационный момент	2 мин.	Подготовка к началу занятия	Организация группы для проведения занятия. Д/З.

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
2	Мотивация	2 мин.	Выслушивают сообщение преподавателя	Постановка целей и задач занятия
3	Актуализация опорных знаний	5 мин.	Выступления студентов с ответами на домашнее задание	Активизация студентов на изучение материала
4	Изучение нового материала	25 мин.	Изучение географии и истории Северной Европы. Выполнение проектной работы в виде газеты об истории и географии выделенного периода существования Скандинавских государств.	Объяснение материала, коррекция ответов, уточняющие вопросы. Анализ выполнения практической работы.
5	Дискуссия «История и география Скандинавии»	6 мин.	Выступления студентов, ответы на вопросы.	Комментарии преподавателя
6	Рефлексия. Подведение итогов. Выставление отметок.	5 мин.	Обсуждение итогов занятия.	Комментарии преподавателя. Подведение итогов.

Методы и подходы к созданию и проведению бинарных уроков, наподобие этого могут значительно варьироваться в зависимости от конкретных предметов, уровня обучения и целей образовательного учреждения. Однако, при правильном планировании и грамотном применении, бинарные уроки могут стать эффективным инструментом для интеграции образовательных предметов и стимулирования интереса школьников к учебному процессу.

В настоящей научной статье рассмотрен инновационный метод обучения – бинарные уроки, как эффективное средство интеграции различных учебных предметов в учебный процесс общеобразовательных школ. Автором рассмотрено само понятие бинарных уроков, выявлены их, возможно, ключевые роли в формировании целостного взгляда на учебный материал и стимулировании критического мышления.

Интеграция предметов через бинарные уроки демонстрирует преимущества в виде более глубокого освоения материала, развития аналитических способностей школьников и их подготовки к комплексному восприятию информации. Однако, несмотря на многочисленные плюсы, важно учитывать ограничения, такие как необходимость координации между преподавателями, адаптация к различным темпам освоения материала и сложности оценивания.

В итоге, бинарные уроки представляют собой перспективный метод обучения, способствующий развитию обучающихся как личностей и созданию условий для всестороннего усвоения знаний. При правильном подходе они не только интегрируют предметы, но и способствуют формированию навыков, необходимых для успешного функционирования в современном обществе. Дальнейшие исследования и практическая адаптация этого метода обучения могут привести к новым открытиям и улучшениям в области образования.

Список литературы

1. Гиголаева, А. Т. Технология проведения бинарных уроков гуманитарного цикла / А.Т. Гиголаева, А.А. Вегера, Я.В. Чумакова // Молодой ученый. – 2023. – № 28 (475). – С. 131–133.

2. Материалы сайта «ФГОС ОНЛАЙН». URL: <https://fgosonline.ru/vyisshee/binarnye-i-integrirrovannye-uroki/> (дата обращения: 19.10.2023).
3. Надточий, Ю. Б. Бинарные занятия: содержательное наполнение и развивающие эффекты / Ю.Б. Надточий // Человек и образование – 2022. – Выпуск 4 (73). – С. 117–124.
4. Новиков, А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. – М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.
5. Рудник, И. А. Бинарный урок как одна из форм реализации межпредметных связей, интеграции дисциплин и внедрения практико-ориентированных технологий в образовательный процесс / И.А. Рудник, Т.Г. Танчук // Образование и воспитание. – 2020. – № 5 (31).
6. Шилина, Т. А., Воронкова, Г. В. Бинарный урок как эффективный способ формирования у учащихся целостного восприятия мира // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/binarnyyurok-kak-effektivnyy-sposob-formirovaniya-u-uchaschihsya-tselostnogo-vospriyatiya-mira> (дата обращения: 31.10.2023).

УДК 378.184

Е. В. БИРЮКОВА, А. С. ЧЕРДАКОВА

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЛОНТЕРСТВА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ (НА ПРИМЕРЕ РГУ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА)

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»,
г. Рязань, Российская Федерация,
cerdakova@yandex.ru*

Волонтерская деятельность выступает неотъемлемой составляющей социальной ответственности и гражданского общества. Развитие добровольчества имеет огромное значение как для государства, экономики и социума, так и для отдельной личности.

При помощи добровольчества государство намного эффективнее решает стоящие перед ним задачи.

Волонтерская деятельность выступает мощным инструментом преодоления многих социально значимых проблем, способствуя становлению и развитию полноценного гражданского общества [2, 4].

Неоценимо участие в добровольческой деятельности и для развития личности каждого отдельного индивидуума. Поскольку оно является эффективным средством самосовершенствования, самореализации, развития самых разнообразных навыков, формирования патриотизма и активной жизненной и гражданской позиции [1, 3, 5].

В 2019 году группа инициативных студентов института естественных наук РГУ имени С.А. Есенина обратилась к руководству института с предложением о создании волонтерского отряда экологической направленности. Руководство данную идею всецело поддержало, что и положило начало деятельности отряда «*EcoTeam*».

Отряд развивается очень динамично. Так, если на первых этапах своего существования он включал в себя порядка 15 студентов института естественных наук, то в настоящее время отряд объединяет более сотни участников не только родного института, но и других институтов и факультетов РГУ имени С.А. Есенина.

Всего лишь за несколько лет существования отряд принял участие и провел несколько сотен различных мероприятий не только университетского и регионального, но и всероссийского и международного уровня.

Участники отряда ежегодно участвуют в различных всероссийских и международных конкурсах, становятся их победителями и призерами.

За короткий период своей деятельности отряд получил множество грамот и благодарностей от органов государственной власти, предприятий, муниципальных учреждений и общественных организаций региона.

Основной целью деятельности отряда является развитие у обучающихся высоких морально-нравственных качеств, активной гражданской позиции, экологического патриотизма и ответственного отношения к окружающей среде путём пропаганды идей добровольного труда на благо общества и привлечения, обучающихся к решению природоохранных проблем (через участие в экологических, социальных, культурно-образовательных, просветительских и других проектах и программах).

Основными задачами деятельности выступают:

- поддержка и развитие добровольческих, природоохранных и научно-исследовательских инициатив обучающихся;
- содействие всестороннему развитию обучающихся, формированию у них активной гражданской и жизненной позиции;
- расширение сферы внеучебной деятельности и вторичной занятости обучающихся;
- популяризация экологических наук, охраны окружающей среды, экологичного образа жизни;
- содействие развитию системы непрерывного экологического образования и просвещения обучающихся;
- осуществление природоохранной деятельности на территории Рязанской области;
- организация научно-исследовательской работы студентов в сфере экологии и охраны окружающей среды.

Деятельность экологического волонтерского отряда «*EcoTeam*» полностью интегрирована в общую повестку деятельности страны, региона и университета в сфере добровольчества. Так, в соответствии с Концепцией развития добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2950-р от 27 декабря 2018 г.) одним из важнейших направлений добровольческой деятельности в нашей стране выступает природоохранное направление (раздел 2 вышеупомянутой Концепции).

Основными сферами в рамках данного направления являются: содействие восстановлению природных экосистем, очистке природной среды от мусора, в том числе в организации раздельного сбора отходов; содействие природоохранной деятельности; содействие формированию экологической культуры и экологического просвещения; участие в охране животного мира, сохранении и восстановлении среды его обитания; содействие в оказании помощи осуществляющим управление особо охраняемыми природными территориями учреждениям в сфере сохранения в естественном состоянии природных комплексов и содействие в работе по выявлению фактов нарушения лесного законодательства Российской Федерации.

Перечисленные сферы добровольческой деятельности практически полностью совпадают с направлениями деятельности отряда «*EcoTeam*».

В соответствии с Межведомственной программой «Развитие добровольчества (волонтерства) в Рязанской области» на 2019–2024 годы одним из ключевых направлений волонтерской деятельности в регионе выступает добровольчество в сфере охраны природы (раздел 4 Программы), что напрямую связано с работой отряда.

В РГУ имени С.А. Есенина одной из сфер работы волонтерского корпуса является экологическое волонтерство и отряд «*EcoTeam*» безусловно выступает флагманом в данной сфере. Кроме того, в соответствии с Рабочей программой воспитания РГУ имени С.А. Есенина в число приоритетных направлений воспитания входит экологическое направление, которое подразумевает развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения. Волонтерский отряд «*EcoTeam*» служит одним из ключевых инструментов реализации указанного направления воспитательной работы.

Среди наиболее значимых проектов отряда следует выделить проект «ЭкоШкола» и проект «EcoBag».

Проект «ЭкоШкола» направлен на создание региональной системы добровольческой эколого-просветительской деятельности в общеобразовательных учреждениях Рязанской области. Актуальность проекта обусловлена практически полным отсутствием дисциплин экологической направленности в структуре образовательных программ среднего общего образования. Для детей изучение экологии в регионе доступно лишь в немногочисленных школах, на факультативах и учреждениях дополнительного образования. Восполнить данный пробел возможно при помощи экологического и педагогического волонтерского движения.

Суть проекта заключается в формировании сообщества волонтеров, подготовленных к осуществлению эколого-просветительской деятельности в общеобразовательных учреждениях региона, систематическом проведении ими экологических уроков и просветительских акций в школах области и повышении, таким образом, интереса к проблемам экологии и охраны окружающей среды у школьников и студентов. Реализация проекта способствует становлению и развитию системы непрерывного экологического образования в регионе и повышению уровня экологической культуры населения Рязанской области.

Проект «EcoBag» направлен на развитие культуры осознанного потребления у населения Рязанской области. Актуальность проекта обусловлена тем, что осознанное потребление является одной из целей устойчивого развития и, соответственно, одним из средств выхода из глобального экологического кризиса. В настоящее время общество крайне увлечено потреблением товаров и услуг. Данный процесс приобрел такие масштабы, что трансформировался в один из двигателей глобального экологического кризиса. Культура осознанного потребления формируется у граждан постепенно в виде навыков безотходного, разумного и направленного на минимизацию образования отходов потребления.

Суть проекта заключается в формировании культуры осознанного потребления путем реализации акций по переработке отслуживших тканей и одежды в экошопперы (многоцветные сумки – альтернатива одноразовой таре и пакетам). Реализация проекта способствует созданию на базе Университета ресайкл-центра по приему тканей и одежды и дальнейшей их переработке в полезные в быту экосумки; минимизации использования одноразовой тары и пакетов в студенческой среде за счет активного распространения экошопперов; развитию навыков осознанного потребления как в частности у студентов университета, так и населения региона в целом.

Работа экологического отряда «EcoTeam» не ограничивается рамками Рязанской области. На данный момент активисты нашего отряда в рамках своей добровольческой деятельности побывали в Астрахани, Вологодской области, Владимире, Кабардино-Балкарии, Камчатском крае и других уголках страны, стали призерами и победителями всероссийских и международных конкурсов и премий.

Таким образом, волонтерская деятельность обладает широкими возможностями для развития экологического воспитания студентов. Участие в отряде позволяет обучающимся в целом повысить свой уровень экологической культуры, приобрести навыки природоохранной работы, развить элементы экологичного образа жизни, а также попробовать себя в разработке и реализации научно-исследовательских и социальных проектов экологической направленности.

Кроме того, участие в отряде дает возможность влиться в сообщество единомышленников, активно и интересно организовать свое внеучебное время, участвовать в конкурсах, конференциях, съездах, слетах и форумах волонтеров по всему миру.

Список литературы

1. Антонов, М.А. Потенциал московской молодёжи в сфере экологического волонтерства / М.А. Антонов, А.В. Лаврентьева // Знание. – 2019. – № 5-1 (69). – С. 92–100.

2. Арсеньева, Т.Н. Развитие экологического добровольчества (волонтерства) в образовательных организациях / Т.Н. Арсеньева, И.В. Козин, В.Е. Менников // Вестник Тверского государственного университета. Серия: педагогика и психология. – 2021. – № 3 (56). – С. 127–138.

3. Никишина, С.Н. Реализация экологической грамотности обучающихся посредством экологического волонтерства / С.Н. Никишина, В.Н. Лебедева // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2019. – № 1. – С. 230–240.

4. Прохожев, А.А. Экологическое волонтерство как одна из форм волонтерского движения в России / А.А. Прохожев, Н.В. Веряскина, А.Ю. Можачкина-Грибанова // Волонтерство в России: отечественный опыт и современность. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. – С. 268–278.

5. Старчикова, Е.С. Потенциал студенческой молодежи в сфере экологического волонтерства / Е.С. Старчикова // Перспективы науки. – 2021. – № 11 (146). – С. 207–209.

УДК 373.5.018:910.2:004.9(476.2-37Ветка)

Т. Н. БРЕЛЬ, Н. Н. СУХАНОВА

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ НА ПРИМЕРЕ КЛАССА УЧАЩИХСЯ ГУО «ГИМНАЗИЯ ГОРОДА ВЕТКИ»

*УО «Гимназия г. Ветки»,
г. Ветка, Республика Беларусь,
brel.98@mail.ru*

Технология географических информационных систем (ГИС) позволяет накапливать знания об окружающем нас мире в современной цифровой форме и наглядно отображать их в виде различных электронных карт. Она позволяет также интегрировать поступающую из различных источников разнородную информацию по любым объектам, территории, региону и распространять ее в режиме реального времени.

Эта технология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Кроме того, ГИС является новым языком общения и сотрудничества, дающим возможности совместной работы специалистам разных областей знания и разных стран. ГИС-технологии являются мощным инструментом для работы и наглядного представления информации. Используя передовые возможности систем управления базами данных (СУБД), являясь уникальными редакторами растровой и векторной графики и обладая широчайшим инструментарием для проведения аналитических операций.

По некоторым оценкам, около 80% всей информации, связанной с деятельностью человека, имеет пространственную привязку. Сопроводительная документация (паспорта объектов, фотографии, протоколы), хотя и не отображается непосредственно на карте, имеет взаимосвязь с объектами карты, обладающими пространственной привязкой. Как следствие, ГИС-технологии находят все большее применение в современном информационном обществе, являясь удобным инструментом для решения многих практических, научных и учебных задач [1, 2].

Одной из важных задач в период с августа по сентябрь является контроль учета детей школьного возраста подлежащих обучению на уровне общего среднего образования. Благодаря данным, анализ которых проводится ежегодно, в проект геоинформационной системы вносятся необходимые данные при помощи которых можно отслеживать потенциальных обучающихся в данном учреждении образования или иных.

Также, по мере необходимости вносятся адреса, где проживают несовершеннолетние с потенциально возможным риском (задолженность по коммунальным услугам, нуждающихся в улучшении жилищных условий, оба родителя не работают). Такая пространственная структура созданная при помощи ГИС-технологий упрощает процесс анализа и контроля за обучением учащихся, особенно для педагогических работников, которые не знакомы с местностью задач [3].

Использование ГИС-технологий предоставляют возможность для решения некоторых воспитательных задач в образовании. На примере одного класса учреждения образования «Гимназия г. Ветки можно убедиться, что пространственная организация облегчает процесс поиска данных. В базе данных проекта QGIS внесены данные об общих сведениях учащихся: фамилия, имя, отчество, дата рождения, сведения об изучаемом иностранном языке, домашний адрес и телефон, сведения о родителях и данные документа обучающегося (свидетельство о рождении, паспорт), информация об обучающихся, занимающихся в объединениях по интересам. Так, с помощью картографической информации прослеживается «движение детей» от нескольких учреждений образования и спорта.

С помощью интерактивной карты классный руководитель имеет возможность построить логистический маршрут при изучении условий проживания и семейного воспитания учащихся в начале учебного года и для социальных расследований в течении учебного года. В слои проекта внесены общедоступные городские зоны отдыха, социальная инфраструктура, что упрощает пространственный анализ при мониторинге занятости учащихся, в том числе состоящих на различных видах учета и категории риска (рисунок 1).

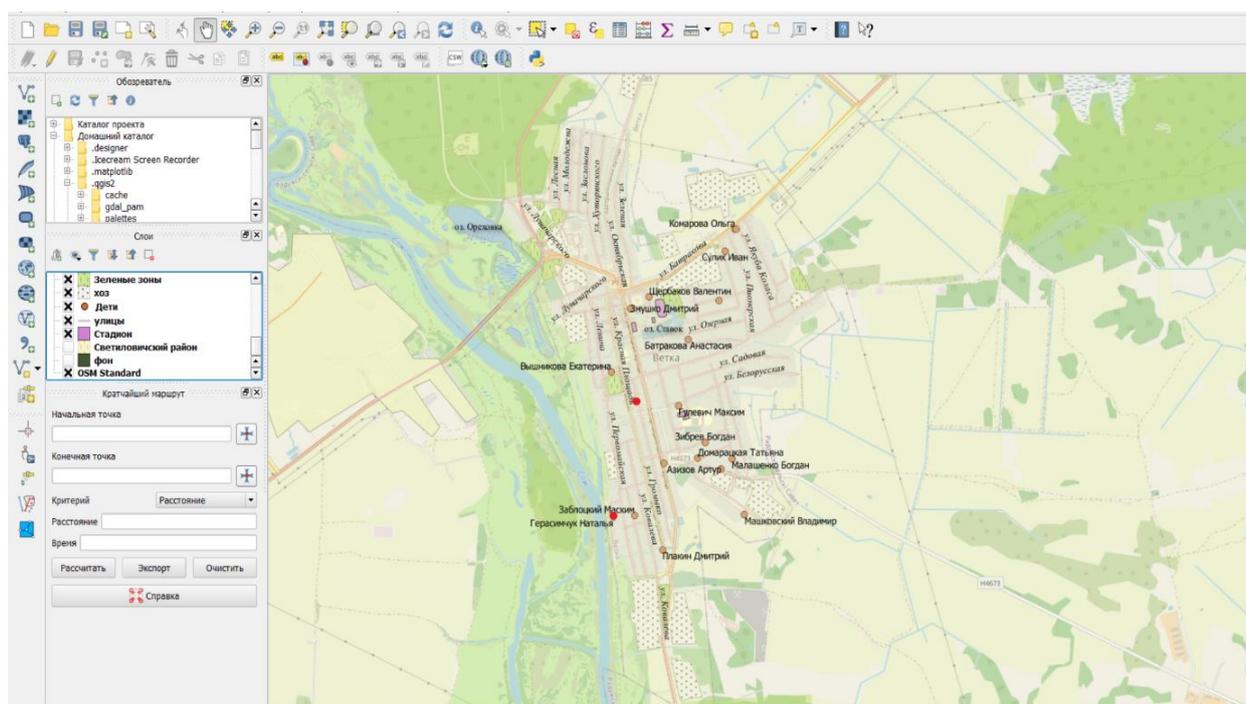


Рисунок 1 – Скриншот картосхемы пространственного размещения обучающихся класса ГУО «Гимназия г. Ветки» [1]

Такой прием пространственной организации также может упростит взаимодействие обучающихся в новом для них классе или в коллективе, так как показывает потенциальных кандидатов для выполнения совместных ученических заданий или проектов. В проекте содержатся данные учащихся, поэтому существуют возможность для создания специфических карт: «размещение несовершеннолетних категории риска», «размещение учащихся достигшие четырнадцатилетнего возраста» «несовершеннолетние, состоящие на учете в органах опеки» и т.д.

В небольшом городе или районе с нанесением большого количество данных можно отобрать и наиболее эффективнее организовать пространственную структуру размещения инфраструктуры. Особенно, если возникает вопрос в строительстве или организации точек продажи продовольственных и промышленных товаров, спортивных объектов открытого типа, развлекательных комплексов компактного типа.

Этот пример можно эффективнее использовать в больших муниципальных образованиях. Сравнивая различные варианты градостроительных решений, можно определить наилучший район для проживания с точки зрения размещения детских садов и школ, обеспечения их пешеходной доступности и соответствия нормам размещения.

Использование *QGIS* при планировании размещения детских учреждений является необходимым инструментом создания благоприятной среды для обучения и развития детей. Это позволяет учитывать множество факторов, включая экологические, транспортные и социальные, и выбирать наилучший вариант градостроительного решения для размещения детских учреждений [4].

Использование интерактивных карт и учет мнения жителей города повышает уровень доверия к градостроительной политике. В *QGIS* можно использовать инструменты анализа расстояний, такие как расстояние до ближайшего объекта, расстояние между объектами, создание изолиний расстояний и др.

Они помогают контролировать соблюдение норм и требований, связанных с расстояниями между объектами, быстро выявлять и исправлять нарушения в планировании городской среды, определять проблемные зоны, где жители имеют ограниченный доступ к детским учреждениям, и планировать новые объекты в этих районах.

В результате можно создать безопасную и комфортную среду для обучения и развития детей, улучшить доступность образования для жителей города и снизить риски возникновения проблем в будущем, что является важным фактором развития города в целом.

Для эффективной воспитательной работы в условиях общеобразовательной школы рекомендуется применять ГИС-технологии, которые открывают новые возможности для работы с персональными данными при этом сохраняя конфиденциальность, используя картографический материал, как средство наглядности.

Особое значение для учреждений образования имеет контроль за всеобщим обучением и получением общего среднего образования и цифрами приема в первые классы будущего учебного года.

Список литературы

1. Гуляев, В.П. Использование программного обеспечения EPI INFO при сборе и обработке данных по технологическим системам АПК Республики Саха (Якутия) / В.П. Гуляев [и др.] // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса регионов России: Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего аграрного образования Республики Саха (Якутия). – Якутск, 2017. – С. 182–186.

2. Александров, Н.П. Использование систем сбора и хранения информации в агропромышленном комплексе / Н.П. Александров [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 81–1. – С. 114–118.

3. Настаўнік.info: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nastaunik.info/node/13466>. Дата обращения – 10. 04.2024.

4. Иваникова, Е.А. Опыт применения ГИС для управления земельно-имущественным комплексом на примере школ / Е.А. Иваникова [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2015. – № 4. – С. 9–10.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАУК О ЗЕМЛЕ

¹ ФГБУО ВО «Российский государственный университет народного хозяйства
имени В. И. Вернадского»,
г. Балашиха, Российская Федерация,
airops@yandex.ru,
² ООО «Некс-Т», ТМ NexTouch,
г. Москва, Российская Федерация,
ak@nextouch.ru

В соответствии с Законом об образовании [5] в основе формирования личности лежит базовый уровень знаний, который направлен на развитие и формируется в процессе их освоения. Для этого широко используются средства обучения и воспитания как традиционные – печатные пособия и учебники, приборы, оборудование, учебно-наглядные пособия, так и реализующие современные информационные технологии – компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, электронные образовательные и информационные ресурсы. Важнейшим принципом современного образования является его инклюзивность, т.е. обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей. Для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) разрабатываются адаптированные образовательные программы.

В настоящее время для повышения эффективности учебного процесса и усвоения материала используются современные интерактивные устройства, реализующие мультимедийные технологии при проведении всех видов занятий как в аудиториях, так и дистанционно, с применением информационно-телекоммуникационных сетей. Такая экспериментальная и инновационная деятельность в сфере образования направлена на разработку, апробацию и внедрение новых образовательных технологий.

Ведущим российским производителем интерактивного оборудования разработано несколько решений в этой области, и в течение последних лет российские учебные заведения дошкольного, среднего и высшего образования активно оснащаются аппаратно-программными комплексами отечественного производства, представляющими собой автоматизированные рабочие места (АРМ) обучаемых и преподавателей [2] и организационно представляют ИТ-структуру предметного кабинета (рисунок 1).

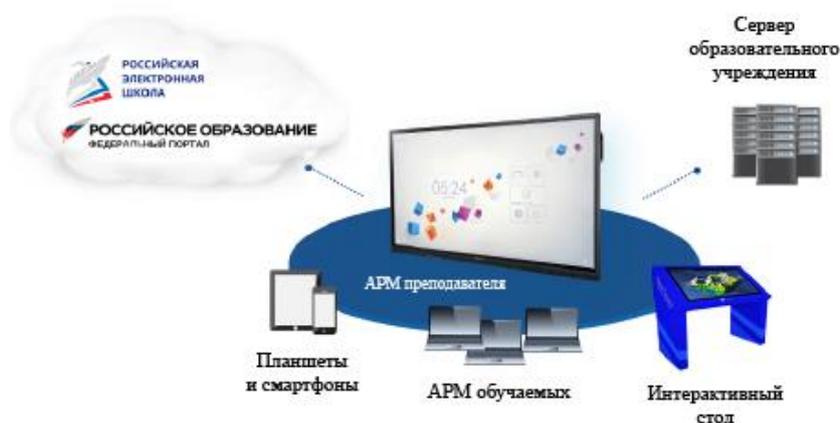


Рисунок 1 – ИТ-структура предметного кабинета [2]

Состав:

1. АРМ преподавателя (учителя).
2. АРМы обучающихся.
3. Сервер образовательного учреждения (аудитории).
4. Базы данных учебных программ.
5. Технические устройства информационной среды.

Такие устройства в учебной аудитории должны применяться системно и иметь устойчивые технические (проводные и беспроводные) и информационные связи между собой и представлять собой универсальное образовательное пространство для эффективного взаимодействия обучающихся с обучающими в учебном процессе. Вариантом оснащения учебной аудитории может быть активно внедряемый в образовательных учреждениях Москвы и Московской области инновационный интерактивный «Nextclass» (рисунок 2).

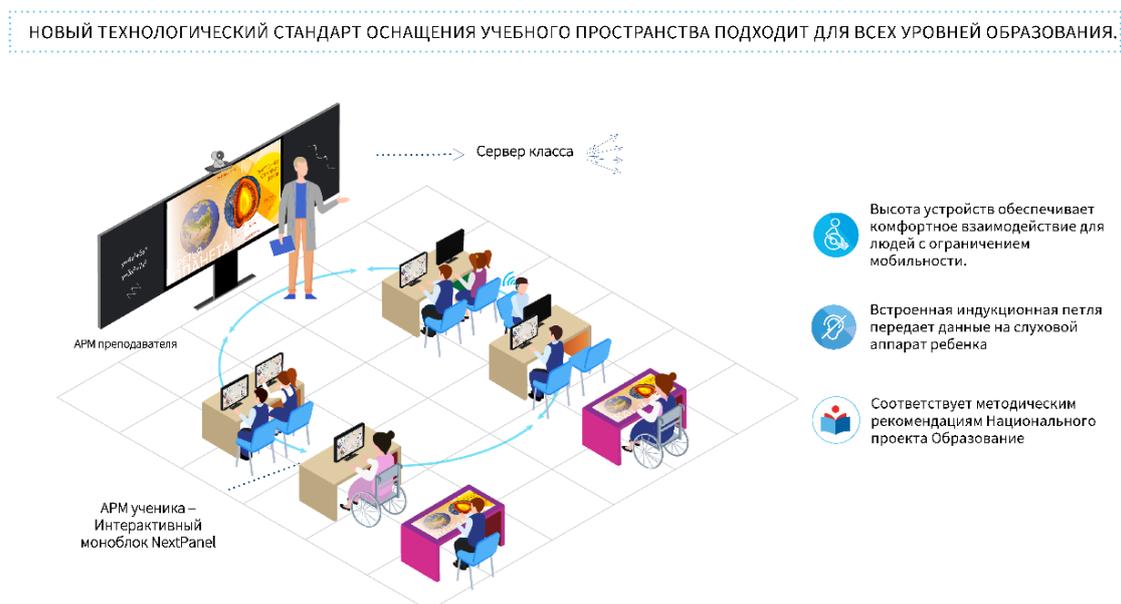


Рисунок 2 – Облик универсального образовательного пространства «Nextclass» [2]

Его оснащение позволяет осуществить внедрение практико-ориентированных образовательных решений нового поколения в существующую инфраструктуру учебного учреждения, формирование и развитие навыков критического и творческого мышления, повышение вовлеченности обучающихся в процесс обучения, развитие коммуникативных навыков совместной работы. Целесообразно оснащать аудиторию видеокамерами для дистанционного информационного обмена с удаленными пользователями сети, в т.ч. и обучающихся с ОВЗ.

Создание учебных классов для работы с цифровым образовательным контентом на базе интерактивного комплекса с вычислительным блоком и мобильным креплением рекомендовано Министерством просвещения Российской Федерации [3].

В состав АРМ преподавателя могут включаться как интерактивные высокопроизводительные вычислительные комплексы [4], так и персональное электронное устройство (ПЭУ) преподавателя, объединенные в единую информационную сеть, сопряженную с внешними информационными источниками (рисунок 3).

ПЭУ обеспечивает управление классом, т.е. выводит в многооконном режиме экраны АРМ учеников, контролировать их контент, перехватить управление или параллельно управлять ими для сопровождения образовательного процесса, создавать рабочие группы учеников для работы над совместными проектами и т.п. Результаты индивидуальной работы учеников

или рабочих групп могут быть выведены на экран общего интерактивного устройства или передаваться по сети заинтересованным пользователям (руководству образовательного учреждения, родителям и т.п.).

Интерактивные комплексы должны быть оснащены сенсорными экранами разных диагоналей (65"–86") и разрешением не менее 3840×2160 пикселей, реагирующие на прикосновение руки или стилуса и обеспечивающие не менее 20 одновременно распознаваемых касаний, встроенной акустической системой.

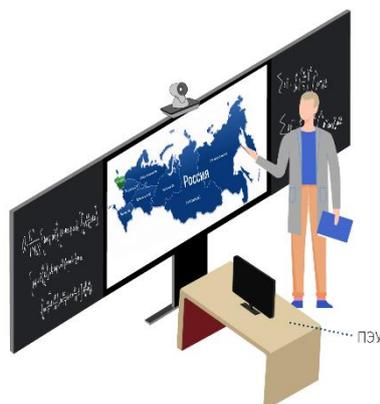


Рисунок 3 – АРМ преподавателя [2]

АРМ преподавателя должно обеспечить:

- информационное сопровождение дисциплин, предусмотренных учебным планом;
- контроль качества знаний посредством сетевого коллективного тестирования;
- возможность использования любых мультимедийных и интерактивных учебных наглядных пособий.

Такие интерактивные устройства предназначены для эффективного и наглядного проведения занятий с использованием разнообразного образовательного контента и представляют собой прообраз новой интерактивной образовательной технологии учебного процесса, сочетающей аудиторные и дистанционные методы. Это значительный шаг вперед по сравнению с применением меловых досок или устройств, предназначенных только для визуального представления видео, текстовой или графической информации, передаваемой мультимедийным проектором.

Дистанционные методы реализуются с применением информационно-телекоммуникационных сетей, представляющих собой электронную информационно-образовательную среду обучающихся и обучаемых. Эта среда – систематехнических средств, новых информационных технологий, электронных информационных ресурсов и учебно-методических материалов. Такая система обеспечивает возможность освоения образовательных программ с использованием ресурсов других организаций, подключенных к электронной информационно-образовательной среде, в т.ч. и использование разных иностранных языков.

Особое место в учебных программах всех уровней образования занимают «Естественно-научные предметы». Естественные науки являются базовыми комплексами дисциплин, направленных на формирование экологического мировоззрения и понимание места человека в природе и обществе. При этом преемственность контента учебного материала на всех уровнях образования должна быть закреплена в основных общеобразовательных программах – дошкольного образования, начального общего образования, основного общего образования, среднего общего образования и базовой части высшего образования.

Науки о Земле – комплекс наук, изучающих планету Земля, ее геосферы, их природные свойства и проходящие в них физико-химические процессы. Это необходимо для понимания законов природы, рационального природопользования и сохранения видового и численного биоразнообразия на планете [1].

Особую значимость для изучения наук о Земле приобретает возможность реализации в информационно-образовательной среде геоинформационных (ГИС) моделей Земли или части геопространства (наземных ландшафтов, литосферы, гидросферы, атмосферы) [6]. Такие модели обеспечивают наглядность и системность восприятия информации. С помощью ГИС-технологий можно создавать 3D или даже 4D-интерактивные (пространственно-временные) стереомодели местности. В учебном процессе есть возможность детально изучать структуру геосфер, делать сравнительный анализ изменения в обликах ландшафтов, изменения береговой линии материков, выявлять изменения в направлениях сложившегося движения циклонов и антициклонов в Северном и Южном полушариях и решать многие другие учебные задачи дисциплины.

Для представления такой информации в учебных аудиториях, оборудованных современными аппаратно-программными комплексами, целесообразно АРМ обучаемых оборудовать интерактивными устройствами отображения отечественного производства с высоким (4К) разрешением (рисунок 4).



Рисунок 4 – Фрагмент ГИС-модели местности, отображенный на интерактивном сенсорном столе [2]

Реализуя существующие требования по инклюзивности образования, отечественные производители современного интерактивного оборудования стремятся обеспечить равный доступ к образованию всех обучающихся с учетом разнообразия образовательных потребностей и индивидуальных возможностей. Особое внимание уделяется разработке оборудования для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), которым должны быть созданы специальные условия восприятия (доведения) учебной информации. Содержание образовательных программ и условия организации обучения таких лиц с ОВЗ определяются адаптированной образовательной программой.

В настоящее время разработаны эффективные решения для обучения лиц с ОВЗ, позволяющие автоматически переводить устную речь обучающего в текст и отображать его на экране стационарного АРМ обучаемого, либо переносного электронного устройства (ноутбука, планшета, мобильного телефона). Такие решения обеспечивает реализацию программы «Доступная среда» в учебных заведениях и интегрированы в систему онлайн-образования в России. Проведенные сотрудниками компании «Некс-Т» совместно с представителями российских ВУЗов исследования показали, что трансформация устной речи в письменную занимает не больше секунды, а текст урока автоматически переводится на любой иностранный язык.

Разработанные программные инструменты позволяют озвучивать весь текст или выделенный фрагмент, изменять шрифт, размер и контрастность текста, задавать вопросы лектору on-line, удаленно подключаться к сессии, отправлять текстовую информацию на электронную почту или мессенджер. Для оценки эффективности учебной работы предусматривается отслеживание статистики работы преподавателей и активности обучаемых.

Следовательно, применение современных аппаратно-программных комплексов, в состав которых входят интерактивные устройства и адаптированное к образовательным задачам программное обеспечение создает предпосылки к развитию интерактивных технологий образования как для обычных людей, так и для лиц с ОВЗ.

Реализация ГИС-моделей на современном интерактивном оборудовании позволяет повысить уровень наглядности и системности восприятия информации как о Земле, так и о ее компонентах – литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере.

Развитие экспериментальной и инновационной деятельности, связанной с внедрением интерактивного оборудования в сферу образования обеспечит ее модернизацию и соответствие уровню современных информационных технологий.

Список литературы

1. Греков, О.А. Науки о земле / О.А. Греков. – М.: ИКЦ «Колос-с», 2021. – 220 с.
2. Интерактивные технологии для системы образования. ООО «Некс-Т». – 2023 <https://nextouch.ru/wp-content/uploads/2023/07/2023.07-nextouch.-interaktivnye-reshenij.-kratkij-katalog.pdf>.
3. Распоряжение Минпросвещения России от 12 января 2021 № Р-4 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «КВАНТОРИУМ» на базе общеобразовательных организаций» <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprosvescheniya-Rossii-ot-12.01.2021-N-R-4/>.
4. Распоряжение Минпросвещения России от 14 января 2021 г. № Р-15 «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания в рамках государственной поддержки образовательных организаций в целях оснащения (обновления) их компьютерным, мультимедийным, презентационным оборудованием и программным обеспечением в рамках эксперимента по модернизации начального общего, основного общего и среднего общего образования, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование». URL: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprosvescheniya-Rossii-ot-14.01.2021-N-R-15/>.
5. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023). URL: https://edu.sbor.ru/sites/default/files/FZ273_23.pdf.
6. Шихов, А.Н., Черепанова, Е.С., Пьянков, С.В. Геоинформационные системы: методы пространственного анализа: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, С.В. Пьянков // Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 88 с.

УДК 552.086

А. А. КАЛИНА, В. П. САМОДУРОВ

ЦИФРОВАЯ ПЕТРОГРАФИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАБОТКЕ И АНАЛИЗЕ ШЛИФОВ МИНЕРАЛОВ ГОРНЫХ ПОРОД

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
aleksandrkalina2006@gmail.com, samodurov@bsu.by*

В настоящее время существует проблема отсутствия современных методов по качественному анализу шлифов горных пород и минералов, обработке и описанию тончайших срезов. Основной целью работы является рассмотрение вопроса об эффективном использовании

нейросетей, их обучение и внедрение в петрографию для развития качественного цифрового метода анализа и постепенного ухода от использования трудоёмкого человеческого труда в данном вопросе. Как итог, минимизация погрешности и увеличение точности конечного результата при обработке данных исследуемых шлифов горных пород.

Петрография – наука, описывающая горные породы и составляющие их минералы [1]. На протяжении всей истории данной науки и по сегодняшний день основную описательную роль и все камеральные работы выполнял и выполняет человек. Начиная от выполнения первичных работ по сбору материалов, описания, структурирования информации и заканчивая анализом собранных данных – практически все этапы выполняются вручную человеком, используя цифровые технологии лишь для упрощения систематизации данных [2]. Ресурсы цифровых технологий, предоставленных нам и находящихся практически в свободном доступе, в петрографии не просто не раскрыты, но даже были отвергнуты рядом специалистов в этой области. Однако современные цифровые технологии развиваются с невероятной скоростью, с каждым днём появляется всё больше возможностей по расширению функционала цифровых программ, а значит появляется пространство для адаптации различных программ в новые сферы научной и исследовательской деятельности. В последнее время всё большую популярность как в общественных массах, так и в научной сфере набирают так называемые нейронные сети. И неспроста, ведь обученные нейронные сети уже способны выполнять различного рода задачи, порой неподвластные даже человеческому мозгу.

Нейронные сети. Основной принцип работы нейронных сетей. Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС, или просто нейросеть) – сложная математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Детальный принцип создания нейронных сетей до конца не известен и держится в определённой секретности. Однако основной принцип работы нейросетей понятен. По своей сути, нейросеть – это цифровое воплощение устройства биологических нейронов, например, тех, что находятся и функционируют в головном мозге человека. Тем не менее нейросети не обладают никакой биологической составляющей, ведь это всего только сложная математическая модель преобразованная и структурированная благодаря аппаратному и программному воплощению в понятный для человека механизм. Однако, исходя из вышеизложенного материала, невозможно не заметить сходство между устройством нейросетей и человеческим мозгом. Клетки человеческого мозга, называемые нейронами, образуют сложную сеть с высокой степенью взаимосвязи и посылают друг другу электрические сигналы, помогая людям обрабатывать информацию.

Примерно по похожему принципу работают и ИНС (рисунок 1). Исходя из вышеперечисленной информации, можем сделать вывод, что нейросети способны представлять интерес в различных отраслях научной деятельности человека. Исключением не является и наука петрография.

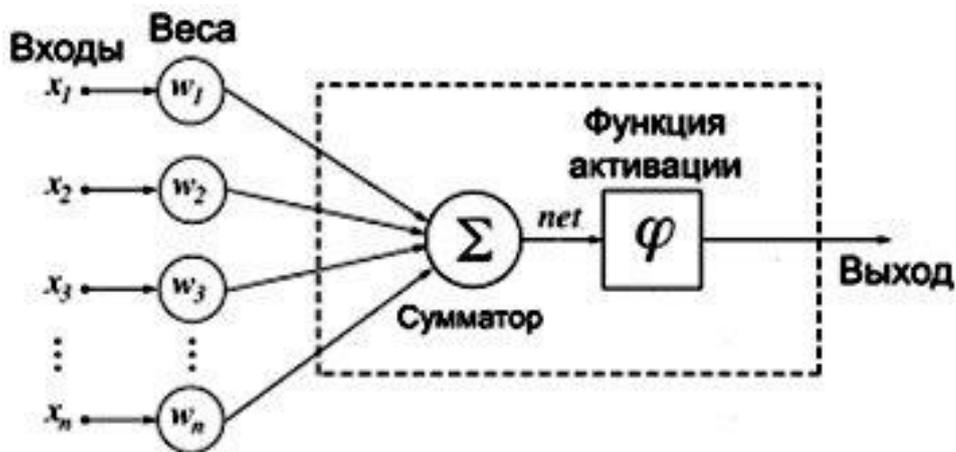


Рисунок 1 – Схема искусственного нейрона

Этапы внедрения нейронных сетей в петрографию. Таким образом, практически бесспорным является утверждение о том, что нейросети способны выполнять ряд сложных задач (пока что в цифровом плане) не хуже, а, быть может, и лучше человека в ряде случаев. Из этого следует, что ИНС можно внедрять и для анализа геологических, а если быть точным, петрографических данных. Конечно, такая процедура будет протекать в несколько этапов:

- обучение нейросетей на основе подготовленной базе данных;
- испытание искусственных нейронных сетей;
- непосредственное внедрение и использование нейронных сетей.

Первый важный этап по внедрению нейросетей в цифровую петрографию – это обучение ИНС. Пожалуй, это самый трудоёмкий и сложный этап. Всё дело в том, что нейросети точно также обучаются, как маленький ребёнок познаёт мир. Конечно, генезис и само протекание данного процесса у человеческого ребёнка и нейросетей абсолютно разные, несмотря на то что принцип несколько схож. Любая искусственная нейронная сеть должна пройти этап обучения.

Для этого создаётся специальная база данных, на основе которой нейросеть благодаря различным командам, программам и участию человека спустя огромное множество попыток постепенно обучается.

Применительно к цифровой петрографии, мы должны «прогнать» через нейросеть огромное количество фотографий шлифов горных пород. Каждая такая фотография будет иметь свой «флаг», пометку с описанием, благодаря которой нейросеть будет постепенно обучаться на основании реальных фотографий (рисунок 2).

Таким образом, каждая фотография будет нести определённый смысл, описание, которое нейросеть запомнит и в дальнейшем, при выдаче ИНС правильной информации, нам нужно лишь подтвердить её. Если же нейросеть будет делать ошибки, придётся увеличить количество «тренировочной» информации или изменить её смысл, так до тех пор, пока нейросеть не начнёт выдавать правильные ответы.

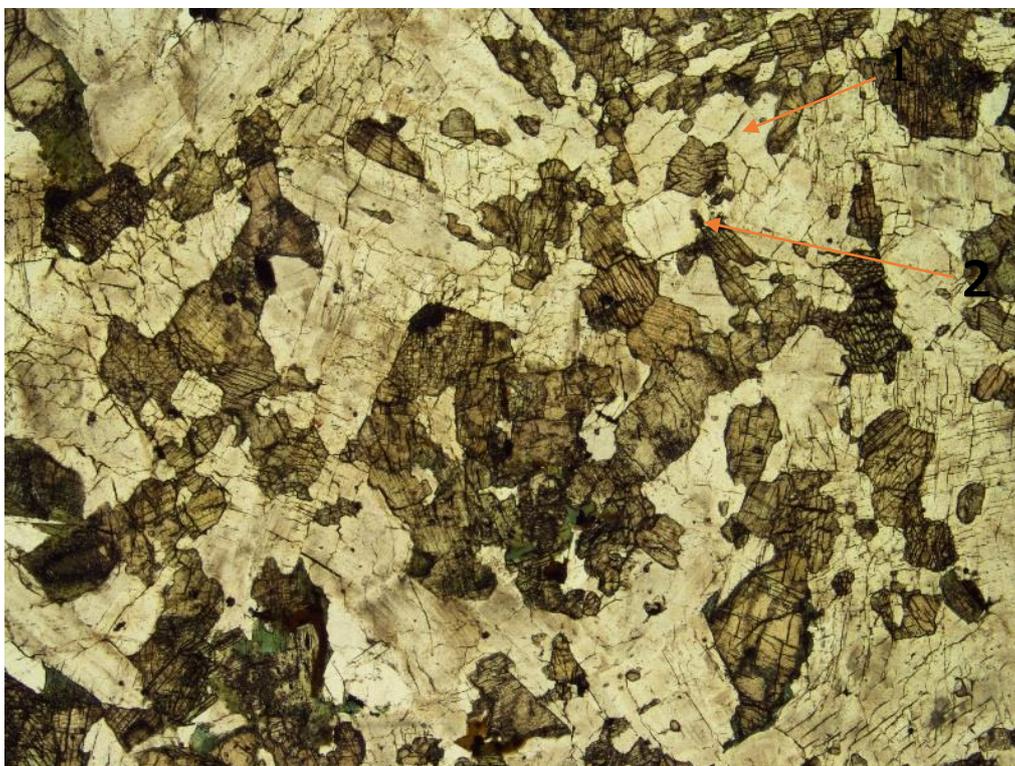


Рисунок 2 – Микрофотография шлифа. Цифры 1–2 – минералы разного цвета, на которые нейросеть обращает внимание и запоминает цвета благодаря прикреплённому описанию. Фото авторов.

После успешного основного этапа прохождения обучения нейронной сети, её постепенно нужно начинать испытывать на реальных образцах шлифов, давать различные задания. При этом процесс обучения ещё не окончен, данные процессы должны протекать параллельно.

При успешном прохождении последних двух этапов, нейросети можно внедрять для постоянного использования. Конечно, это должно произойти только после того, как погрешность и количество ошибок будет на уровне или не будет превышать показатели выполненной такой же работы человеком [3]. Как только значение погрешности обработки данных нейросетью сравняется со значением погрешности при обработке данных человеком, то можно будет увеличивать объёмы информации по анализу и обработке данных для нейросети.

Положительные и отрицательные стороны использования нейросетей в цифровой петрографии. Оценка рисков. Использование нейронных искусственных сетей в петрографии безусловно ознаменует новый этап развития данной науки. Однако, в данном вопросе можно выделить положительные и отрицательные стороны. К положительным относятся:

- многократное ускорение процесса анализа и обработки данных шлифов горных пород;
- увеличение точности обработки данных и минимизация среднеквадратичного отклонения (*StdDev*) текущего выхода персептрона и желаемого выхода [4];
- упрощение проведения камеральных работ для персонала, снижение человеческого присутствия при обработке данных, как итог минимизация ошибок и погрешности из-за человеческого фактора.

Отрицательные явления:

- трудоёмкий и длительный этап обучения нейросетей;
- снижение значимости человека при таких работах, что может привести к сокращению и потере рабочих мест персонала;
- зависимость точности результата от качества исходных данных.

Следует отметить, что риски использования нейросетей в цифровой петрографии минимальны.

Искусственные нейронные сети являются оптимальным решением по развитию цифровой петрографии [5]. Нейросети способны качественно обрабатывать данные на основе фотографий шлифов горных пород, что в разы ускоряет процесс анализа данных и уменьшает вероятность погрешности и вывода ошибочного результата при проведении таких работ.

Список литературы

1. Петрография. Введение в изучение горных пород в шлифах/ Х. Вильямс, Дж. Тернер, Ч. М. Гилберт. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1957. – 425 с.
2. Петрографический атлас метаморфических и магматических пород кристаллического фундамента Беларуси. Кн. 1 / А. А. Толкачикова, Н. В. Аксаментова, М. П. Гуринович, О. А. Пискун, О. Ю. Носова; Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, филиал «Институт геологии» Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр по геологии». – Минск, 2018. – 189 с.
3. Василёнок, Е.А. Структурно-текстурные особенности магматических и метаморфических пород по данным цифровой петрографии / Е.А. Василёнок // Магистерская работа, БГУ, географический факультет, кафедра динамической геологии; науч. рук. В.П. Самодуров. – Минск, 2017. – 71 с.
4. Василёнок, Е.А. Количественный анализ цифровых изображений горных пород / Е.А. Василёнок, В.П. Самодуров / редкол.: А. Ф. Санько [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2017. – Ч. 2. – С. 4–6.
5. Василёнок, Е.А. Классификация минеральных компонентов гранитоидов методами цифровой петрографии и машинного обучения / Е.А. Василёнок // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2020. – № 1. – С. 75–85.

А. В. МАНВЕЛЯН

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПЛАКАТЫ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ

*ГУО «Средняя школа № 21 г. Могилева»,
г. Могилев, Республика Беларусь,
kazakova-alya99@mail.ru*

В настоящее время приоритетным направлением развития общества стала информатизация образования. Современное поколение детей-визуалов активно адаптируется к жизни в условиях «инфосферы» [5].

В Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы отмечена необходимость «разработки методик и ресурсов, обеспечивающих формирование и накопление знаний, получение гарантированного эффекта от их использования» [2].

Актуальность данной темы подтверждает содержание инструктивно-методического письма Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования в 2023/2024 учебном году», в котором одной из особенностей организации образовательного процесса при изучении учебного предмета «География» является использование интерактивных дидактических материалов. Которые призваны способствовать созданию условий для активизации творческого личностного потенциала, расширению возможностей углубления познавательной активности учащихся и в целом формированию их информационно-коммуникационной компетентности. [1].

Использование компьютерных технологий в образовательном процессе наряду с традиционными средствами обучения позволяет создать информационную обстановку, стимулирующую интерес и пытливость ребенка.

Переход к информационному обществу, внедрение ИКТ показывает принципиально новые задачи перед процессом воспитания. Основной целью становится формирование разносторонней и гармонично развитой личности, бережно относящейся к собственному здоровью. Данная цель является актуальной потребностью для современного общества.

Реализации вышеизложенного направления способствует содержание учебного предмета «География», позволяющее создать условия для активизации творческого личностного потенциала, расширению возможностей углубления познавательной активности учащихся и в целом формированию их информационно-коммуникационной компетентности.

Применение интерактивного плаката в процессе обучения способствует: усилению познавательной активности в рамках темы; формирование умений работать с картографическими и иными источниками информации; развивает у учащихся умения систематизировать учебный материал.

Посредством систематизации изучаемого материала по блокам, применению различных форм изложения материала, а также содержания в интерактивном плакате многоуровневой работы с определённым объёмом информации, можно достичь следующих результатов:

- развить познавательный интерес к изучаемой теме;
- увеличить темп урока и подачи учебной информации;
- излагать материал в более доступной и интересной форме;
- увеличить объем изучаемой информации.

Таким образом, интерактивный плакат может использоваться учителем в процессе проведения занятия, а также стать средством самообразования учащихся.

С целью формирования у учащихся структурированной системы знаний по темам «Геологическое строение Беларуси», «Формирование платформенного чехла в четвертичном периоде», «Полезные ископаемые Беларуси», «Рельеф Беларуси» был разработан цикл интерактивных плакатов (ссылка: <https://view.genial.ly/65518c8bed567c0011d65a9a/interactive-image-cikl>) (рисунок 1).

Разработанный электронный продукт представляет собой набор текстового и мультимедийного контента, активных элементов управления содержанием, а также интерактивные задания к материалам.

Следует отметить, что представленный медиапродукт содержит материалы и задания, для изучения и выполнения которых необходимо соединение с Интернетом. Они созданы с помощью сервиса *learningapps.org*, также используются материалы, представленные на едином информационно-образовательном ресурсе *eior.by*.



Рисунок 1 – QR-код для перехода к циклу интерактивных плакатов (составлено автором)

Данный мультимедийный продукт составлен в соответствии с действующей учебной программой по учебному предмету «География» и может также использоваться на внеклассных мероприятиях, направленных на формирование у учащихся чувства патриотизма, гражданской ответственности. Объем представленного материала, а также его структурированность позволяет использовать интерактивный плакат для занятий с одаренными и высокомотивированными учащимися при подготовке к олимпиадам и конкурсам.

Работа с созданным интерактивным средством может быть организована во фронтальной, индивидуальной, а также групповой формах.

Структура мультимедийного продукта:

Цикл интерактивных плакатов по теме «Геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые Беларуси» включает в себя четыре многоуровневых интерактивных плаката, каждый из которых направлен на формирование знаний, умений и навыков в рамках предмета «География» как в урочное, так и во внеурочное время.

I раздел «Геологическое строение»

Целью плаката «*Геологическое строение*» является формирование:

– знаний на уровне представления о особенностях тектонического и геологического строения Беларуси; геохронологической шкале;

– основные понятия: антеклиза, прогиб, седловина, впадина, тектонический разлом.

Умения: показывать на карте тектонические структуры – Украинский щит, Белорусскую антеклизу, Воронежскую антеклизу, Оршанскую впадину, Припятский прогиб, Жлобинскую седловину, Полесскую седловину, Микашевичско-Житковичский выступ.

II раздел «Формирование платформенного чехла в четвертичном периоде»

Целью плаката «*Формирование платформенного чехла в четвертичном периоде*» является формирование:

– знаний на уровне представление о генетических типах четвертичных отложений;

– основные понятия: моренные отложения.

Умения: объяснять зависимость формирования платформенного чехла от тектонического строения.

III раздел «Полезны ископаемые Беларуси»

Целью плаката «*Полезные ископаемые Беларуси*» является формирование:

- умения: показывать на карте месторождения полезных ископаемых: нефти – Речицкое, Осташковичское; калийных солей – Старобинское, Петриковское; каменной соли – Мозырское; доломитов – Руба;
- объяснять связь полезных ископаемых с геологическим и тектоническим строением.

IV раздел «Рельеф Беларуси»

Целью плаката «*Рельеф Беларуси*» является формирование:

- знаний на уровне представления о генетических типах рельефа.
- умения: показывать на карте гряды и возвышенности – Белорусскую гряду, Браславские гряды, Ошмянскую, Витебскую, Минскую, Новогрудскую, Мозырскую; равнины: Центральнoбережинскую, Нарочано-Вилейскую, Лидскую; низины – Полесскую, Полоцкую;
- характеризовать генетические типы рельефа.

Среди преимуществ разработанного МП следует выделить:

Удобный *интерфейс* (наличие чётко обозначенных управляющих кнопок, обеспечивающих переход к необходимому разделу, а также навигации в каждом плакате).

Меню цикла плакатов представлено изображениями, характеризующие отдельные интерактивные плакаты и их названия, что позволяет выбрать необходимую тему (рисунок 2).



Рисунок 2 – Меню цикла интерактивных плакатов (составлено автором)

В меню отдельных интерактивных плакатов используются общие кнопки управления, а также интерактивная строка для быстрой навигации во время изучения отдельных элементов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Меню главной страницы отдельного интерактивного плаката (составлено автором)

1. Лекция (содержит структурированный учебный материал, разделенный на блоки).
2. Видео-урок (видео-уроки, размещенные на площадке единого образовательного ресурса).
3. Прочитать параграф (электронный фрагмент учебного пособия с выдержкой по требуемой теме).
4. Задания (разноуровневые задания для закрепления и выработки умений по теме).
5. Карта/интерактивная карта (содержит материалы Национального атласа Республики Беларусь или интерактивные карты с сайта *boxapps.adu.by*).

6. Основные понятия темы (перечень понятий и их определений, выделяемых в данной теме).
Навигационная панель управления во время использования интерактивного плаката (рисунок 4).



1. Главная страница плаката.
2. Видео-урок.
3. Прочитать параграф.
4. Задания.
5. Карта/интерактивная карта.
6. Основные понятия темы.

**Рисунок 4 – Навигационная панель отдельного интерактивного плаката
(составлено автором)**

Красочное оформление всех элементов интерактивного плаката. Видовое разнообразие материала, его структурирования, разнообразие форм предложенных упражнений, использование данного электронного продукта при обучении в разных форматах – являются преимуществом данного медиапродукта.

Созданные в разработанном цикле интерактивных плакатов «Геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые Беларуси» элементы и задания:

а) создают условия для формирования самостоятельности учащихся и проявления их инициативы;

б) решают определенную дидактическую задачу: изучение нового материала или повторение и закрепление пройденного, формирование учебных умений и навыков.

Список литературы

1. Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь «Об организации образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования» в 2023/2024 учебном году / Министерство образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adu.by/images/2023/08/imp/imp-2023-2024-ob-chast-rus_3.docx. – Дата доступа: 05.04.2024.

2. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019 – 2025 годы / Министерство образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iso.minsk.edu.by/main.aspx?guid=34963>. – Дата доступа: 05.04.2024.

3. Роберт, И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учеб. – метод. пособие / И.В. Роберт. – М. : Дрофа, 2017. – 58 с.

4. Учебная программа по учебному предмету «География» для IX класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания, утвержденной Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 18.07.2023 № 196.

Т. А. МЕЛЕЖ

УЧЕБНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ-ГЕОГРАФОВ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВАЖНЫХ АКАДЕМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru*

Учебная геологическая практика является важной частью общего учебного процесса подготовки специалистов-географов. Она проводится на основе учебного плана ГГУ имени Франциска Скорины специальности 6 – 05 – 0532 – 01 «География», утвержденного 17.05.2023 регистрационный № 6-0532-01-23/УП.

Учебная геологическая практика предусматривает: закрепление основных теоретических положений дисциплины «Геология»; знакомство с методикой полевых геологических исследований, ознакомление с геологическими процессами и методикой изучения геологических объектов; ведение полевого дневника и составление геологической графической отчетной документации; изучение приемов геологического картирования; составление геологической карты изучаемой территории.

Целью практики является изучение методики полевых геологических исследований, геологических процессов и методики изучения геологических объектов.

В ходе прохождения практики решаются следующие задачи:

- освоение методики проведения полевых геологических исследований;
- формирование умений составлять описания геологических разрезов, вести полевой дневник и оформлять полевую геологическую документацию;
- освоение методик отбора и полевого описания горных пород, минералов и окаменелостей;
- формирование умений и навыков диагностирования характера современных геологических процессов;

В результате прохождения практики студент должен знать:

1. Геологическое строение Гомельской области: особенности тектонического строения; стратифицированные комплексы; гидрогеологические особенности территории; разнообразие полезных ископаемых.

2. Особенности проявления и развития геологических процессов: эоловых, делювиальных, пролювиальных, гравитационных, связанных с деятельностью озер и болот, а деятельностью человека.

Студент должен уметь: использовать на практике методы геологических исследований; владеть методикой отбора и полевого описания горных пород; составлять геологическую характеристику изученного района; составлять геологическую карту района исследований.

Учебная геологическая практика проводится для студентов первого курса во втором семестре в течение одной недели в объеме 36 часов (1,5 з.е.). В ходе практики студенческая группа разбивается на бригады из 5–6 человек.

Учебная геологическая практика включает три этапа: подготовительный (организационный); основной; заключительный (обобщающе-отчетный).

1 этап – *организационный* предусматривает:

- вводный инструктаж и заполнение журнала по технике безопасности при проведении практики;
- ознакомление студентов с целями и задачами, календарно-тематическим планом, программой практики, требованиями, предъявляемым к студентам и отчету;
- деление студенческой группы на бригады, распределение обязанностей и индивидуальных заданий между студентами-практикантами;
- консультирование по ведению дневников практики; ознакомление с правилами оформления отчетной документации;

– знакомство с основными приемами и методами работы, планом описания предприятий, техникой записей, зарисовок;
– обзорную лекцию, на которой дается краткая характеристика природы района и его геологического строения.

2 этап – основной включает:

– обзорные маршруты, в которых студенты знакомятся с типами и характером распространения коренных пород, генетическими типами четвертичных отложений, морфологией и строением рельефа, современными геологическими процессами;
– приобретение и закрепление навыков геологических наблюдений;
– осваивание основных навыков полевого геоморфологического картографирования;
– отбор и документирование образцов горных пород;
– ведение индивидуального полевого дневника, в котором фиксируются сведения о строении разрезов отложений, морфологии форм рельефа, характере их границ, проявлениях и признаках современных геоморфологических процессов, а также об особенностях распределения растительного покрова и характере хозяйственного использования различных геоморфологических комплексов или их элементов.

Во время наблюдений и исследований, студенты осуществляют сбор информации, фотографируют, делают необходимые записи в дневниках. В перерывах между полевыми исследованиями ведется обработка полученных данных. По окончании каждого маршрута проводится беседа, в ходе которой подводятся итоги, формулируются выводы. Студенты получают рекомендации по оформлению результатов индивидуальных заданий.

3 этап – обобщающе-отчетный включает: обработку и систематизацию фактического материала, результатов наблюдений, оформление дневников практики, составление графических приложений к отчету по практике и написание отчета.

В ходе учебной геологической практики студенты-географы закрепляют основные теоретические положения по дисциплине «Геология»: минералы, горные породы, экзогенные процессы, эндогенные процессы, выветривание, геологическая деятельность ветра, геологическая деятельность поверхностных и подземных вод, геологическая деятельность ледника, типы четвертичных отложений, осадочные породы, магматические породы, метаморфические породы и др.: овладевают методикой полевых исследований, характерными рельефообразующими процессами и соответствующими формами и типами рельефа; приобретают навыки полевого изучения генетических типов четвертичных отложений; изучают приемы геологического картографирования и приобретают навыки составления геологических карт изучаемой территории; овладевают навыками ориентирования на местности при движении по заданному маршруту; овладевают навыками соблюдения техники безопасности при работе в полевых условиях. Результатом прохождения учебной геологической практики является формирование важной академической компетенции: понимать общие закономерности и региональные особенности геологического строения Земли, основные этапы формирования земной коры, определять горные породы и минералы.

УДК 378.147.091.33-027.22:631.4

Т. А. МЕЛЕЖ

**ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПОЧВОВЕДЕНИЕ» С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ
УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru*

Дисциплина «Почвоведение» входит в компонент дисциплин учреждения высшего образования – модуль «Обеспечение геологической съемки» и является частью профессиональной подготовки студентов-геологов первой ступени получения высшего образования,

обучающихся по специальности 6 – 05 – 0532 – 04 «Геология». Также дисциплина «Почвоведение» в компонент дисциплин государственного компонента – модуль «Почвенно-биогеографический» для специальности 6 – 05 – 0521 – 03 «География» и модуль «Почвенно-картографический» для специальности 6 – 05 – 0532 – 01 «Геоэкология».

В основе дисциплины «Почвоведение» лежат принципы генетического почвоведения о взаимосвязи и взаимодействии компонентов живой, неживой природы и общества, что способствует раскрытию законов диалектики и развитию комплексного геолого-географического и экологического мышления наряду с овладением теоретическими основами общего почвоведения.

Целью дисциплины «Почвоведения» является формирование современных знаний и навыков о почве, ее строении, составе и свойствах, процессах образования, развития и функционирования, закономерностях географического распространения, взаимосвязях с внешней средой, путях и методах рационального использования.

Задачами дисциплины являются: овладение методами исследования почв; усвоение стадий почвообразовательного процесса и закономерностей почвообразования; изучение морфологических особенностей почв; раскрытие важнейших свойств почв: физических, физико-механических, водных, тепловых; описание химического состава почв; изучение поглотительной способности почв и ее влияния на свойства почв и их качество; овладение принципами классификации почв; формирование практических умений и навыков по сбору и описанию почвенных образцов.

В настоящее время в сфере высшего образования уделяется важное внимание практико-ориентированности изучаемых дисциплин. Дисциплина «Почвоведение» изучается студентами 1 курса. На ее изучение отведено 76 аудиторных часов, из них лекции – 48 часов, лабораторные занятия – 18 часов, практические занятия – 10 часов.

Лабораторные работы включают перечень из пяти работ [1]: №1 Определение гранулометрического состава почвенного образца; № 2 Определение гигроскопической влажности почв; № 3 Определение плотности твердой фазы почвы; № 4 Определение плотности почв; № 5 Определение общей пористости и степени аэрации почвы расчетным методом. Все работы выполняются согласно нормативным документам:

1. ГОСТ 28268–89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 12 с.

2. ГОСТ 12536–2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состав. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 22 с.

3. ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 23 с.

Лабораторная работа №1 «Определение гранулометрического состава почвенного образца» ставит своей целью получение знаний о гранулометрическом составе почв, его классификации и методах лабораторного определения; освоении методов определения гранулометрического состава (ситовой метод (лабораторный) и группа органолептических методов (полевые): сухой и влажный методы определения гранулометрического состава) и формулировании вывода о гранулометрическом составе отобранного почвенного образца.

Лабораторная работа № 2 «Определение гигроскопической влажности почв», её цель заключается в получении студентами представлений о формах почвенной влаги, освоении методики определения гигроскопической влажности почвы экспериментальным способом – методом высушивания почвенного образца до постоянной массы и формулировании вывода о значении гигроскопической влажности почв; в дальнейшем данный показатель используется для вычисления сухой массы почвы; коэффициента пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на сухую; влажности завядания; запасов доступной и недоступной влаги в почве.

Лабораторная работа № 3 «Определение плотности твердой фазы почвы» заключается в изучении методов определения общих физических свойств почвы (плотности твердой фазы, плотности сложения, общей пористости и пористости аэрации) и проведении эксперимента по определению плотности твердой фазы почвенного образца пикнометрическим методом и формулировании вывода.

Лабораторная работа № 4 «Определение плотности почв» состоит в изучении метода определения плотности почв, проведении лабораторного исследования и формулировании вывода, заключающегося в оценке почвы по ее плотности, пользуясь шкалой Н.А. Качинского (< 1,0 г/см³ – излишне рыхлая почва; 1,0–1,1 г/см³ – оптимальная для культурной почвы; 1,2 г/см³ – почва уплотнена; 1,3–1,4 г/см³ – сильно уплотнена; 1,4–1,6 г/см³ – очень сильно уплотнена; более 1,6 г/см³ – типичные значения для подпахотных горизонтов).

Лабораторная работа № 5 «Определение общей пористости и степени аэрации почвы расчетным методом» заключается в овладении навыками определения пористости и степени аэрации почвы (данная работа выполняется расчетным методом, используя ранее полученные результаты определения плотности твердой фазы и плотности почвенного образца) и формулировании вывода, состоящего в проведении оценки пористости по шкале Н.А. Качинского (> 70 % – избыточно-пористая почва; 55–65 % – отличная; культурный пахотный слой; 50–55 % – удовлетворительная для пахотного слоя; < 50 % – неудовлетворительная для пахотного слоя; 40–25 % – чрезмерно низкая, характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов).

Практические работы носят теоретико-описательный характер, но также имеют важное практическое и прикладное значение для формирования знаний об особенностях процессов почвообразования, принципах почвенно-географического районирования, методах и значении картографирования почв, типологии почв и особенностях географии почв Беларуси.

Практические работы включают перечень из пяти работ: №1 Методика полевого исследования почв. Подготовка образцов к лабораторным исследованиям; №2 Изучение морфологических признаков почв; № 3 Основные процессы почвообразования; № 4 Сравнительная характеристика отдельных типов почв Беларуси; № 5 География почв Беларуси (региональные особенности).

Практическая работа №1 «Методика полевого исследования почв. Подготовка образцов к лабораторным исследованиям» ставит своей целью освоение техники закладки почвенного разреза, отбора и подготовки образцов к лабораторным исследованиям.

Практическая работа №2 «Изучение морфологических признаков почв» заключается в изучении морфологических признаков почв, как важной составляющей почвенных исследований по предложенным преподавателем почвенным монолитам. Получив почвенный монолит для изучения, студентам необходимо зарисовать почвенный монолит и составить пояснительную записку, с указанием: условий почвообразования и всех морфологических признаков почвы. Описание монолитов оформляется в тетради в следующем виде: 1) в левой части страницы вычерчивается масштабная линейка согласно выбранного масштаба (рекомендуемый масштаб – в 1 см 10 см); 2) цветными карандашами выполняется зарисовка почвенного монолита; 3) напротив каждого почвенного горизонта указываются индексы и их мощность; 4) проводится описание морфологических признаков каждого генетического горизонта почв. В тетради составляется перечень и схематическое описание основных морфологических признаков почв.

Практическая работа № 3 «Основные процессы почвообразования». Целью данной практической работы является закрепление знаний об основных процессах почвообразования Беларуси. Работа выполняется на основании литературных источников: Клебанович, Н.В. Почвоведение и земельные ресурсы: учебное пособие. / Н.В. Клебанович. – Минск : БГУ, 2013. – 350 с.; География почв Беларуси / Н.В. Клебанович [и др.]. Минск : БГУ, 2011. – 183 с. Студентам предлагается изучить основные процессы почвообразования Беларуси, провести их сравнительный анализ, результаты оформить в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Основные процессы почвообразования в Беларуси [1]

Параметры	Дерновый	Подзолистый	Болотный	Буроземный	Солончаковый
1	2	3	4	5	6
Вид растительности					
Условия протекания процесса					

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Сущность процесса					
Горизонты, в которых процесс наиболее выражен					
Реакция почв					
Выносимые элементы и вещества					
Накапливаемые элементы и вещества					
Типы почв, для которых характерен процесс					

Практическая работа № 4 «Сравнительная характеристика отдельных типов почв Беларуси». Цель работы: закрепление знаний об основных типах почв Беларуси, проведение анализа основных типов почв, их сравнение и формулирование вывода. Работа выполняется по литературным источникам: Клебанович, Н.В. Почвоведение и земельные ресурсы: учебное пособие. / Н.В. Клебанович. – Минск: БГУ, 2013. – 350 с.; География почв Беларуси / Н.В. Клебанович [и др.]. Минск: БГУ, 2011. – 183 с. Результаты практической работы оформляются в виде таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика трех типов почв Беларуси [1]

Основные показатели	Типы почв Беларуси (согласно варианта задания)		
Процессы почвообразования			
Рельеф			
Почвообразующие породы			
Естественная растительность			
Содержание гумуса			
Тип гумуса			
Система основных генетических горизонтов			
Почвенная провинция, в которой такие почвы занимают наибольшую площадь			

Практическая работа № 5 «География почв Беларуси (региональные особенности)». Работа заключается в выявлении географических закономерностей распределения почвенного покрова Беларуси и его связи с биоклиматическими, гидрологическими и литолого-геоморфологическими факторами. Работа выполняется с использованием литературных источников и картографического материала из Национального атласа Республики Беларусь. Студентам предлагается выполнить ряд заданий:

Задание 1. Дать характеристику факторов почвообразования почвенно-географического района Беларуси (рисунок 1) согласно плану:

1. *Геоморфологические условия*: относительные и абсолютные высоты; основные генетические формы рельефа и процессы, обусловившие их формирование; влияние рельефа на почвообразовательные процессы в данных конкретных условиях.

2. *Климатические условия*: средние годовые и месячные температуры воздуха и почвы; продолжительность безморозного периода; количество осадков и их распределение по месяцам; влияние климата на почвообразовательный процесс в данных условиях.

3. *Гидрологические условия*: гидрографическая сеть района: гидрологический бассейн, крупнейшие речные системы; водоемы района: крупнейшие озера и водохранилища, генезис происхождения, основные характеристики; уровень залегания подземных вод; влияние гидрологических условий на формирование почвенного покрова района.



Рисунок 1 – Почвенно-географическое районирование Беларуси [1]

4. *Почвообразующие породы района*: почвообразующие породы района; влияние пород на формирование и свойства почв.

5. *Растительность района*: основные растительные формации; влияние растительных сообществ на почвообразование.

6. *Хозяйственная деятельность человека*: характеристика влияния хозяйственной деятельности человека на почвообразовательный процесс в пределах описываемого района; степень антропогенной нарушенности почвенного покрова на изучаемой территории.

Задание 2. Составить подробное описание каждого типа почв изучаемого почвенно-географического района согласно следующему плану: распространение и общая площадь, занимаемая данным типом почв в пределах района; почвенный профиль данного типа почв с кратким описанием каждого из горизонтов (построить в виде схемы); характеристика почв (мощность почвенного профиля, структура почвенных горизонтов, содержание гумуса, рН водной вытяжки, емкость катионного обмена, насыщенность основаниями, основные новообразования, обеспеченность элементами питания и др.).

Задание 3. Дать краткую характеристику комплексного влияния описанных почвообразующих факторов на формирование почвенного покрова исследуемой территории.

Таким образом, актуальность практикоориентированного подхода при изучении дисциплины «Почвоведение» студентами 1 курса определяется тем, что сфера профессиональной деятельности как специалистов-геологов, а также экологов и географов формируется на основе прогрессивных теоретических знаний и формировании практических умений лабораторного исследования почв, и умения анализировать и сопоставлять параметры, влияющие на процессы почвообразования Беларуси, а также проводить анализ основных типов почв Беларуси, их сравнение и формулирование выводов. Кроме этого, на практических занятиях студенты приобретают навыки и вырабатывают умения по комплексному описанию и выявлению географических закономерностей распределения почвенного покрова Беларуси и его связи с биоклиматическими, гидрологическими и литолого-геоморфологическими факторами.

Результатом изучения дисциплины «Почвоведение» является формирование ряда компетенций: умение анализировать особенности процессов почвообразования на различных геологических породах и в разных климатических условиях, применять знания типологии и свойств почв и грунтов для прикладных целей в области геологии; анализировать особенности процессов почвообразования в различных природных условиях, типологии почв и закономерности территориального размещения типов почв, проводить почвенное картографирование и определять основные агрохимические свойства почв.

Список литературы

1. Мележ, Т. А. Почвоведение : практическое пособие / Т. А. Мележ ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – 45 с.

УДК 378.147:528.9-057.875:91

Т. А. МЕЛЕЖ

«КАРТОГРАФИЯ» – ДИСЦИПЛИНА, ФОРМИРУЮЩАЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ-ГЕОГРАФОВ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Tatyana.melezh@mail.ru*

«Картография» – дисциплина государственного компонента, входящая в модуль «Картографо-топографический», необходима для формирования у студентов знаний в области географии. Дисциплина предусмотрена образовательным стандартом ОСВО 1 – 31 02 01 – 2022, утв. 20.04.2022 № 82 и входит в учебный план ГГУ имени Франциска Скорины, утв. 17.05.2022, регистрационный № G 31-02-22/УП.

Дисциплина «Картография» призвана способствовать формированию картографического мировоззрения будущих специалистов-географов и давать им знания о способах отражения окружающего мира, пространственном анализе и моделировании; а также закладывает основы работы с географическими картами и атласами, знакомит с историей и перспективами развития картографии и производства карт.

Актуальность дисциплины определяется тем, что это важнейшая географическая дисциплина тесно связанная со многими естественными и техническими науками, прежде всего с науками о Земле, астрономией и геодезией, математикой, дистанционным зондированием, логико-философскими науками, социально-экономическими науками. Картография, с одной стороны, наука о познании мира, с другой как средство коммуникации, а с третьей как особое языковое образование.

Одной из наиболее важных особенностей современной картографии является внедрение методов цифровой картографии и создание автоматизированных картографических систем.

Целью дисциплины «Картография» является: ознакомление студентов с понятиями о географических картах и атласах, рассмотрение их свойства как образно-знаковых моделей действительности, изучение законов математического построения карт, привитие некоторых приёмов составления карт разной тематики и назначения, научить студентов-географов оценке и использованию картографических произведений в научной и практической деятельности.

Задачами дисциплины «Картография» являются:

- изучение общих вопросов картографии;
- рассмотрение элементов географической карты (математическая основа географических карт; способы картографического изображения; картографическая генерализация);
- изучение типов, видов и классификации географических карт и атласов;
- усвоение студентами методик комплексного и тематического картографирования;
- овладение приемами картосоставительских работ;
- формирование умений и навыков при проведении визуального, графического, статистического и математико-статистического анализов.

Дисциплина «Картография» изучается студентами-географами на 2 курсе. На её изучение отведено – 108 часов (зачетных единиц – 3); аудиторное количество часов – 72, из них: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 26 часов, практические занятия – 10 часов.

Изучение предмета предполагает не только освоение теории картографии, но и выполнение лабораторных, практических заданий и самостоятельную работу студентов.

Согласно учебного плана и учебной программе по дисциплине «Картография» включает следующий перечень лабораторных и практических работ:

Лабораторная работа № 1 «Характеристика элементов географической карты». Цель работы: познакомиться с перечнем элементов географической карты, их содержанием и назначением. Дать характеристику по карте по каждому отдельному элементу. Для выполнения работы необходимо владеть следующим теоретическим материалом:

К элементам географической карты относятся:

I. Математическая основа, подразделяющаяся на:

- 1) проекцию, необходимую для перехода от поверхности эллипсоида на плоскость;
- 2) масштаб, определяющий общий размер картографического изображения;
- 3) геодезическую основу, обеспечивающую переход от физической поверхности Земли к поверхности эллипсоида и правильное положение элементов географической карты относительно координатной сетки.

II. Картографическое изображение, т.е. элементы содержания, к которым можно отнести: воды, рельеф, растительность, грунты, населенные пункты, пути сообщения, средства связи, политико-административное деление, элементы экономики и культуры.

III. Вспомогательное оснащение, облегчающее чтение карты и работу с ней, в том числе измерения. К нему относятся:

- 1) легенда;
- 2) картометрические графики;
- 3) справочные данные, позволяющие судить о современности карты и используемом для ее составления материале.

IV. Дополнительные данные, к которым относятся:

- 1) дополнительные карты и профили;
- 2) текстовые и цифровые данные;
- 3) диаграммы и графики.

Результатом работы является заполнение ряда таблиц, в которых отражена характеристика элементов географической карты (рисунок 1).

Таблица 1 – Форма предоставления результатов характеристики элементов географической карты [1]

Содержание	Назначение	Характеристика по карте
Математическая основа		
1.		
2.		
3.		
4.		
Картографическое изображение. Элементы содержания		
Вспомогательное оснащение		
Дополнительные данные		

Лабораторная работа № 2 «Определение картографических проекций». Целью работы является изучить наиболее распространенные картографические проекции и уметь их распознавать по виду сетки параллелей и меридианов. Студентам предлагается выполнить следующее задание: определить картографические проекции карт, дать полное название картографической проекции.

Для выполнения задания необходимо ознакомиться с таблицами для определения проекций карт мира, полушарий, материков, океанов, бывшего СССР и России. Для определения проекции выяснить: какая территория изображена на карте и по какой таблице определителю следует проводить определение проекции; какова форма рамки карты; какими линиями изображаются параллели и меридианы; как изменяются промежутки между параллелями по среднему меридиану; каковы дополнительные сведения о проекции; какой является проекция по характеру искажений.

Результаты работы должны быть представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Форма предоставления результатов определения картографических проекций (пример выполнения задания) [1]

Параметры определения проекции	Результаты определения
1	2
№ карты	1
Изображаемая территория	Российская Федерация
Форма рамки карты	Прямоугольная

Окончание таблицы 2

1	2
Изображение параллелей и меридианов	Параллели – дуги концентрических окружностей, меридианы – прямые линии
Как изменяются промежутки между параллелями по среднему меридиану	Равны
Дополнительные признаки	Точка пересечения меридианов отстоит от дуги с широтой 90° примерно на величину 6°
Вид проекции по характеру искажений	Равнопромежуточная
Название проекции	Нормальная коническая равнопромежуточная проекция Каврайского

Лабораторная работа № 3 «Изучение способов картографического изображения».

Цель работы: изучить возможные способы картографического изображения явления, выявить особенности передачи качественных и количественных характеристик явлений различными способами. Теоретические вопросы, усвоение которых необходимо для выполнения задания:

Сюжетом географической карты может стать любое явление, распространенное в пространстве. Для передачи определенного материала в картографическом виде используются особые приемы, называемые картографическими способами изображения. Существуют 11 способов изображения: Значки (внемасштабные знаки); Линейные знаки; изолинии; качественный фон; количественный фон; локализованные диаграммы; ареалы; линии движения; картограммы; картодиаграммы; точечный способ.

Характеристики явления могут изменяться плавно, постепенно или резко, скачкообразно. Все эти особенности размещения явлений в пространстве передаются одиннадцатью вышеприведенными способами.

Задание выполняется по вариантам, набор карт – не менее 4 различной тематики. Результаты проделанной работы необходимо оформить в виде таблицы (таблица 3).

Таблица 3 – Форма предоставления результатов изучения способов картографического изображения [1]

Название атласа, страница, карта	Явления, показанные на карте	Характеристика явлений (качественная, количественная)	Оформительские приемы	Способ изображения явления

Лабораторная работа № 4 «Выбор способов изображения для тематической карты».

Цель работы: научиться подбирать целесообразные способы изображения для вновь создаваемой карты, четко представлять в процессе работы область действия каждого способа. Попытаться смоделировать различные модификации устоявшихся способов изображения данных явлений. Теоретические вопросы, усвоение которых необходимо для выполнения задания: при

выборе способов изображения явлений в конкретных случаях отдают предпочтение тем из них, которые наиболее правильно передают характер размещения явления в пространстве. Явления могут быть локализованы: в точках; по линиям; на площади. Выбор способа во многом определяется назначением карты и характером исходных материалов. Явление, изображаемое на карте, выбирается каждым студентом самостоятельно. Разработку исходного материала предполагается сделать студенту, а также определить назначение карты, причем в этой графе желательно иметь несколько пунктов, для каждого из которых подобрать оптимальный способ. Вторая часть работы графическая, содержание которой состоит в изображении на чертежном листе заданного явления несколькими способами, придерживаясь правил графического изображения на тематических картах. Результаты проделанной работы необходимо оформить в виде таблицы (таблица 4).

Таблица 4 – Форма предоставления результатов выбора способов изображения для тематической карты [1]

Явление, изображаемое на проектируемой карте	Исходный материал	Назначение карты	Способы, использованные для изображения

Лабораторная работа № 5 «Генерализация географических карт для создания основы под тематическую информацию». Цель работы: изучить факторы и виды картографической генерализации на конкретных примерах, научиться проводить генерализацию объектов разной локализации. Для выполнения работы требуется решить ряд задач:

1. Выполнить генерализацию объектов, локализованных в пунктах: отбор населенных пунктов: по количеству жителей; по административной значимости.
2. Выполнить генерализацию объектов, локализованных по линиям: отбор по линейному цензу (1 см в масштабе карты); сглаживание извилистых русел.
3. Выполнить генерализацию объект, локализованных по площади: отбор по площадному цензу; обобщение качественных характеристик; обобщение количественных характеристик; сглаживание очертаний; объединение контуров.
4. Выполнить генерализацию объектов, рассеянных по площади: обобщение количественных характеристик.

Лабораторная работа № 6 «Определение способов картографического изображения рельефа». Цель работы: научиться определять способы изображения рельефа на картах разного масштаба, ознакомиться с графическими средствами изображения рельефа и основными свойствами отображаемого рельефа (метричность и пластичность). Задание для выполнения работы: Определить способы картографического изображения рельефа на топографической карте, на физической карте заданной территории, на карте одного из океанов. Дать характеристику этих способов, заполнив таблицу, в качестве примера выполнения работы использовать таблицу 5. В первой колонке таблицы указывается полное название карты и ее масштаб; во второй – название способа изображения рельефа (отрабатываются все способы изображения рельефа на данной карте); в третьей – зарисовка способа; в четвертой – формулируется основной принцип способа; в пятой – дается характеристика основных свойств способа (наглядность и метричность); в шестой – если на карте для показа рельефа использован только один способ, то он применяется самостоятельно, если же рельеф на карте показан одновременно несколькими способами, то они применяются совместно (указывается один раз для всей карты).

Таблица 5 – Форма предоставления результатов определения способов картографического изображения рельефа с примером выполнения [1]

№	Название карты, масштаб	Название способа изображения рельефа	Рисунок способа изображения	Основной принцип способа	Основные свойства способа	Применение способа (самостоятельно или совместно с другими)
1	Топокарта 1: 10 000	Способ горизонталей		Чем ближе расположены горизонталы, тем круче склон и, наоборот, чем дальше расположены горизонталы, тем положе склон	Наглядность способа достигается передачей форм рельефа с помощью бергштрихов. Метричность способа: горизонталы проведены через 2,5 м; крутизна склонов определяется по графику заложения горизонталей	Совместное
		Способ высотных отметок	.155	Чем больше число, тем выше место	Наглядность способа хорошая. Метричность способа: число показывает абсолютную высоту места в метрах	

Практическая работа № 1 «Выбор математической основы карт». Цель работы: научиться взаимоувязывать и реализовывать на примере проектирования карты знания в области проектирования и составления карт со знаниями географии.

Указания по выполнению задания.

1. Определиться с изображаемой территорией, тематикой, назначением и способом пользования карты.

2. Изучить особенности картографируемой территории, выбрать проекцию и масштаб.

3. Исходные данные для вычисления координат занести в соответствующий бланк.

Практическая работа № 2 «Определение степени генерализации». Цель работы: изучить факторы и виды картографической генерализации на конкретных примерах, научиться оценивать степень генерализации карты. Для выполнения практической работы необходимо провести сравнительный анализ двух разномасштабных карт и определить степень генерализации по «линейному» цензу (l) и норме отбора (n) в зависимости от масштаба, содержания (тематики) и назначения карты.

Указания по выполнению задания:

«Линейный» ценз (l) определяется по самой короткой по длине реке, отображенной на карте. Рассмотрев внимательно гидрографическую сеть изучаемой карты, найдите самую короткую реку и определите ее длину с помощью курвиметра или линейки; запишите значение ценза в километрах. Затем так же определите ценз на второй карте (взяв длину другой самой короткой реки). Сравните получившиеся значения и определите, какая карта больше генерализована и во сколько раз.

Норма отбора (n) вычисляется как максимальное количество городов, приходящихся на единицу площади в месте их наибольшего сосредоточения на карте. Найдите на карте место, где показано наибольшее количество городов, и сосчитайте их количество – это будет нормой отбора на этой карте. На второй карте необходимо сосчитать количество показанных городов в том же месте и на той же площади. Это будет нормой отбора этой карты. Сравните полученные значения и определите, какая карта больше генерализована и во сколько раз.

Работа оформляется в виде таблиц (таблица 6), название которых – обрабатываемый фактор генерализации.

Таблица 6 – Форма предоставления результатов определение степени генерализации [1]

1. Физическая карта Африки масштаба 1:75 000 000 из атласа 7 класс	2. Физическая карта Африки масштаба 1:35 000 000 из атласа 7 класс
Линейный пенз $l_1 = 0,5 \text{ см} = 375 \text{ км}$ $l_2 = 0,6 \text{ см} = 210 \text{ км}$ $k_l = 375/210 = 1,79$	
Норма представительства $n_1 = 1$ $n_2 = 3$ $k_n = 3/1 = 3$	

Практическая работа № 3 «Изучение картографической генерализации». Цель работы: изучить основные принципы и проявления картографической генерализации. Для выполнения предлагаемой практической работы студентам необходимо:

Сопоставить карты на одну территорию, но 2–3 масштабов и отметить различные проявления картографической генерализации.

При составлении сравнительной характеристики придерживаться следующего плана:

1. Назначение и характер использования карт.
2. Содержание и принцип построения легенды, таксонометрические подразделения в легендах.
3. Генерализация географической основы (отбор гидрографической сети, обобщение рисунка береговой линии морей и озер, отбор населенных пунктов).
4. I этап генерализации тематического содержания (упрощение легенды).
5. II этап генерализации тематического содержания:
 - а) упрощение плановых очертаний площадных и линейных объектов;
 - б) объединение выделов;
 - в) исключение мелких и второстепенных объектов;
 - г) изображение важных объектов с преувеличением;
 - д) изменение способов изображения.
6. Составить заключение о достоинствах и недостатках генерализации.

Текстовая часть должна сопровождаться выкопировкой фрагментов обследуемых территорий с отмеченными на них различными проявлениями генерализации.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: математическую основу географических карт и используемые картографические проекции; классификацию географических карт и атласов, их содержание; факторы и виды картографической генерализации; способы картографического изображения. Также в результате изучения дисциплины будут сформированы следующие компетенции: реализация принципов осуществления картографо-геодезической деятельности, методов выбора способов картографического изображения, камерального редактирования и составления географических карт в учебной, практической и научной деятельности.

Список литературы

1. Картография: учебное пособие / сост. Н.В. Бажукова. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – 310 с.

УДК 37.017:502.12–057.874

Е. П. МЕТЕЛЬСКАЯ

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ В ШКОЛЕ

*ГУО «Гимназия г. Ветка»,
г. Ветка, Республика Беларусь,
suhanova-nata@yandex.ru*

В современном мире достаточно часто возникают ситуации, которые представляют реальную опасность для будущего всего человечества. Осознание сегодняшними учащимися, а в не далёком будущем взрослыми людьми, ответственности за происходящие вокруг изменения возможно только, если системно, целенаправленно работать над формированием экологической культуры, способствовать получению экологического образования и экологического воспитания.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что экологическое образование является мощным фактором формирования экологической культуры личности как регулятора отношений в системе «природа – наука – производство – общество – человек» и воспитания культуры поведения в природе.

В последнее время в мире все большее внимание уделяется экологическому образованию и воспитанию, поскольку без этого невозможно решить важнейшие проблемы развития цивилизации. Экология одна из самых актуальных наук современности. С нею связывают надежды на выживание человечества в усложняющемся мире и на возможности нового витка развития.

Экологическое воспитание детей должно осуществляться с раннего возраста. Это должен быть целенаправленный, непрерывный процесс, цель которого – сделать каждого человека экологически грамотным. В учреждениях образования экологическое образование и воспитание носит междисциплинарный характер и рассматривается под углом зрения специфики содержания таких учебных предметов, как географии, биологии, химии и др. Однако только география по сравнению с другими предметами рассматривает экологические проблемы на трёх уровнях: глобальном, региональном и локальном на основе краеведческого подхода (рисунок 1).

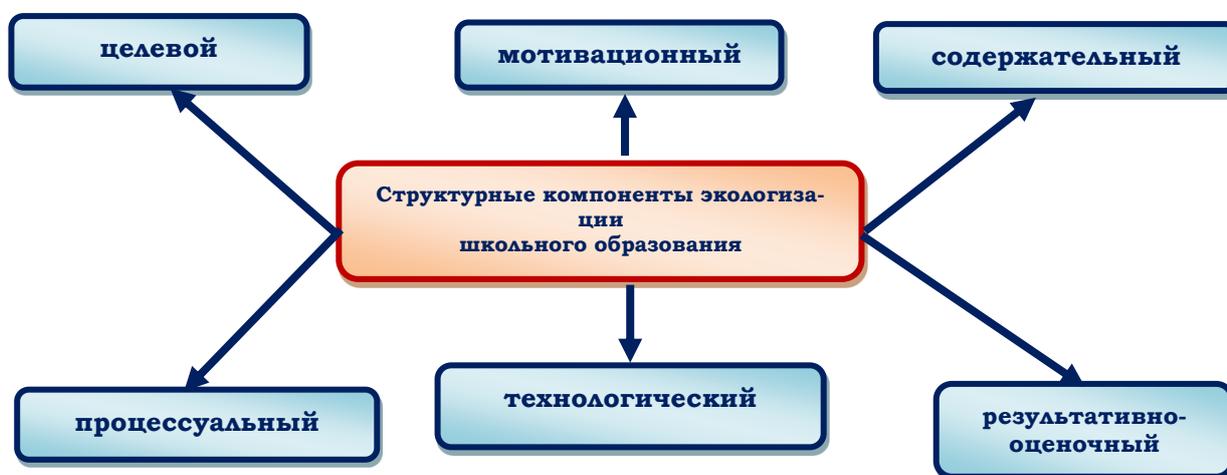


Рисунок 1 – Модель геоэкологического образования (составлено автором)

Экологически образованный и воспитанный учащийся должен обладать навыками правильного поведения при общении с природой, сознательно заботиться о сохранении экологической ситуации в пределах нормы, понимать сущность основных экологических взаимосвязей, необходимость предвидеть последствия воздействия человека на природу.

По мнению автора, организация исследовательской и проектной деятельности учащихся имеет достаточно большое значение в экологическом образовании и воспитании. При создании работ и проектов учитель всегда старается привлечь региональный компонент, что усиливает интерес и мотивацию учащихся к работе в этом направлении. Например, для эффективного достижения этой цели подходит исследовательская работа своего края. Учащихся гимназии г. Ветки заинтересовала геоэкологическая характеристика Ветковского района, что и послужило толчком к написанию исследовательской работы.

Здоровье человека зависит от многих факторов. Главными из них являются: наследственные признаки (частично наследственностью обусловлены многие заболевания системы кровообращения, дыхательной системы), условия обитания (сюда относится климат, рельеф местности, санитарно-гигиенические условия, загрязненность окружающей среды), социально-экономическое положение.

И все же, основным фактором, оказывающим негативное влияние на здоровье населения, является экологическая обстановка.

Рост заболеваемости населения наблюдается как в соматических, так и в инфекционных заболеваниях. Увеличение числа болезней по соматическим группам зачастую напрямую связано с экологией (появление множества новых химических средств, применяемых в быту); инфекционные заболевания связаны с загрязненностью вод, не соблюдением личной гигиены, неправильным образом жизни.

Для оценки экологической характеристики района были произведены расчеты по определению индекса загрязненности воды, баллы кратности превышения ПДК (предельно допустимой концентрации), повторяемости случаев превышения ПДК, а также общий оценочный балл.

Индекс загрязнённости воды (ИЗВ) представляет собой агрегированный показатель, основанный на нескольких факторах, таких как концентрация загрязняющих веществ (нитратов, нитритов, аммонийного азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов и др.), характеристики гидробионтов, трюфность и сапробность водоёмов.

Вычисление ИЗВ основывается на расчете среднегодовых концентраций шести ингредиентов, два из которых являются обязательными: растворенный кислород и БПК₅ (биохимическое потребление кислорода 5), остальные четыре выбираются исходя из приоритетности превышения ПДК [1].

В 2022 году в разные поры года проводились испытания поверхностных вод рек Сож и Столбунка и озера Ореховка.

После произведения расчетов в исследуемой пробе поверхностных вод (реки Столбунка, д. Столбун, Ветковский район) обнаружено превышение ПДК по БПК₅ в 1,7 раза, по железу общему в 5,24 раза, по азоту нитритному в 1,4 раза, по фосфору фосфатному в 3,39 раз. ИЗВ реки равен 2,25, из этого можно сделать вывод, что река Столбунка умеренно загрязненная.

В исследуемой пробе поверхностных вод (оз. Ореховка, Ветковский район) обнаружено превышение ПДК по БПК₅ в 1,89 раз, по железу общему в 4,75 раз, по азоту аммонийному в 1,65 раз, по фосфору фосфатному в 1,65 раз. ИЗВ озера равен 1,71, из этого можно сделать вывод, что озеро Ореховка умеренно загрязненное.

В исследуемой пробе поверхностных вод (р. Сож (выше автомобильной трассы Гомель-Ветка) обнаружено превышение ПДК по БПК₅ в 1,44 раза, по железу общему в 18,5 раза, по азоту аммонийному в 1,04 раза, по фосфору фосфатному в 1,08 раз. ИЗВ реки в этот период года равен 3,5. Отсюда можно сделать вывод, что воды р. Сож загрязненные.

В поверхностных водах Ветковского района среди элементов, превышающих ПДКр, находятся такие, как железо общее, азот аммонийный и фосфор фосфатный. Следует отметить, что в исследуемых водах коэффициент нефтепродуктов не превышает предельно допустимый. Можно сделать вывод, что поверхностные воды района умеренно загрязненные [1].

Кроме того, следует отметить, что земли Ветковского района подверглись радиоактивным загрязнением. 26 апреля 1986 г. произошло разрушение четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской ССР. Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Загрязнение территории Беларуси цезием-137 с плотностью свыше 37 кБк/м² составило 23 % от всей площади республики. В Ветковском районе 81 населенный пункт находится в зоне радиоактивного загрязнения.

Загрязненных земель выше 1 Ки/км² цезием-137 и выше 0,15 Ки/км² стронцием-90 из сельскохозяйственных 42196 га, а из лесных 95116 га (рисунок 2).

После катастрофы на ЧАЭС 31994 га земли было выведено из пользования 55 населенных пунктов. Население было эвакуировано и отселено. Захоронили два населенных пункта [2].

Таким образом, можно сказать, что на территории Ветковского района умеренно загрязненные реки, а также более 130 тыс. га земли радиоактивно загрязнены [2].

Главными задачами данной работы были исследование геоэкологического состояния Ветковского района Гомельской области, в процессе которого учащиеся высказывали свои идеи, рассчитывали, анализировали, делали выводы и предлагали решение экологических проблем.

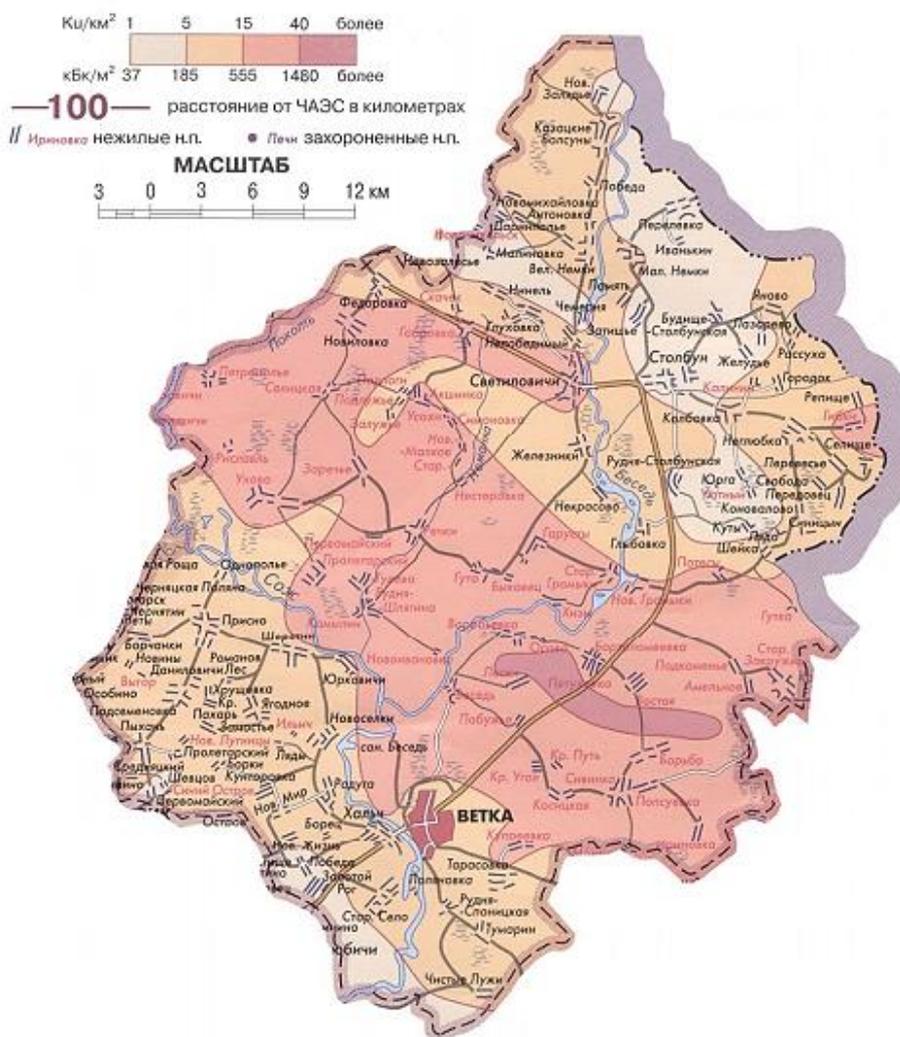


Рисунок 2 – Плотность загрязнения территории Ветковского района цезием-137

Самостоятельная исследовательская деятельность позволяет учащимся не только овладеть необходимыми знаниями и умениями для познания окружающего мира, но и формирует

мировоззрение и активную жизненную позицию. Самостоятельно изучая выбранный объект, или проблему, учащиеся приобретает интерес не только к предмету исследования, но и к самому процессу познания.

Работа в микроколлективе позволяет ученикам легче и быстрее освоить исследовательскую деятельность, получая поддержку и советы сверстников. К важным результатам такой работы следует отнести формирование коммуникативных качеств, необходимых умений и навыков социального поведения, умение слушать собеседника, не конфликтовать, быть подчиненным и организатором, рационально распределять работу между членами коллектива.

Научно-исследовательская работа дает возможность одаренным ученикам проявить себя, мы не ограничиваем в выборе темы исследования, выявляем одаренных учащихся, их таланты. Цель учителя – подготовка выпускника, умеющего мыслить самостоятельно, принимать нестандартные решения, отвечать и защищать свои действия, свои выводы.

Научная работа с ученической скамьи поможет воспитать школьника интеллигентного и образованного, является важным фактором при подготовке поступлению в ВУЗ, в выборе профессии. Выигрывает школьник, так как он приобретает знания навыки, которые пригодятся всю жизнь, в какой отрасли он бы не работал: это самостоятельность суждений, умение концентрироваться постоянно, обогащать свой запас знаний, умение целенаправленно и вдумчиво работать.

Общество получает достойного гражданина, который, обладая вышеперечисленными качествами, сможет эффективно решать задачи, поставленные перед ним.

Список литературы

1. Протокол испытания сточных, поверхностных вод №182 от 17.11.2022 / Гомельская областная лаборатория аналитического контроля, 2023. – 6 с.
2. Социально-радиационный паспорт Ветковского района / Гомельский исполнительный комитет, 2012. – 30 с.

УДК 37.091.33:005.336.2:528.9:91:37.091.39

О. И. МИТРАХОВИЧ, К. М. ГРИЦКЕВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ И ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ. ОПЫТ РАБОТЫ

*Географическое общество Республики Беларусь, Гомельский отдел;
ГУО «Средняя школа № 59»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oleg-mih04.moschalev@yandex.ru, kristina.tereshe@mail.ru*

Реализация компетентного подхода является одним из основных требований к организации образовательного процесса в Республике Беларусь.

Компетентность – владение и обладание человеком соответствующих компетенций. Компетенция – совокупность взаимосвязанных знаний, умений, навыков, способов деятельности.

Формирование картографических компетенций одно из важнейших направлений обучения географии. Картографическая компетенция обучающего включает картографические знания, умения и опыт деятельности с географическими картами. Географическая компетенция начинает формироваться у учащихся в шестом классе, в следующих классах развивается и совершенствуется. Составляющими картографической компетенции учащихся являются картографические знания, умения и опыт деятельности с картой.

«Упор на карту» – это положение выдвинул известный советский географ Н.Н. Баранский, остается актуальным для современного преподавания географии.

Задача учителя – научить учащихся пользоваться географической картой. Лишь с помощью карты можно обозревать земную поверхность в целом, любую территорию или регион, можно выявлять связи и зависимости между объектами, определять местоположение объектов, давать характеристику любых объектов и территорий.

В учебной программе по учебному предмету «География», а также в концепции предмета, определены задачи формирования умений работать с картографическими источниками информации [2, 3]:

- овладение практическими приемами работы с картой;
- осмысление содержания карты;
- развитие пространственного представления;
- использование информации о географических процессах и явлениях (графической, статистической, справочной, краеведческой);
- осуществление пространственно-территориальной привязки.

В связи с этим в практике методической работы выделяем три цели, достигаемые изучением географических карт и работе с ними:

1. Научить школьников понимать карту.

Для достижения этой цели в V–VI классах при изучении картографических тем «План и карта», «Изображение Земли на глобусе и картах», в VII–VIII, IX классах – «Карты материков, океанов и отдельных стран» - школьников знакомим с сущностью и свойствами географических карт, с их разновидностями. При этом закладывается умение пользоваться картами.

2. Читать карту.

Обучаем умению распознавать географическую действительность по ее изображению на карте. Чтение карты осуществляем в форме уяснения особенностей территории и создания ее умственного образа. Это устные и письменные характеристики природных компонентов и природно-территориальных комплексов, построение профиля по крупномасштабной топографической или мелкомасштабной карте (физической, геологической, тектонической).

Активные методические приемы усложняют навык чтения карты. Метод наложения тематических карт для установления взаимосвязи между природными компонентами и характеристики природно-территориальных комплексов. Постоянное обращение к карте способствует закреплению в сознании учащихся картины взаимного расположения географических объектов.

3. Знать карту – значит помнить, ясно представлять по памяти расположение, относительные размеры и форму объектов, изучаемых в курсе географии. Хорошему знанию карты, ее пониманию предшествуют многократные упражнения в чтении.

К важным целям изучения карт и работы с ними относится выработка у школьников картографической грамотности учащихся [1].

Знакомство с картой, изучение топографических данных, умение работать с разными картами и использовать информацию, представленную на них, для решения различных задач, вырабатывается постепенно. Научные знания о картах и способах взаимодействия с ними закладываем в ходе образовательного процесса в течение следующих этапов:

- 1 – формирование картографических знаний школьников;
- 2 – освоение практических методов работы с разными картами;
- 3 – осознание значения карты и ее содержания;
- 4 – формирование пространственных представлений.

Обучение основам картографической компетенции реализуем от простого к сложному. Первоначально школьники знакомятся с картой и ее содержанием, затем учатся находить на карте программные номенклатурные места, считывать данные, используя легенду карт.

В начальной школе учащиеся получают первые представления о карте. В V–VI классе начинается активная работа учащихся с картами. С VII класса происходит осмысление информации, представленной в картографическом виде, возможностей ее использования, важности и значимости для отдельного человека и общества. Учащиеся учатся анализировать карту и формируют пространственное восприятие мира.

В основе построения работы по развитию у учащихся основ картографической грамотности закладываются компетенции в области пользования картами, которые должны быть сформированы у учащихся в ходе освоения курса географии.

Основными компетенциями учащихся, отражающими навыки работы с картами и разной картографической информацией, являются:

– графоаналитическая (картометрия и морфометрия) компетенция, она отражает умения производить измерения расстояний, высот, площадей, нахождения географических координат объекта, строить графики и диаграммы по данным карты;

– математическая компетентность. Она отражает владение способами построения математических моделей по данным исследуемой карты.

– знание картографических приемов работы. Они связаны с измерением для различных отрезков, линий, представленных на карте с помощью циркуля, масштаба.

Данные компетенции отражают навыки работы с картой и использования информации, представленной на ней. Для реализации компетентности учащихся используем следующие методы обучения:

1. Описание географических объектов, процессов и явлений - метод используется по принципу «от простого к сложному». Первоначально осваиваются навыки описания отдельных объектов, затем территорий, отраслей хозяйства, географических характеристик объектов.

2. Метод сравнения. Он связан с сопоставлением объектов карты, территории, сравнение их признаков, выявление отличительных черт, сопоставление карт и их сравнение.

3. Метод наложения карт. Он основан на мысленном наложении карт разного тематического содержания друг на друга. Это необходимо для выявления их различных признаков и полноценного описания территории по географическим характеристикам.

4. Метод географического диктанта. Он заключается в нанесении на карту объектов по названию или координатам.

5. Метод составления картосхем. Он основывается на создании схемы расположения конкретных географических объектов.

6. Метод распределения объектов на карте. Работая с контурной картой, учащиеся получают навыки и умения определять, сравнивать, описывать анализировать географические объекты, определять их пространственное положение, формировать в сознании их образы.

7. Метод путешествия. Используя планы, карты проигрываем маршруты путешествия по г. Гомель, Республике Беларусь, в другие страны. На экскурсиях в природу учащиеся составили планы отдельных территорий микрорайона «Мельников луг», маршрутные съемки «Экологическая тропа», «Школа – мой дом», топографическую карту «Озеро Бобруха».

Работая, с приложениями «НОТ» на уроках географии, учащиеся приобретают правила работы с картой, например:

«Правила работы у карты»:

1. Прочитай название карты (в ней содержится информация о территории, изображённой на карте и времени, к которому относится изображение).

2. Приступая к работе с картой, необходимо ознакомиться с ее условными обозначениями.

3. Показывать географические объекты по настенной карте нужно стоя с правой стороны.

4. Чтение информации на карте начинай с самых крупных объектов и постепенно двигайся к более мелким.

«Правила показа на карте различных объектов»:

1. Границы страны обводятся указкой по замкнутой кривой, не указывая морское побережье.

2. Города отмечаются прикосновением к условному кружку (пунсон), а не к написанию названия города на карте.

3. Реки показываются по течению от истока к устью.

4. Горы показывают по направлению горных хребтов.

«Требования к работе с контурными картами»:

1. Записи ведутся простым карандашом или черными чернилами ручки.

2. Обозначать объекты нужно условными знаками.
3. Названия географических объектов (кроме рек, гор) пишутся вдоль параллелей.
4. Если объект маленький его обозначают цифрой, а в легенде карты указывают его название.

5. Контурная карта заполняется аккуратно, печатными буквами.

6. Территории закрашивают ровным бледным цветом, чтобы можно было наносить другие объекты и надписи. Объекты наносятся на карту точно, ориентируясь по линиям градусной сетки.

По ходу изучения географии, учащиеся овладевают следующими навыками:

- определение сторон горизонта с разных сторон плана, карты;
- определение взаимоположения точек и объектов на карте;
- определение топографических и географических координат;
- нахождение объекта по заданным координатам;
- местонахождения разных объектов;
- отражения характеристик географического положения различных объектов.

В ходе проведения «Недели географии» организовываем презентации, выставки карт, планов, схем путешествий с целью распространения географических знаний среди учащихся школы.

Опыт работы позволяет говорить о том, что использование различных приемов работы с географической картой способствует повышению картографической грамотности учащихся и результатов обучения. Учащиеся самостоятельно работают с картами, анализируют, устанавливают причинно-следственные связи. Повышается познавательный интерес к предмету.

Эффективность использования разнообразных приемов работы с географическими картами подтверждают высокие результаты олимпиад: «Шаг в будущее» (6–8 кл.), областных (6–8 кл.) и республиканских (9–11 кл.). По результатам анкетирования уровень картографической грамотности учащихся повысился с 78 % до 92 %.

Список литературы

1. Галай, И.П. Методика обучения географии / И.П. Галай. – Мн.: Аверсев, 2006. – 57 с.
2. Концепция учебного предмета «География» // Министерство образования Республики Беларусь. – № 675. – 29.05.2009.
3. Учебная программа по учебному предмету «География» // Министерство образования Республики Беларусь. – № 196. – 18.07.2023.

УДК 37.091.33:502:379.83

Г. Л. ОСИПЕНКО

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
osipenko.galina@mail.ru*

Управление ходом самостоятельной работы имеет две равноценные цели: прочное усвоение знаний, развитие умений и навыков, с одной стороны, и одновременно овладение приемами научно-исследовательской работой, т.е. формирование методики «учащихся и студентов». Поэтому необходимо поставить студента и учащегося в центр учебного процесса,

сделать его активным субъектом деятельности учения, с одной стороны, и организацией взаимодействия с другими учащимися, придание учебному процессу реальной практической направленности, что является компетентностным подходом в образовании.

Правильно организованная и управляемая работа студентов выполняет функции интенсификации обучения, является приоритетным подходом к обучению проектной деятельности в учреждениях образования.

Разработка учебных экологических маршрутов в учреждениях высшего образования при изучении такой дисциплины, как «Методика преподавания географических и экологических дисциплин», а затем включение их в учебный процесс школ, имеет важное значение для повышения качества экологического образования и воспитания.

Данное направление включают в себя следующие *цели и задачи*: определение основополагающих станций, которые можно включить в учебный экологический маршрут для изучения вопросов экологической направленности; определение объектов историко-культурного наследия для повышения кругозора учащихся; измерение расстояния между точками и построение траектории маршрута на карте с созданием информационного буклета с присвоением QR-кода для прохождения маршрута при помощи телефона со сканером; составление описания каждой станции и вопросов, которые могут быть изучены в каждом остановочном пункте маршрута с описанием в информационном буклете [1].

Основные результаты. Примером учебного экологического маршрута может служить маршрут «Солнечный» разработанный в пределах Советского района г. Гомель, начальная точка находится возле ГУО «Средняя школа № 62», расположенной в МЖК «Солнечный» города Гомель, но может быть использован и другими школами. Нами предложено 8 станций экологической и исторической направленности.

Станция 1 – ГУО «Средняя школа № 62 г. Гомеля».

Станция 2 – расположена на расстоянии 2,75 км – карьеры д. Осовцы. Данная станция – пример для изучения учащимися первичной сукцессии.

Гидрологический пост р. Сож – *станция 3* – изучение экосистемы «Река Сож»: скорости течения реки, температуры воды, изменение уровней воды, изучение экологических параметров – мутность воды, запах воды, эвтрофикация водоема, антропогенное воздействие как зоны организованного и неорганизованного отдыха, так как вблизи поста находится пляж «Западный», а также идет интенсивная застройка микрорайона «Шведская горка».

В Беларуси 2022 год был объявлен Годом исторической памяти. Поэтому нами в маршрут были включены памятники истории как древней, так и истории нового времени.

Примером исторического объекта является *4 станция* маршрута (400 м от станции 3) – городище в урочище «Шведская горка», на которой можно изучить историю древнего города.

В Беларуси 2023 год был объявлен Годом мира и созидания: *5 станция* – Монумент воинам-интернационалистам, располагается на расстоянии 1,3 км от 4 точки маршрута: в Афганской войне участниками были 2 тысячи уроженцев города Гомель.

5 станция – Пруд парка «Фестивальный»: устойчивая экосистема, объект изучения для учащихся на уроках биологии, географии. Можно предложить следующие вопросы: биоценоз, фитоценоз, микроценоз, микробоценоз, биотоп, антропогенное воздействие, эвтрофикация водоема и др. [2].

Курган Славы – *7 станция* учебного эколого-краеведческого маршрута «Солнечный», расположенная в 70 м от 6 станции – пруда в парке «Фестивальный», посвященный ВОВ (1941–1945 гг.). *8 станция* – Свято-Михайловская церковь, находится на расстоянии 160 м от станции 7. На данной станции можно провести изучение вопроса антропогенной аварии на Чернобыльской АЭС т.к. церковь была вывезена из зоны отселения в Добрушском районе (деревня Вылево).

Протяженность маршрута – 13 км, но с учетом возрастных и физиологических особенностей учащихся может быть использован в сокращенном варианте как изменение длины маршрута, так и выбор отдельных станций.

Использование экологических маршрутов в школах имеет так же свои недостатки, так как прохождение по маршруту занимает определенное время, выходящее за пределы урока. Поэтому рекомендуем проводить такие экскурсии во внеурочное время, в каникулярное время, во время летних школьных лагерей.

В тоже время – связь обучающихся с природой в естественных условиях способствует повышению качества экологического воспитания, и влечет за собой более глубокие знания по вопросам природоведческих дисциплин., так как зрительное восприятие имеет более долгую память, нежели просто прочитывание текста.

Список литературы

1. 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.

2. Осипенко, Г.Л. Водные экосистемы как методический элемент для повышения качества экологического образования и воспитания школьников / Г.Л. Осипенко, А.С. Соколов// Водоснабжение, химия и прикладная экология : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 22 марта, 2023 г.) / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. – 85–86.

УДК 378.147.091.313-057.875:91

М. С. ТОМАШ

СТУПЕНИ РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЕ АКТИВНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ГОРОДА ГОМЕЛЯ)

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tmarinka@mail.ru*

Самостоятельные работы учащихся – важное средство совершенствования учебно-воспитательного процесса.

Подъем научного уровня преподавания вузовских дисциплин географического цикла, в том числе и физической географии, трудно осуществить без выработки у учащихся умений самостоятельно приобретать знания и пользоваться ими в практической работе.

Дисциплины географического цикла, а именно физической географии для студентов-географов представлены такими учебными курсами, как «Краеведение», «География туристических объектов Беларуси», «Ландшафтоведение» и другие. Следовательно, они имеют большое значение для развития самостоятельности учащихся. Они объединяют общее физико-географическое образование и изучаемые особенности родной природы, природные ресурсы, закономерности их развития и пути рационального хозяйственного освоения сами по себе вызывают познавательный интерес у студентов.

Современной психологией и педагогической наукой установлено, что творческим процессом овладения знаниями студентов необходимо руководить, обучая их приёмам умственной деятельности в определённой системе.

В педагогической литературе обычно выделяют такие последовательные ступени развития познавательной деятельности учащихся: воспроизведение знаний, овладение методами познания, деятельность поискового и исследовательского характера. В основу выделения этих ступеней положен принцип постепенной подготовки учащихся к самостоятельной практической деятельности. Организация познавательной деятельности с помощью системы самостоятельных работ способствует решению проблемы связи учения с самостоятельным развитием [1].

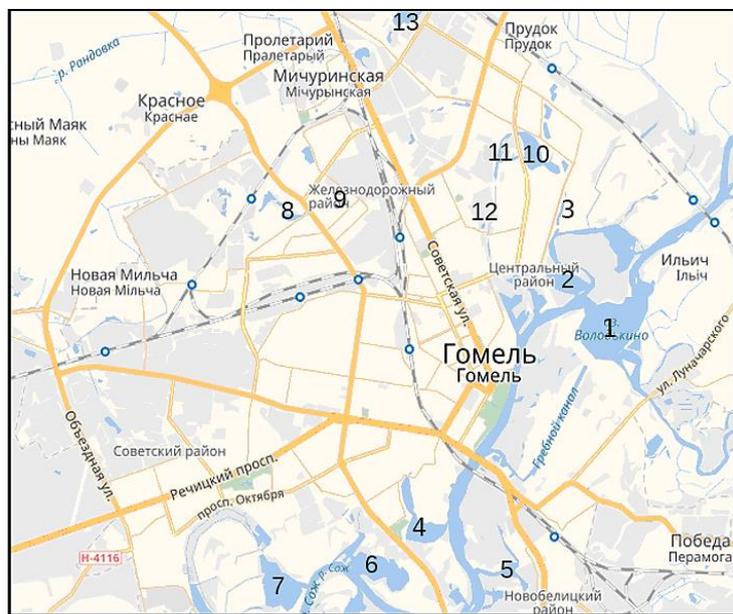
присутствуют элементы, требующие творческого подхода к их выполнению. Немаловажный признак таких заданий – новизна полученного результата, связанного с умением применять уже имеющиеся знания для приобретения новых.

Намеченные ступени самостоятельности позволяют обосновать усложнение заданий по четырем линиям. Рассмотрим изучение озер города Гомель в соответствии с этими линиями.

Задания первой линии – усложнение содержания задания от анализа отдельных признаков к характеристике различных компонентов природы, в данном случае озер города Гомель, которые представляют собой сложные гидрологические и гидроэкологические экосистемы. Поэтому для их изучения применяется весь комплекс гидрологических исследований, которые широко применяются в процессе освоения студентами лекционных курсов «Краеведение» и «Рекреационные ресурсы Беларуси». Основная цель изучения малых водоемов г. Гомеля – комплексный анализ гидрологических и морфометрических характеристик, а также использование ресурсов озер в хозяйственных и рекреационных целях.

С целью изучения, оценки запасов и определения возможностей использования природных ресурсов озер г. Гомеля проводится их классификация. Природная классификация ресурсов озер отражает их принадлежность к тем или иным компонентам природы и включает: водные; минеральные (сапропелевые); биологические (растительные и животные); рекреационные [1].

Задания второй линии предполагают усложнение умственных действий от отбора фактического материала и его анализа к установлению причинно-следственных связей, и, наконец, к обобщению физико-географических закономерностей, обуславливающих географическое распространение озер на территории города и как следствие их картографирование, которое занимает особое место. Используя ранее изученный материал и применяя современные программные продукты, студенты строят географические модели исследуемой территории с указанием местоположения озер, наличие рекреационной инфраструктуры на их территории и экологической обстановки. В 2022 году в области надзора у Гомельского областного центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья в Гомельской области состояло 44 зоны рекреации близ водоемов, в основном на реках и водохранилищах. Почти треть этих зон относится к территории г. Гомеля (рисунок 2).



- | | | |
|-----------------|--------------------------------|------------------|
| Озера г. Гомеля | 6. Роповское | 11. Бурое болото |
| 1. Володькино | 7. Оз. района «Шведская горка» | 12. Бобруха |
| 2. Обкомовское | 8. 17-й карьер | 13. Сетен |
| 3. Дедно | 9. 9-й карьер | |
| 4. Любенское | 10. Волотовское | |
| 5. Шапор | | |

Рисунок 2 – Схема расположения водоемов на территории города Гомеля (составлено автором)

Озера являются неотъемлемой частью природной среды г.Гомеля, имеют большое природоохранное и народнохозяйственное значение, в них сосредоточены большие запасы водных, биологических, минеральных, рекреационных и информационных ресурсов.

Для изучения природной и антропогенной динамики аквальных комплексов в пределах г. Гомеля было выбрано 10 малых водоёмов, расположенных на разных типах местности, отличающихся по генезису, морфоструктуре, структуре водного баланса, физико-химическим свойствам воды, степени антропогенного воздействия и др. Изучая озера г.Гомеля студенты не только составляют их комплексную характеристику, но и проводят сравнительный анализ одновременного состояния озёр (таблица 1) – это *задания третьей линии*, предусматривающие усложнение в приемах учебной работы от составления характеристики отдельных компонентов природы к составлению комплексной сравнительной характеристики нескольких их видов, т.е. малых водоемов города [1].

Таблица 1 – Морфометрические характеристики водных объектов города Гомеля (составлено автором)

Озеро	Площадь, км ²	Длина береговой линии, км	Длина, км	Ширина, км
Роповское	0,59	5,4	1,3	0,5
мкр. Шведская горка	0,44	2,8	1,19	0,7
Шапор	0,13	2,7	1,1	0,3
Володькино	1,1	4,2	1,3	1
Обкомовское	0,3	1,9	0,8	0,4
Волотовское	0,23	2,7	1,1	0,3
Любенское	0,37	3,6	1,24	0,45
Бурое Болото	0,056	2,7	0,85	0,05
Сетен	0,19	1,8	0,8	0,27
Бобруха	0,005	0,3	0,11	0,07

Живой интерес у студентов вызывает изучение происхождения названия (гидронима) того или иного озера. С этой целью привлекается значительный исторический материал, краеведческие записки прошлых лет, географические карты прошедших столетий.

Внеаудиторная составляющая изучения лекционных курсов «Краеведение» и «Рекреационные ресурсы Беларуси» заключается в своеобразных практических занятиях «на природе», а именно учебная практика по гидрологии. В рамках краеведческого компонента такие занятия призваны углубить и обобщить знания студентов о разнообразии водных объектов изучаемого региона – это *задания четвертой линии*. Здесь необходимо через выявление опорных знаний и их систематизацию научить студентов самостоятельно получать новые знания и применять их непосредственно на практике. Таким примером служит учебная практика по гидрологии, которая позволяет определить место водных объектов в сложно организованных природных системах, их взаимосвязь и взаимообусловленность с другими компонентами географической оболочки.

Первые три линии усложнения охватывают внутренние связи системы самостоятельной работы учащихся, четвертая же раскрывает эти усложнения через внешние связи.

Педагогические цели заданий, ориентированных на ступени самостоятельности и как следствие линии их усложнения – привитие студентам умения использовать свои знания при решении практических задач. Выполненные работы предполагают различные по качеству результаты, зависящие от глубины усвоения понятий, от степени овладения умением перенести приобретённые знания на выполнение нового задания и использовать различные источники знаний.

Лимносистемы г. Гомеля многочисленны, но не в полной мере исследованы. Умственное развитие студентов в процессе выполнения таких заданий будет состоять в приобретении новых умений при составлении комплексной характеристики малых водоемов города Гомель.

Поэтому целесообразно и с научной, и с практической точки зрения собрание разрозненных и разнообразных данных об озерах г. Гомеля в единое целое для более легкого их обозрения, сравнения и получения отчетливой картины в каком направлении следует идти для исследования малых водоемов в ближайшем будущем, что и подтверждается необходимостью более широкого и детального изучения лимносистем урбанизированных территорий в лекционных курсах «Краеведение» и «Рекреационные ресурсы Беларуси».

Для того чтобы будущий специалист-географ мог понять истинный смысл своего предмета, необходимо, чтобы он имел собственный опыт «открытия земель», их описания. Этому способствуют линии усложнения заданий – внутренние и внешние – тесно взаимосвязанные и имеющие общую цель – постепенное повышение трудностей заданий. При непосредственном восприятии географических, а в данном случае, водных объектов г.Гомеля формируются не только знания об этих объектах, но и чувственный образ на основе эмоций [1].

Список литературы

1. Томаш, М.С. Изучение малых водоемов г. Гомеля в лекционных курсах «Краеведение» и «Рекреационные ресурсы Беларуси» / М.С. Томаш, Д.Н. Богданов // Актуальные вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств, V Международная науч.-практическая конф. (2019 : Гомель). V Международная научно-практическая конференция : сб.материалов в 2 ч. Ч.2 / редкол.: А.И. Павловский (гл.ред.) и др. Междунар. науч.-практ. конф., 28–29 ноября 2019 г., Гомель, Беларусь / редкол. : А.И. Павловский (гл. ред. и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 377–382.

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

УДК 502.51:543.31(476.2-21Гомель)

И. М. АНДРИЕНКО¹, С. С. СЕМЕРНАЯ¹, С. В. АНДРУШКО²

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТКО (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ)

¹ ГУО «Гимназия № 46 г. Гомеля имени Блеза Паскаля»,

² УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
semernaya@gmail.com

Одной из важнейших задач государственной политики Республики Беларусь является рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды, обеспечение благоприятных условий проживания людей, успешное решение которой во многом определяет особенности устойчивого развития страны. Наличие чистой воды, пригодной не только для хозяйственно-бытовых нужд, но и для питья, является одним из важнейших аспектов качества жизни.

Одним из крупнейших загрязнителей поверхностных и подземных вод в г. Гомеле является полигон твёрдых коммунальных отходов (далее – ТКО), который в последние десятилетия отличается значительным ростом в связи с увеличением территории города и объема бытовых отходов, производимых его жителями. В свою очередь, это ведет к увеличению количества полигонов и возрастания их пагубного влияния на окружающую среду и население.

Целью проведенного исследования стало установление содержания веществ, влияющих на пригодность к использованию в хозяйственно-бытовых целях воды из источников, расположенных на территориях, находящихся в зоне влияния полигона твёрдых коммунальных отходов.

Объектом исследования являются пробы воды, взятые из поверхностных и подземных источников, расположенных на территориях, сопредельных с полигоном ТКО (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты исследования (составлено авторами)

Номер точки отбора	Место отбора пробы	Координаты	Удалённость от полигона ТКО в (м)
1	Река Уза	52.379264, 30.871375	887
2	Пруд в деревне Уза	52.3790457, 30.8827759	1 424
3	Шахтный колодец	52.3784153, 30.8819934	1 420
4	Скважины на приусадебном участке	52.3787184, 30.8811602	1 360

Предмет исследования – содержание в пробах воды отдельных показателей (рН, временная жесткость проб, ОВП, общая щёлочность), характеризующих состояние вод (таблица 2). Все анализы выполнялись по стандартизированным методикам на приборах и оборудовании лаборатории гимназии. Отбор проб проходил в июле и сентябре 2023 года.

В районах, расположенных в зоне влияния свалок, загрязняющие компоненты в подземную воду обычно попадают непосредственно из массы отходов или через местные загрязнённые поверхностные воды (водотоки, заболоченные земли). Подземные воды являются

наиболее загрязненным компонентом. Через них загрязнители могут мигрировать в ограниченные водоёмы (зона питания последних), а также в поверхностные воды (в районы, где подземные воды сбрасываются реками) [1]. Загрязнение подземных вод зависит как от физико-химических свойств хранимых отходов, так и от условий защиты водоносных горизонтов [2].

На границе санитарно-защитных зон полигонов (расстояние до 500 м) в воде обычно фиксируются только изменения соотношения макрокомпонентов. Однако в случае неблагоприятных геолого-гидрогеологических условий ареал распространения загрязнённых вод может быть расширен.

Таблица 2 – Показатели состояния проб воды (составлено авторами)

Номер точки отбора	Удалённость от полигона (м)	Периоды отбора проб	
		Июль 2023	Сентябрь 2023
Уровень pH в пробах воды			
1	887	7,76	6,49
2	1 424	7,66	6,96
3	1 420	7,72	7,05
4	1 360	7,50	6,74
Уровень временной жёсткости проб воды (мг-экв./л)			
1	887	1,75	1,67
2	1 424	1,00	0,90
3	1 420	1,20	1,00
4	1 360	0,60	0,45
Окислительно-восстановительный потенциал проб воды (мВ)			
1	887	32,42	25,39
2	1 424	31,59	26,79
3	1 420	31,54	24,36
4	1 360	29,45	22,34
Общая щёлочность проб воды (ммоль/л)			
1	887	8,7	8,0
2	1 424	12,1	8,9
3	1 420	13,2	8,0
4	1 360	2,9	1,9

Выполнив отбор проб, их лабораторный анализ, получены следующие результаты.

Уровень pH. Показатель pH должен находиться в пределах значений от 6 до 9 ед. По водородному показателю все отобранные образцы воды в сентябре можно отнести к нейтральным (pH от 6,5 до 7,5), также в летний период отбора 2023 года по показателю pH все исследуемые образцы можно отнести к слабощелочным водам (pH от 7,5 до 8,5). Переход вод от слабощелочных к нейтральным в осенний период отбора 2023 года характерен для всех исследованных образцов.

Максимальное значение pH было зафиксировано в пробе из источника № 1 в летний период отбора (7,76 ед. pH), минимальное значение pH по результатам исследования обнаружено в пробе из источника № 1 осеннего отбора 2023 года (6,49 ед. pH).

Показатель pH при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,12 раза.

Исходя из полученных данных и сравнительного описания, можно сделать вывод о существовании сезонного изменения показателя pH, однако оно является незначительным.

Данные изменения показателей рН можно объяснить колебанием среднемесячной температуры в периоды отбора проб, из-за чего растворимость многих водородсодержащих кислот и кислых солей повышалась или понижалась, что и обусловило хоть и незначительное, но изменение рН воды [3].

Уровень временной жёсткости. Значение жёсткости в природных водах не должно превышать 7 мг-экв./л. Временная жёсткость воды определяется содержанием в ней растворенных карбонатов и гидрокарбонатов. По результатам анализа все исследованные воды можно классифицировать по показателю жёсткости как очень мягкие. В проанализированных пробах превышения допустимого значения не выявлено. Максимальное зафиксированное значение было обнаружено в пробе № 1 за летний период 2023 года. Также, по полученным результатам, минимальное значение жёсткости было зафиксировано в пробе № 4 в осенний период отбора и составило 0,45 мг-экв/л.

Показатель жёсткости при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,13 раза.

Исходя из полученных данных и сравнительного описания, можно сделать вывод о существовании сезонного изменения данного показателя.

Окислительно-восстановительный потенциал. В летний период интенсивные окислительные процессы обнаружены во всех исследованных пробах. В осенний период отбора окислительно-восстановительный потенциал снижался: в осенний период наблюдается слабое окисление. Такая тенденция к сезонному изменению окислительно-восстановительного потенциала характерна для всех отобранных проб.

Самое высокое окисление наблюдалось в пробе №1 (32,42 мВ) в летний период. Самое низкое окисление наблюдалось в пробе №4 (22,34 мВ) в осенний период.

Окислительно-восстановительный потенциал при сравнении проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, уменьшился в осенний период по сравнению с летним в 1,26 раза.

Общая щёлочность. Щёлочностью воды называется суммарная концентрация содержащихся в воде анионов слабых кислот и гидроксильных ионов (выражена в ммоль/л), вступающих в реакцию при лабораторных исследованиях с соляной или серной кислотами с образованием хлористых или серноокислых солей щелочных и щёлочноземельных металлов. Предельно допустимые границы показателя щёлочности должны находиться в пределах от 0,5 до 6,5 ммоль/л.

По результатам анализа проб, отобранных в летний и осенний периоды 2023 года, пределы допустимой концентрации были превышены и находились в пределах от 8 до 16,9 ммоль/л в пробах №1–3. В пробе №4 показатель был в пределах от 1,9 до 2,9 ммоль/л. Общая щёлочность при сравнении проб, отобранных в летний и осенний период 2023 года, уменьшилась в осенний период по сравнению с летним в 1,38 раза.

Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод о том, что все показатели имеют сезонные изменения, причём в период с более низкой температурой показатели снижались. Таким образом, воду из данных источников не рекомендуется использовать в неочищенном виде не только для питья, но и для хозяйственно-бытовых нужд [4].

В дальнейшем планируется расширить исследование, а именно: увеличить количество показателей, провести отбор проб из других подземных и поверхностных источников, расширить временные рамки исследования.

Список литературы

1. Хомич, В.С., Ковальчик, Н.В., Кухарчик, Т.Н. Техногенные гидрогеохимические аномалии в зонах воздействия полигонов твёрдых отходов / В.С. Хомич, Н.В. Ковальчик, Т.Н. Кухарчик // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2006. – № 1. – С. 65–70.

2. Коваленко, Н.А. Химические методы количественного анализа: учеб.-метод. пособие по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов высших учебных заведений специальностей 1-47 02 01 «Технология полиграфических производств», 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины» / Н.А. Коваленко, Г.Н. Супиченко. – Минск : БГТУ, 2007. – 82 с.

3. Лысухо, Н.А. Отходы производства и потребления, их влияние на природную среду: монография / Н.А. Лысухо, Д.М. Ерошина. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2011. – 210 с.
4. Андриенко, И.М., Хомченко, Р.С., Семерная С.С. Оценка состояния поверхностных и подземных вод на территориях, сопредельных с полигоном твёрдых коммунальных отходов / И.М. Андриенко, Р.С. Хомченко, С.С. Семерная // Планирование, проведение и толкование итогов научных исследований: междунар. науч.-практ. конф., Киров, 20 янв. 2024 г. : сборник статей / Научно-издательский центр Аэтерна ; редкол.: А.А. Сукиасян (отв. ред.) [и др.]. – Уфа, 2024. – С. 220–222.

УДК 504.5:628.4.047:539.1.05(476.2-21Речица)

В. Н. БУДЮХИН

ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА РЕЧИЦА

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

Под радиационным фоном принято понимать ионизирующие излучения от природных источников космического и земного происхождения, а также от искусственных радионуклидов, рассеянных в биосфере в результате деятельности человека. Природные источники ионизирующего излучения, формирующие естественный радиационный фон, подразделяют на [1]:

- внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение);
- внешние источники земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воде, воздухе);
- внутренние источники (радионуклиды естественного происхождения, содержащиеся в организме человека).

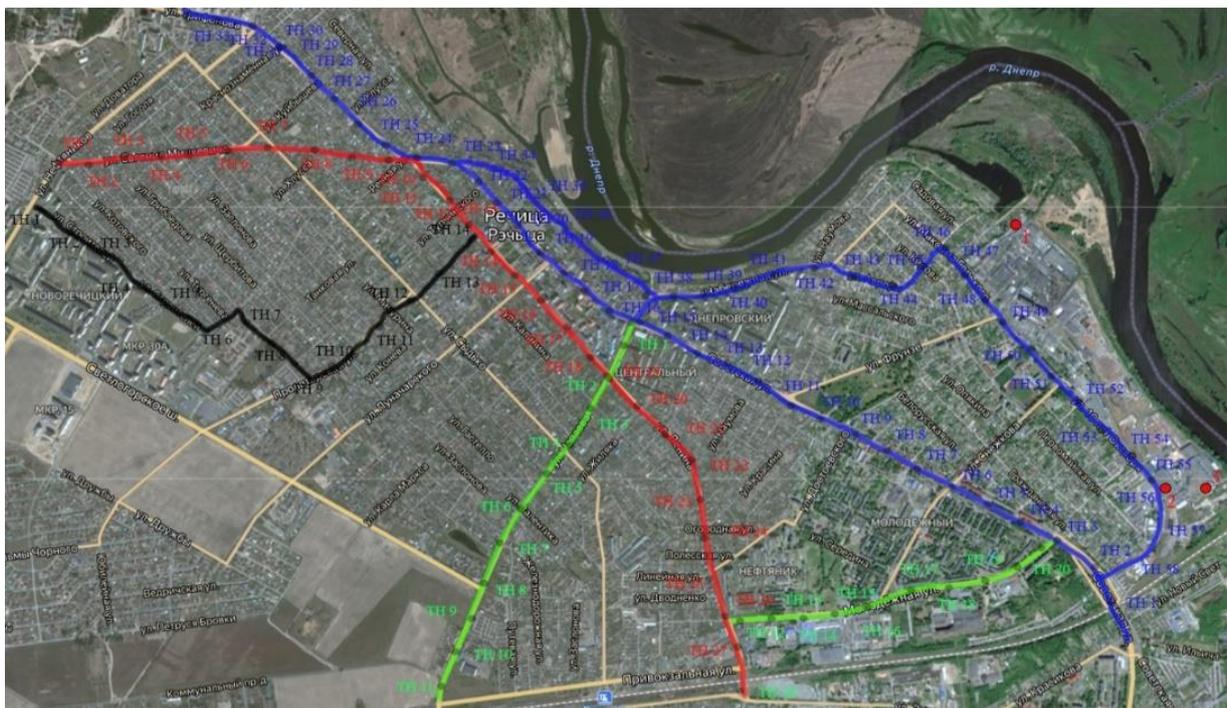
Природная радиоактивность обусловлена радиоактивными изотопами естественного происхождения, присутствующими во всех оболочках Земли: литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере с момента возникновения нашей планеты.

Исследованиями природной радиоактивности занимаются геофизические методы, а именно – радиометрия. Радиометрия, включает ряд методов:

- гамма-съёмку (непосредственно интересующая нас);
- эманионную съёмку (эманирование – процесс выделения в окружающую среду твёрдыми веществами, содержащими радий, радиоактивных газов – радон, торон, актинон);
- методы опробования, предназначенные для оценки концентрации радиоактивных элементов в обнажениях и горных выработках.

Пешеходная гамма-съёмка проводится в пределах городских территорий (улицы, дворы, жилые массивы, зоны отдыха), а также на территории лесопарковых массивов, пустырей, посёлков сельского типа, приусадебных участков, огородов, гаражей и др. объектов, функционально связанных с жизнедеятельностью населения. Измерения интенсивности гамма-излучения осуществляются геофизическими радиометрами СРП-88Н (СРП-68-01) с экспозицией не менее 5 с. Направление профилей и расположение точек наблюдений на местности определяется глазомерно, по ориентирам. Расстояние между точками наблюдений замеряется шагами.

Исследования радиационного фона проводились с февраля по апрель 2024 года в пределах города Речица (Гомельская область). Для проведения измерений были выбраны 4 маршрута (рисунок 1).



Условные обозначения:

	Маршрут № 1		ОАО «Речицкий метизный завод»
	Маршрут № 2		Завод ДСП
	Маршрут № 3		Цех синтетических смол ОАО «Речицадрев»
	Маршрут № 4		

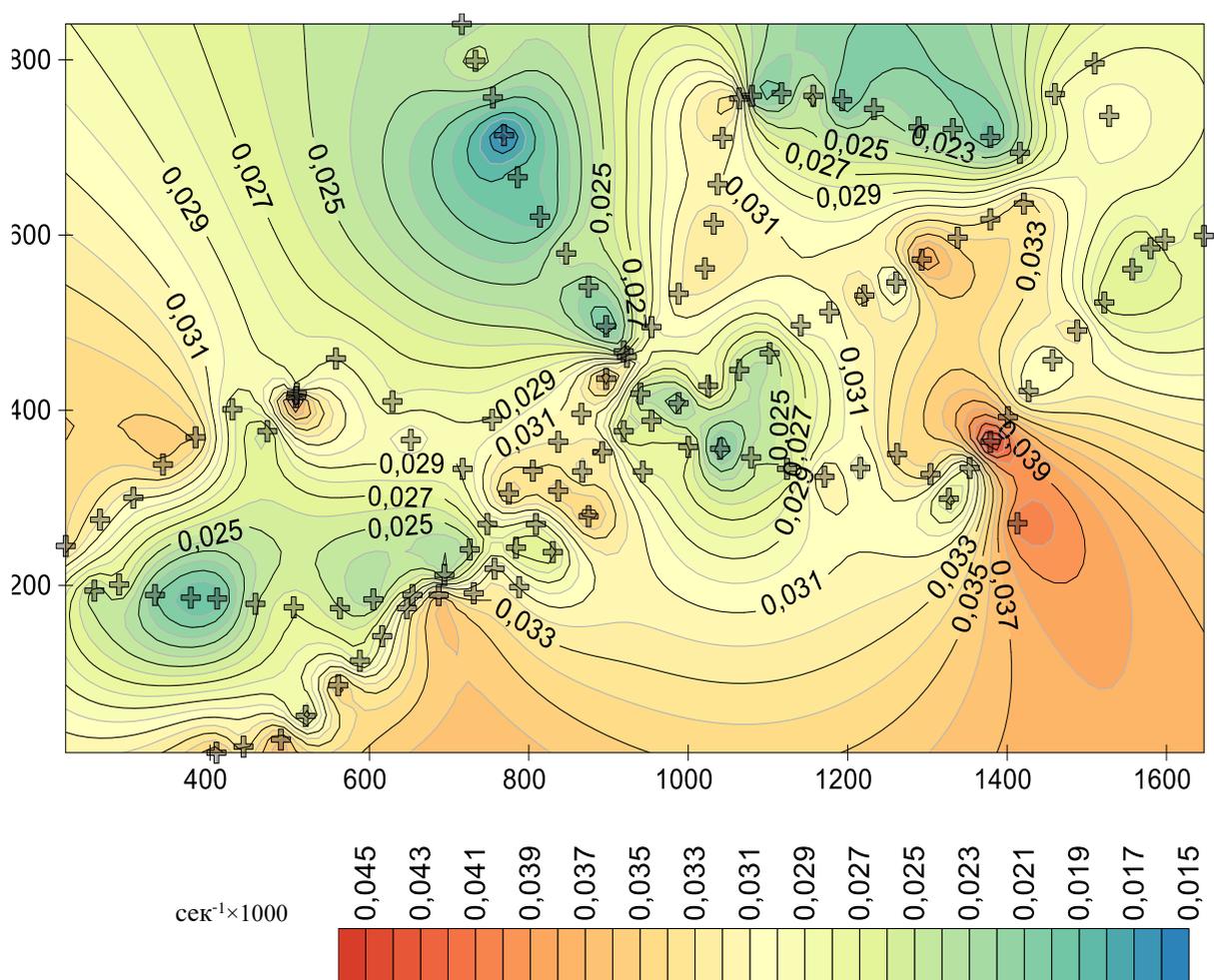
Рисунок 1 – Полевые маршруты в пределах г. Речица (составлено автором)

Полевые исследования проведены по четырем маршрутам:

- *маршрут №1* – ул. Строителей – ул. Пролетарская (выход на ул. Ленина);
- *маршрут №2* – ул. Советская – ул. Трифонова – ул. Розы Люксембург – ул. Набережная – ул. Горького – ул. 10 лет Октября (выход на ул. Советская), через ОАО «Речицкий метизный завод», завод ДСП и цех синтетических смол ОАО «Речицадрев»;
- *маршрут №3* – ул. Мицкевича – ул. Ленина;
- *маршрут №4* – ул. Чапаева – ул. Молодежная.

В качестве измерительных приборов использовался радиометр СРП-88Н, измерения проводились с интервалом в 200 м между точками наблюдения, предварительно фиксировались на полевой карте. Радиометром замеры проводились вплотную к земной поверхности. Для увеличения точности измерений естественного радиационного фона в каждой точке проводилось три измерения интенсивности гамма-излучения, далее значения записывались в полевом дневнике, которые позже переносились в таблицу *Microsoft Excel*, где подсчитывались средние значения [2, 3]. Измерения проводились в 123 точках наблюдений. Общая протяженность всех маршрутов составила 26,5 км.

Результаты измерений, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о том, что радиационный фон в пределах г. Речица неоднороден и в пространстве имеются от 1 до 2 локальных максимумов (красный цвет на рисунке 2), где уровень радиационного фона превосходит средний уровень.



**Рисунок 2 – Схема гамма-активности в пределах г. Речица
(составлено автором)**

По построенной карте и результатам полученных данных гамма-активности, можно проанализировать следующее: среднее значение – $0,029 \text{ сек}^{-1} \times 1000$; максимальные значения зафиксированы вблизи Цеха синтетических смол ОАО «Речицадрев», а также в районе ОАО «Речицкий метизный завод», составляют – $0,047 \text{ сек}^{-1} \times 1000$, $0,041 \text{ сек}^{-1} \times 1000$ соответственно. Повышение активности в данных участках исследования точно определить не имеется возможным, но можно предположить, что это связано с промышленной деятельностью предприятий. Так же стоит отметить более высокую интенсивность в местах транспортной активности.

Список литературы

1. Природный радиационный фон / Д.А. Маркелов, М.А. Григорьева, О.Е. Польшова. – Москва: Prondo.ru, 2011. – 108 с.
2. Измерение фоновых значений ионизирующих излучений на территории и в помещениях УлГТУ и расчет защиты из различных материалов: лабораторная работа №4: методические указания для студентов всех специальностей / сост. В.А. Цветков. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 74 с.
3. Васильев, И.Д. Основы радиометрии: учебное пособие для юных геологов / И.Д. Васильев, К.В. Новиков. – М.: РГГРУ, 2009. – 39 с.

К. В. ГЕРАСИМОВА

**АРТ-ФЕСТИВАЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ
ТУРИСТИЧЕСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Kiragerasimova2@gmail.com*

По оценкам экспертов, арт-туризм сегодня является одним из перспективнейших направлений для развития, его доля на современном туристском рынке растет с каждым годом во всем мире. Предпочтения туристов относительно формы проведения досуга в путешествии меняются в сторону стремления к приобщению к культуре места посещения не через осмотр традиционных достопримечательностей, но путем непосредственного участия в значимых событиях, которые бы передали местный колорит путем создания неповторимой атмосферы, оказывающей сильное эмоциональное воздействие на туриста.

Фестивальный туризм – это туризм, связанный с посещением массовых праздников торжественного характера, которые проводятся в честь какого-либо события, определенного явления, предмета, лица или под эгидой единой идеи.

История фестивалей начинается с 18 века, с первых упоминаний о нем, и связана с интересом к праздничной культуре средневековья. Генетически фестиваль близок к праздничной обрядовой народной культуре, но развитие его пришлось на период урбанизации и глобализации. Фестиваль, обладая такими формальными признаками, как замкнутость пространства, привязанность к месту проведения, преобладание спектакля как основного формата.

Развитие фестивалей приходится на рубеж XX–XXI веков, и с течением времени этот вид городского праздника становится все более востребованной формой. Основной причиной этого является развитие массовой коммуникации, и способность фестиваля объединить в едином художественном пространстве различные виды искусства [1].

Современные арт-фестивали с полным основанием следует считать неотделимой от современной культуры частью, постоянно развивающимся художественным явлением, активно функционирующей системой. Как правило, фестиваль в сегодняшней культурной традиции, это демонстрация достижений искусства в области музыки, театра, эстрады, цирка. Обычно это массовый праздник, который состоит из ряда концертов, объединенных одним названием и программой, и проходят в торжественной обстановке с определенной регулярностью.

Исследователи, изучающие фестиваль туризм, сходятся во мнении, что фестивали имеют ключевое значение для привлечения стабильных туристических потоков в регионы Беларуси, изначально не обладающие большим количеством объектов туристского показа. Тематические мероприятия массового характера могут быть созданы искусственно практически на любой территории, увеличив тем самым ее ресурсный потенциал, что впоследствии может обеспечить стабильные вливания в бюджет от туризма.

Понятие «туристическая привлекательность» региона связано с состоянием туристских ресурсов и уровнем инфраструктуры. Фестивальная деятельность, направленная на устойчивое развитие территории, служит катализатором к обновлению городской и туристской инфраструктуры; это в свою очередь повышает инвестиционную привлекательность региона. Что, в итоге, несомненно, создает благоприятные условия для формирования положительного имиджа территории в глазах потенциальных туристов.

В настоящее время актуальным направлением является арт-зрелищный туризм, сформировавшийся на рубеже XX–XXI веков. Это туризм, представляющий собой посещение арт-фестивалей, которые «связаны с деятельностью в области художественного искусства, под которым в данном случае понимается изображение элементов действительности в образах» [1].

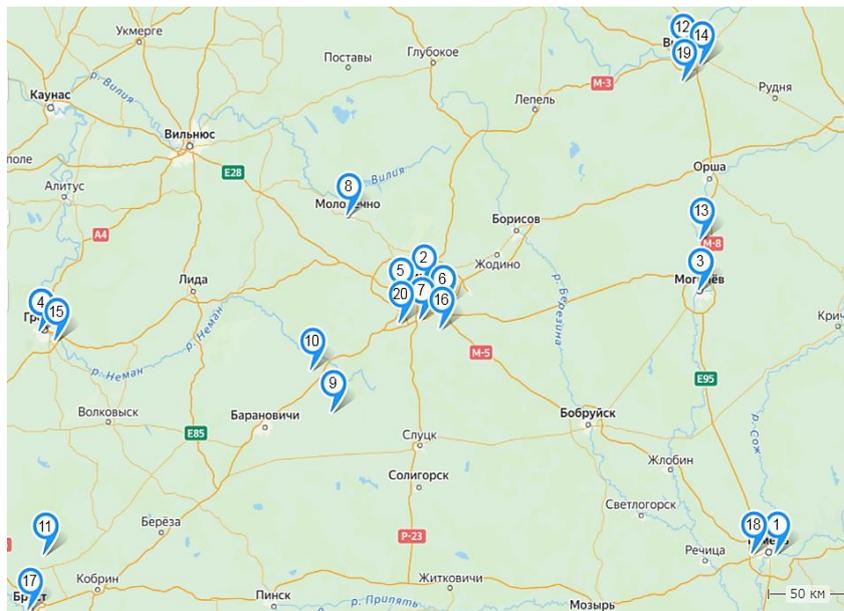
Арт-туризм охватывает достопримечательности, места и события, связанные с творчеством во всех его многогранных проявлениях. Это могут быть:

- театральные спектакли, креативные перформансы, уличные выступления;
- выставки в художественных галереях, арт-пространствах;
- экспозиции в музейных пространствах;
- студии/мастерские художников, арт-резиденции, арт-форумы;
- музыкальные и танцевальные представления, концерты;
- современные виды архитектурного и изобразительного искусства.

Попытки в развитии фестивалей современного искусства все же предпринимаются, доказательством тому служат успешные практики проведения ежегодных арт-фестивалей в стране (рисунок 1), представленных в таблице 1 [2].

Наиболее привлекательными арт-фестивалями в Республике Беларусь для туристов являются: Фестиваль искусства арт-Минск, Международный фестиваль «Славянский базар в Витебске», Фестиваль урбан-арта *Vulica Brasil*, Биг-мини-фестиваль уличного искусства в Гродно.

Фестиваль искусства «Арт-Минск» проходит с 2018 года и является одним из крупнейших выставочных проектов в стране. Фестиваль создан с целью украсить культурную жизнь города и представить наиболее актуальные направления художественной арт-сцены. В мае-июне каждого года «Арт-Минск» традиционно презентует произведения как известных в Беларуси и за ее пределами авторов, так и молодых художников.



- 1 – «Славянские театральные встречи»; 2 – Минский международный фестиваль искусства «Terra Nova»; 3 – Международный молодежный театральный форум; 4 – Международный фестиваль кукольных театров «Лялькі над Нёманам»; 5 – Белорусский международный фестиваль театров кукол; 6 – *Belarusian Fashion Week*; 7 – ART-MINSK; 8 – Национальный фестиваль белорусской песни и поэзии «Молодечно»; 9 – «Вечера Большого театра в замке Радзивиллов»; 10 – «Музыкальные вечера в Мирском замке»; 11 – Рок-фестиваль «Камянецкі драйв»; 12 – «Славянский базар в Витебске»; 13 – Фестиваль «Александрия собирает друзей»; 14 – Фэст уличного искусства «На семи ветрах»; 15 – Биг-мини-фестиваль уличного искусства; 16 – Фестиваль «Рок за Бобров»; 17 – Международный театральный фестиваль «Белая вежа»; 18 – Международный фестиваль хореографического искусства «Сожскі карагод»; 19 – Международный фестиваль современной хореографии IFMC; 20 – Международный фестиваль театрального искусства «Панарама»

Рисунок 1 – Арт-фестивали Беларуси (составлено автором)

Таблица 1 – Ежегодные арт-фестивали в Беларуси (составлено автором)

Арт-фестиваль	Место проведения
«Славянские театральные встречи»	г. Гомель
Минский международный фестиваль искусства « <i>Terra Nova</i> »	г. Минск
Международный молодежный театральный форум	г. Могилев
Международный фестиваль кукольных театров «Лялькі над Нёманам»	г. Гродно
Белорусский международный фестиваль театров кукол	г. Минск
Минский форум уличных театров	г. Минск
<i>Belarusian Fashion Week</i>	г. Минск
<i>ART-MINSK</i>	г. Минск
Национальный фестиваль белорусской песни и поэзии «Молодечно»	Минская область, г. Молодечно
Фестиваль оперного и балетного искусства «Вечера Большого театра в замке Радзивиллов»	Минская область, Несвижский замок
«Музыкальные вечера в Мирском замке»	Гродненская область, Кореличский район, Мирский замок
Международный фестиваль песни и музыки «Дняпроўскія галасы ў Дуброўне»	г. Дубровно, Витебская область
Проект «Балетное лето в Большом»	г. Минск
Рок-фестиваль «Камянецкі драйв»	г. Каменец, Бресткая область
Международный фестиваль «Славянский базар в Витебске»	г. Витебск
Фестиваль «Александрия собирает друзей»	Могилевская область, Шкловский район, д. Александрия
Фэст уличного искусства «На семи ветрах»	г. Витебск
Музыкальный проект «Классика у Ратуши»	г. Минск
Биг-мини-фестиваль уличного искусства	г. Гродно
Фестиваль «Рок за Бобров»	г. Минск, аэродром «Боровая»
Фестиваль урбан-арта <i>Vulica Brasil</i>	г. Минск
Международный театральный фестиваль «Белая вежа»	г. Брест
Международный форум театрального искусства «ТЕАРТ»	г. Минск
Международный фестиваль хореографического искусства «Сожскі карагод»	г. Гомель
Минский международный кинофестиваль «Лістапад»	г. Минск
Международный фестиваль искусств «Белорусская музыкальная осень»	г. Минск
«Музыкальные вечера в Большом»	г. Минск, Большой театр оперы и балета Беларуси
Международный фестиваль современной хореографии <i>IFMC</i>	г. Витебск
Международный фестиваль театрального искусства «Панарама»	г. Минск

Организаторы фестиваля стремятся показать произведения, созданные в различных техниках и видах изобразительного искусства, в равной степени уделяя внимание как классическим жанрам, так и современному искусству [3]. Выставочное пространство выстроено кураторами для наиболее полной репрезентации актуальных стилевых направлений [3].

«Биг-Мини-фестиваль уличного искусства» проходящий в Гродно – это большое культурное событие, в котором принимают участие артисты оригинальных жанров из разных городов Беларуси, Польши, России, Литвы и др. стран ближнего зарубежья. Фестиваль традиционно проходит в последние выходные июля.

Каждый год организаторы арт-фестиваля создают для зрителя особую атмосферу творческой свободы и непосредственной причастности к миру уличного искусства. В дни проведения фестиваля Гродно становится единым культурным безбарьерным пространством [4].

Международный фестиваль искусств «Славянский базар в Витебске» – ежегодный международный фестиваль искусств, который проходит в Витебске с 1992 года. Фестиваль задумывался как общее культурное мероприятие трёх стран: Белоруссии, России, Украины.

Отличительной чертой фестиваля является международный конкурс исполнителей эстрадной песни и международный детский музыкальный конкурс. Помимо конкурсов, на фестивале широко представлена не только песенная культура, но и разнообразные виды искусств – изобразительное, театральное, кино, народные ремесла. Фестивальные дни включают творческие встречи с различными деятелями мировой культуры, презентации театральных постановок и кинолент, художественные выставки [5], а также ярмарки с участием мастеров-ремесленников.

Международный фестиваль «*Vulica Brasil*» впервые прошел в Минске в 2014 году. Тогда в нем участвовали два бразильских художника и несколько белорусских. В 2017 году форум уже превратился в большое креативное мероприятие, объединяющее художников, архитекторов, урбанистов, экологов, предпринимателей и команду волонтеров.

За четыре года было создано 38 арт-объектов: на банках, заводах, офисных зданиях, жилых домах, мостах, трамваях и вагонах метро, а также несколько скульптур и архитектурных конструкций [6].

Деятельность арт-фестивалей направлена на устойчивое развитие территории, служит катализатором к обновлению городской и туристской инфраструктуры; это в свою очередь повышает инвестиционную привлекательность региона. Что, создает благоприятные условия для формирования положительного имиджа территории в глазах потенциальных туристов.

Таким образом, конечной идеальной целью арт-фестиваля может быть продвижение туристического бренда территории, создающего ее устойчивое развитие за счет внесения значительного вклада в местный бюджет и привлечения инвестиций.

Список литературы

1. Туризм [Электронный ресурс] / Арт-фестивали. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/festival-kak-instrument-obnovleniya-gorodov-cherez-kulturu/viewer>. – Дата доступа: 30.03.2024.
2. Арт-туризм [Электронный ресурс] / фестивали Беларуси. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/ru/about-belarus/culture/festivals-in-belarus>. – Дата доступа: 31.03.2024.
3. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Арт-Минск. – Режим доступа: <https://artbelarus.by/ru/projects/29.html>. – Дата доступа: 31.03.2024.
4. Туризм [Электронный ресурс] / «Биг-Мини-фестиваль уличного искусства». – Режим доступа: <https://openborder.brsu.by/event/big-mini-fest-ylichnogo-iskysstva/> – Дата доступа: 30.03.2024.
5. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Славянский базар. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Славянский_базар – Дата доступа: 31.03.2024.
6. Арт-туризм [Электронный ресурс] / «*Vulica Brasil*». – Режим доступа: <https://www.belta.by/culture/view/fotoreportazh-festival-urban-arta-vulica-brasil-v-minske-264355-2017/>. – Дата доступа: 31.03.2024.

К. В. ГЕРАСИМОВА

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ АРТ-ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Kiragerasimova2@gmail.com*

Арт-туризм выступает как инновационное направление в туризме, которое предлагает новый подход к путешествиям и обеспечивает многогранную культурную пользу для туристов и регионов-хозяев. Зарубежный опыт арт-туризма показал, что развитие может быть основано на любых формах искусства – от классической музыки до современного искусства. В Беларуси сосредоточено большое число различных арт-институций, отличающихся большим разнообразием и пользующихся популярностью среди туристов. Уличное искусство способно сохранять историю, становясь историческим памятником, рассказать о культуре, традициях, обычаях народа или города [1].

Арт-туризм – это форма туризма, ориентированная на культурно-художественное наследие страны или региона. Он включает в себя такие виды туризма, как туризм по музеям, галереям, театрам, фестивалям, выставкам и другим местам, где представлена художественная и культурная сфера. Это новое направление туризма, которое направлено на путешествия для любителей искусства. Он сочетает в себе путешествие и искусство, что позволяет туристам наслаждаться культурными достопримечательностями, уникальными музеями, галереями и творческими мастерскими.

Основные понятия в арт-туризме могут быть разделены на несколько категорий.

Художественные события – это большой спектр мероприятий в области искусства, который является главным объектом арт-туризма. К ним могут относиться выставки, концерты, оперные и балетные представления и т.д.

Музейный туризм – одна из форм арт-туризма, которая связана с посещением музеев и галерей. Музеи могут представлять различные виды искусства – от живописи и скульптуры до дизайна и архитектуры.

Культурный туризм – это посещение культурных объектов и достопримечательностей, имеющих историческую ценность и связанных с искусством. Сюда могут входить замки, парки, архитектурные здания и т.д.

Творческие каникулы – это форма арт-туризма, предоставляющая уникальную возможность познакомиться с местными художниками и принять участие в творческих мастер-классах.

Архитектурный туризм – это форма туризма, связанная с изучением архитектуры и ее развития. Это может быть, как рассказ о стиле, так и изучение отдельных объектов, сооруженных в разное время и по разному проекту.

Основные теоретические основы арт-туризма лежат в сфере культурного наследия и искусства. Важное значение имеют теории культурных наследий, которые предполагают сохранение и популяризацию исторических и культурных ценностей. Туризм объединяется с культурным наследием, и это дает возможность повысить уровень интереса к культурным ценностям, их изучению и сохранению.

Важную роль играет также теория искусства, которая определяет арт-туризм как форму туризма, связанную с эстетическими аспектами путешествия. Многие теоретики признают, что взаимодействие туризма и искусства является симбиозом двух культурных явлений, последнее придает туризму новое качество [2].

Теория экономики туризма подтверждает значимость развития арт-туризма. Развитие туризма в арт-направлении может повысить экономический потенциал региона и привлечь большое количество туристов. Многие экономисты рекомендуют, чтобы государственные и частные учреждения, занимающиеся туризмом, активно развивали этот род туризма.

Развитие арт-туризма основывается на том, что искусство и культура являются ключевыми элементами развития туризма и экономики. Арт-туризм является одним из наиболее перспективных направлений развития туризма, так как он сочетает отдых и образование. Основой для развития являются исторические факторы, культурная и художественная традиции, а также наличие мест размещения для туристов и возможности путешествия.

Важным аспектом развития арт-туризма являются квалифицированные местные гиды-экскурсоводы, которые могут не только рассказать о культурных и художественных объектах, но и сделать путешествие более увлекательным. Это позволяет туристам наслаждаться туристическими объектами, получать максимально полезную информацию и создавать более приятные впечатления.

Основные виды арт-туризма представлены на рисунке 1.

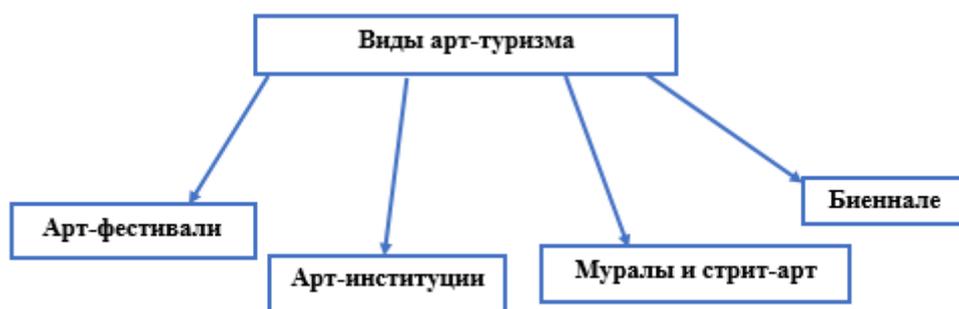


Рисунок 1 – Виды арт-туризма (составлено автором)

В результате, арт-туризм выступает как инновационное направление в туризме, которое предлагает новый подход к путешествиям и обеспечивает многогранную культурную пользу для туристов и регионов-хозяев. Расширение сферы применения арт-туризма является ключевым фактором для улучшения условий жизни на местах и возможных экономических выгод.

Зарубежный опыт развития арт-туризма внушительен, рассмотрим несколько примеров успешной практики.

Арт-туризм во Франции. Арт-туризм является одним из главных направлений туристической индустрии Франции. В стране существуют маршруты, специально разработанные для арт-туров, которые позволяют туристам узнать больше о культурной и архитектурной Франции, посетить замки и дворцы, музеи и галереи, познакомиться с работами известных архитекторов, художников и т.д.

Художественный туризм на Бали. Бали славится своей уникальной культурой и традициями, которые многие художники и дизайнеры используют в своих работах. Туристы могут посетить художественные выставки, мастер-классы по традиционному балийскому рисованию и скульптуре, а также местные магазины, где можно купить уникальные изделия ручной работы.

Музейный туризм в США. Нью-Йорк – это город, который известен своими музеями и художественными галереями. Музейный туризм в этом городе предоставляет туристам возможность узнать больше о мировой культуре и искусстве, посетить музеи и выставки, поучаствовать в мастер-классах и культурных мероприятиях.

В США арт-туризм развивается, в основном, в крупных городах, таких как Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Чикаго и Сан-Франциско. В этих городах можно посетить музеи и галереи

современного и классического искусства, а также пройти экскурсии по знаковым местам, связанным с культурой и искусством. Кроме того, в США проводятся множество фестивалей и мероприятий, посвященных искусству и культуре [4].

Италия – это страна, известная по всему миру своей культурой и искусством. Развитие арт-туризма позволило Италии сделать шаг вперед, положительно влияя на местную экономику и территориальное развитие.

Испания также славится своими музеями, галереями и выставками. Особенно популярны среди туристов музеи Франко, Гойи, Дали и Пикассо. Кроме того, Испания имеет богатую историю танцев, музыки и народных традиций, которые можно изучить на фестивалях и культурных мероприятиях по всей стране.

Еще одним примером успешной практики развития арт-туризма является Япония. Популярными туристическими направлениями являются выставки и перформансы современных японских художников и скульпторов. Организация экскурсий по музеям, галереям и мастерским дают возможность туристам почувствовать дух японского искусства и культуры.

Крупномасштабная фестиваль культурного характера был организован в Сингапуре по случаю начала третьего тысячелетия. Самый сенсационный азиатский праздник «*Millenia Mania*» был рассчитан на длительный период – с июня 1999 г. по август 2000 г. Туристы участвовали в увлекательных мероприятиях, фестивалях, развлекательных шоу, делающих смену тысячелетий незабываемой. Праздник осуществлялся в соответствии с разработанным Управлением по туризму Сингапура планом «*Tourism XXI*», предусматривающим значительное расширение района Чайнатауна (*Chinatown*) [2].

Зарубежный опыт также показал, что развитие арт-туризма может быть основано на любых формах искусства – от классической музыки до современного искусства. Важно, чтобы туристическая индустрия и местные власти понимали значение развития арт-туризма и стимулировали его рост.

В целом, зарубежный опыт развития арт-туризма показывает, что это является важным и эффективным инструментом для развития туризма и культуры. Развитие арт-туризма может привести к улучшению экономического и социального состояния местных сообществ, процветанию искусства, а также укреплению межкультурных отношений. Интерес к арт-туризму продолжает расти во всем мире и многие страны активно развивают инфраструктуру для привлечения туристов, которые ищут новые впечатления и эмоции.

Основными проблемами для развития арт-туризма в Республике Беларусь являются [3]:

1) низкие темпы развития внутреннего туризма, доминирование международного выездного туризма над внутренним по темпам роста. По результатам 2019 года в Беларуси число организованных туристов и экскурсантов – граждан Республики Беларусь, отправленных по маршрутам тура в пределах территории Республики Беларусь (внутренний туризм), превышало число таких туристов и экскурсантов, выехавших за границу (выездной туризм), всего в 1,1 раза. Количество организаций, работающих на выездной туризм, ежегодно увеличивается. Вместе с тем, согласно рекомендациям ЮНВТО, в целях обеспечения национальных интересов соотношение между внутренним и выездным туризмом должно составлять 4:1. Одной из причин возникновения данной ситуации является недостаточность мер государственной поддержки внутреннего и въездного туризма. Как следствие, большинство туристических организаций ориентированы на значительно более доходный выездной туризм;

2) дефицит квалифицированных кадров, соответствующих требованиям рынка труда. В настоящее время в Республике Беларусь подготовку кадров для сферы туризма осуществляют 8 учреждений среднего специального образования и 16 учреждений высшего образования;

3) недостаточное финансирование отрасли. Ограниченность финансирования не позволяет обеспечивать реализацию современной маркетинговой программы и постоянную широкую рекламно-информационную кампанию по продвижению туристических возможностей республики за рубежом;

4) недостаточная представленность туристического потенциала Республики Беларусь в интернет-пространстве. Доля онлайн-бронирования, связанного с путешествиями, составляет

в мире в среднем 65 %, а бронирование через туркомпании – 24 %. В сфере туризма Республики Беларусь функционирует несколько интернет-ресурсов (*vetliva.by*, *belarus.travel*), претендующих на роль единого интернет-ресурса о туризме в Беларуси. Вместе с тем ни один из них не интегрирован в ведущие мировые интернет-площадки по бронированию туристических услуг. На указанных площадках Беларусь представлена немногочисленными отдельными объектами туризма и средствами размещения [3];

5) недостаточный уровень развития туристической инфраструктуры (отсутствие необходимого количества мест проживания и объектов питания, торговли, транспортной инфраструктуры);

6) отсутствие возможности транзитного отдыха, фрагментация, множественность безвизовых режимов. В настоящее время Беларусь «выпала» из комбинированных туров, включающих посещение стран Восточной Европы и России. Как следствие, транзитная прибыль остается в Прибалтике;

7) низкая инвестиционная привлекательность сферы туризма. Сохраняется низкий объем привлеченных в сферу туризма иностранных инвестиций, так как их основной поток направляется в производственную сферу. Значительный объем прямых иностранных инвестиций в Республике Беларусь привлекается в инфраструктурные отрасли экономики, а также промышленность;

8) пандемия коронавируса *COVID-19* в 2020 году и закрытие границ большинством стран. Закрытие границ, сокращение авиа-, железнодорожного и автобусного сообщения, рекомендации правительств ряда стран воздержаться от зарубежных поездок и запреты выезда за границу стали причиной падения экспорта туристических услуг в 2020 году;

9) конкуренция со стороны других туристических центров, других туристических стран;

10) разрушение объектов арт-туризма.

Возможностей для развития арт-туризма в стране больше, чем проблем для развития, основными являются:

1) совершенствование нормативного правового регулирования в сфере туризма. Работа в данном направлении будет организована с учетом прогрессивного международного опыта, а также практики применения национального законодательства. Планируется активно привлекать субъекты туристической индустрии, общественные объединения в сфере туризма, арт-туризма и представителей туристического бизнеса. Работа будет направлена на: разработку стимулирующих мер по развитию внутреннего туризма и повышению его инвестиционной привлекательности; повышение ответственности за нарушение законодательства в сфере туризма, усиление механизмов защиты прав потребителей туристических услуг; введение институтов обеспечения ответственности туристических операторов; регламентацию организации социального туризма; совершенствование законодательства о деятельности в сфере экскурсионного обслуживания; укрепление вертикали государственного управления туризмом; повышение качества оказания туристических услуг [3];

2) выгодное экономико-географическое положение Беларуси (близость к Западной Европе и Скандинавии – туристическому рынку с очень высоким финансовым потенциалом);

3) совершенствование правил въезда и пребывания на территории страны. Важным шагом в развитии въездного туризма станет ратификация и вступление в силу межправительственного соглашения о взаимном признании виз с Российской Федерацией, подписанного в 2020 году.

Дополнительными мерами по совершенствованию правил въезда являются: продление до 30 дней срока, в течение которого данные граждане могут находиться без регистрации на территории Республики Беларусь; введение электронной визы; безвизовый режим для иностранных граждан; ведение системы авторизации иностранных туристов, пребывающих в безвизовом режиме по заявительному принципу посредством электронной анкеты в глобальной сети либо при регистрации на авиарейсы;

4) историко-культурные традиции, самобытная культура (в стране находится около 15000 объектов, имеющие историческую, культурную и архитектурную значимость);

5) эффективное позиционирование Республики Беларусь на международном туристическом рынке.

Основной целью маркетинговой деятельности в сфере арт-туризма является повышение информированности белорусских и иностранных граждан о возможностях и преимуществах белорусского национального туристического продукта, формирование представления о Республике Беларусь как стране, благоприятной для арт-туров [3];

6) создание доступной и комфортной туристической среды. Наличие мест размещения для туристов (гостиницы, хостелы, отели);

7) расширение транспортной коммуникации и развитие транспортной инфраструктуры;

8) включение туристических арт-объектов Беларуси в каталоги туристических агентств других регионов;

9) широкий спектр музеев, выставочных залов, наличие арт-объектов и муралов в городах;

10) рост уровня дохода населения;

11) государственная поддержка инвесторов;

12) разработка новых туристических маршрутов;

13) разработка туристических каталогов;

14) создание арт-сайтов;

15) издание рекламных путеводителей по арт-турам и арт-объектам;

16) увеличение объемов продаж брендовой и сувенирной продукции в сфере арт-туризма;

17) работа с дополнительными группами потребителей;

18) уверенность в отношении соседних стран-конкуренток.

С целью выявления проблем и возможностей развития арт-туризма в Республике Беларусь автором составлен *SWOT*-анализ возможности развития арт-туризма в Беларуси, в котором определены сильные и слабые стороны изучаемого вопроса, возможности и угрозы (таблица 1).

Таблица 1 – *SWOT*-анализ возможности развития арт-туризма в Беларуси (составлено автором)

Сильные стороны	Слабые стороны
Наличие арт-объектов. Наличие муралов в городах. Выгодное экономико-географическое положение РБ. Историко-культурные традиции. Наличие мест размещения для туристов. Широкий спектр музеев, выставочных залов и т. д.	Недостаточный уровень подготовки профессиональных кадров в сфере арт-туризма. Низкое качество сервиса туристической инфраструктуры. Нехватка гостиничных номеров при проведении различных массовых мероприятий. Неудовлетворительное состояние дорожной сети по территории РБ, Недостаточное рекламно-информационное обеспечение продвижения продуктов арт-туризма на внутреннем и внешнем рынках
Возможности	Угрозы
Включение туристических арт-объектов Беларуси в каталоги туристических агентств других регионов. Рост уровня дохода населения, Государственная поддержка инвесторов. Разработка новых туристических маршрутов. Разработка туристических каталогов. Создание арт-сайтов, Издание рекламных путеводителей по арт-турам и арт-объектам.	Потеря туристического рынка из-за низкого уровня туристического сервиса. Конкуренция со стороны других туристических центров, других туристических стран. Разрушение объектов арт-туризма. Эпидемиологическая обстановка, Нестабильная экономическая обстановка в стране.

По полученным результатам можно сделать следующие выводы: Беларусь обладает большим потенциалом для развития арт-туризма на территории государства. Угроз для развития арт-туризма меньше, чем возможностей развития. На данном этапе слабых сторон больше, в основном они связаны с недостаточным уровнем подготовки профессиональных кадров и недостаточном рекламно-информационном продвижении продуктов арт-туризма на внутреннем и внешнем рынках. Таким образом, арт-туризм является перспективным направлением в Республике Беларусь ввиду наличия на территории государства множества произведений знаменитых живописцев и знаковых для их творчества мест. Его развитие приведет к становлению Беларуси важным туристическим центром искусства.

Список литературы

1. Кляп, М.П. Современные разновидности туризма / учебное пособие / М.П. Кляп. – М.: Знание, 2011. – С. 334
2. Возможности развития арт-туризма в Республике Беларусь / А.Н. Воцинчук // Материалы первой международной научно-практической конференции «Перспективы развития туризма в современных условиях Мировые тенденции и региональные контексты». – Минск, 2021. – С. 341–346.
3. Национальная стратегия развития туризма в Республике Беларусь до 2030 года. – Режим доступа: <https://www.belarustourism.by/news/utverzhdena-natsionalnaya-strategiya-razvitiya-turizma-v-respublike-belarus-do-2035-goda/>. – Дата доступа: 28.03.2024.
4. Туризм [Электронный ресурс] / Арт-туризм. – Режим доступа: <https://student.zoomru.ru/tur/artturizm/126366.993956.s1.html>. – Дата доступа: 28.03.2024.

УДК 75.052:7.036.5:711.5

К. В. ГЕРАСИМОВА

МУРАЛЫ И СТРИТ-АРТ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
Kiragerasimova2@gmail.com*

Сегодня в Беларуси тема развития внутреннего туризма формулируется как актуальная и перспективная на уровне государственных приоритетов и национальной стратегии развития экономики. Путешествие в современном мире – это один из популярных видов отдыха и возможность получения новых положительных эмоций. Сейчас туризм в стране активно развивается и становится с каждым годом всё популярнее. Во время путешествия турист обязательно посещает город. Важно помнить, что город – это не только интересная и значимая история, но и комфортная, эстетически привлекательная инфраструктура, удобная для большого количества людей, как местных жителей, так и гостей города. И здесь вид и образ города очень важны. А для того, чтобы город выглядел привлекательным и притягивал новые потоки туристов, необходимо его комфортное обустройство, а также создание уникальной и завораживающей атмосферы. И одной из таких перспективных технологий наполнения социокультурной среды городского быта может стать стрит-арт [1].

Стрит-арт, а именно уличное искусство, в настоящее время рассматривается как более или менее новый стиль и разновидность современного изобразительного искусства, в котором средой для размещения работ художников служит окружающее людей пространство, а точнее

город. Представители этого искусства создают уличные шедевры не только для самовыражения, но и с целью привлечь внимание общественности к серьезным повседневным проблемам. В нем нет четких правил и норм, но есть притягательное ощущение свободы творчества. Особым преимуществом уличного искусства стало то, что оно всегда открыто для большого количества обычных людей, а не спрятано в глубине залов музеев, выставок и галерей.

Несмотря на то, что стрит-арт считается молодым видом современного искусства, его история берет свое начало с древних времен. Неизвестные уличные художники с незапамятных времен украшали стены заборов и домов надписями или рисунками во многих уголках Мира. Но эта форма искусства, как правило, находилась под строгим запретом властей, а его последователей жестоко наказывали за нарушение закона.

Родиной современного стрит-арта считаются Соединенные Штаты Америки. В начале 1980-х гг. власти Америки нашли грамотное решение проблемы – стрит-арт получил официальное признание как новый вид искусства. После этого начали проводить выставки работ художников, а на улицах городов появились специальные площадки для творчества [1].

В наши дни красиво оформленные произведения стрит-арта в большинстве городов, особенно муралы, каждый год привлекают множество туристов. Благодаря выдающимся художественным работам унылые окраины и районы американских и европейских мегаполисов со временем становятся яркими и привлекательными для жизни людей.

Стрит-арт сегодня объединяет в себе большое количество различных видов, среди которых можно выделить следующие [2]:

– *надписи*. Обычно они содержат стилизованную подпись художника, имя (название) коллектива авторов или слова, словосочетания и фразы. Надписи различаются типом шрифта, количеством цветов, удобочитаемостью и другими параметрами;

– *рисунки*. В большинстве случаев используются вместе с надписями, чтобы усилить впечатление на зрителя. Помимо простых монохромных изображений на улицах часто можно встретить красочные, разноцветные композиции с тщательно продуманным сюжетом;

– *трафареты*. Идеально подходит для многократного воспроизведения изображений или надписей. Их часто используют в протестных целях радикальные люди и активисты политических партий;

– *муралы*. Они представляют собой огромные художественные композиции на самые разные темы. Служат оригинальным способом украшения неприглядных поверхностей всех стен построек и заборов. Власти многих современных городов приветствуют создание красочных муралов и даже проводят конкурсы на их изготовление среди художников;

– *стикеры*. Они расположены на улицах в виде небольших наклеек. В сознании многих они ассоциируются с наружной рекламой, из-за чего часто негативно воспринимаются горожанами. Постеры или плакаты. Сильно уступает по популярности другим видам уличного искусства. Обычно они используются в ходе мероприятий, чтобы привлечь внимание общественности к конкретной проблеме;

– *инсталляции*. У них одна особенность – объемные изображения. Они могут значительно различаться по используемым материалам, форме, размеру и расположению. С каждым годом все большую популярность приобретают 3D-инсталляции с визуальными эффектами.

Стрит-арт можно использовать для создания арт-объектов на исторические темы, связанные с историей страны, региона, города, улицы, исторической личностью. Сегодня очень распространены муралы, которые обозначают важное событие в жизни людей, самые знаменитые достопримечательности какого-то города или исторические события. Особенность таких муралов в том, что они многое могут показать и рассказать, становясь, по сути, историческим памятником, хранителем истории. Так же можно отметить муралы-портреты. Стрит-арт используют также для актуализации важных культурных, политических или социально-значимых событий.

За последние несколько лет в белорусских городах, особенно в Минске, стрит-арт стал частью городской жизни. Туристы теперь отправляются на экскурсии, чтобы увидеть самые интересные муралы, и с интересом следят за воплощенными идеями уличных художников.

Минский стрит-арт начался с советских мозаик, созданных примерно в 1970-х годах. Самые знаменитые из них: 4 мурала на торцах высоток в районе Восток [3]. А с начала 80-х, всех, кто заезжает на станцию метро «Фрунзенская», встречает мурал рабочих с серпом и молотом в руках [3]. Это самые известные советские муралы, однако в Минске их немало. В любом районе на здании школы или детского сада найдется какое-либо панно, чаще всего выполненное в технике сграффито (рисунок 1).

Большей частью граффити Минск обязан фестивалям. В 2014-м году в Минске впервые прошел урбан-фестиваль *Vulica Brasil*, с этого времени в столице и начали регулярно появляться новые муралы. Идея белорусско-бразильского фестиваля заключалась в том, чтобы художники со всего мира вместе с белорусами украшали стены города своими рисунками. За 4 года в Минске побывали десятки граффитистов из разных стран, улица Октябрьская изменилась до неузнаваемости [3], да и на других центральных улицах города появилось много ярких и оригинальных муралов.



Рисунок 1 – Стрит-арт улица Октябрьская [3]

Некоторые работы, созданные в рамках фестивалей, сблизили Минск с другими европейскими городами. Так, несколько лет назад братья-близнецы *Os Gemeos* разукрасили высокую стену бразильского посольства в Минске на улице Энгельса [3].

Стрит-арт набирает популярность и в других городах Беларуси. Настоящий бум *гомельского* стрит-арта наблюдался в 2000 годы. В августе 2003 года прошел международный фестиваль граффити *Meeting of Styles*, эпицентром которого стала бетонная стена на набережной реки Сож, рисунок 2 [4]. На протяжении нескольких дней уличные художники из Беларуси, России, Украины и Германии создавали единые композиции на тему здорового образа жизни.



Рисунок 2 – Набережная реки Сож [4]

В 2013 году в Гомеле прошла акция «*Must Act*», в рамках которой в Железнодорожном районе на боковых фасадах шести домов появились произведения монументальной живописи (рисунок 3). Дома, которыеполнили список объектов местного стрит-арта, находятся на улицах Привокзальной, Ветковской, Рогачевской и Красноармейской (рисунок 4 и 5) [5].

Также в 2013 году в Гомеле появилась галерея граффити, посвященная чемпионату мира по хоккею с шайбой. В последние годы в Гомеле на боковых фасадах домов и зданий стали появляться муралы, посвященные известным советским деятелям, рисунок 6.



Рисунок 3 – Маршрут по акции “Must Act” (составлено автором)



Рисунок 4 – Железнодорожный район стрит-арт (фото автора)

В Могилеве по улице Тимирязевской команда граффитистов создала около десятка работ на разные темы и в разных техниках. Городские власти отдали на откуп художникам весь двор: фасады жилых домов, хозяйственные постройки. Одно из зданий даже принадлежало уголовно-исправительной инспекции Ленинского РОВД. Популярным арт-объектом в городе стала лестница на Дубровенке [6].

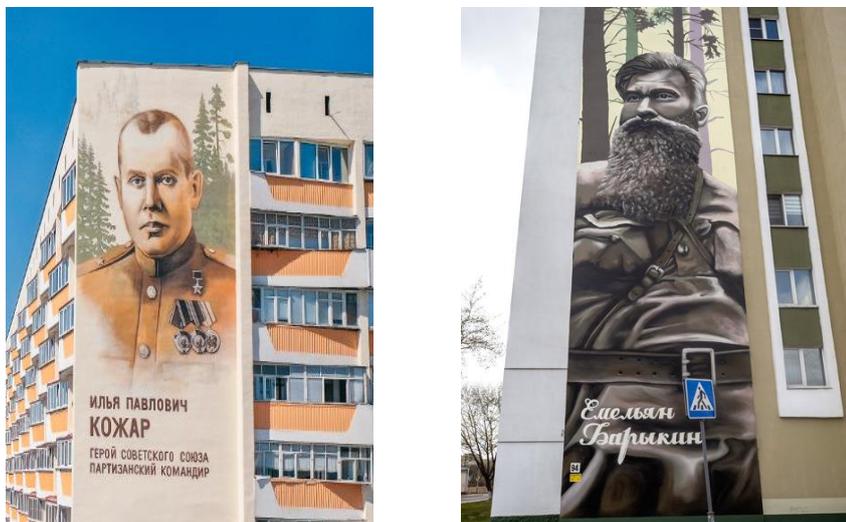


Рисунок 5 – Муралы, посвященные известным советским деятелям (фото автора)

В Витебске самым узнаваемым является мурал расположенный на 12-этаже, «Простора натхнення» [7]. Создан он был в рамках совместного проекта «Беларусбанка» и арт-сообщества «Urban Myths». Интересным стрит-артом являются портреты знаменитостей, таких как: Мэрлин Монро, *Snoop Dogg*, *Tupac*, Юрий Гагарин, Боб Марли [8], выполненные на стенах трансформаторных подстанций (рисунок 6).



Рисунок 6 – Стрит-арт портреты знаменитостей, Витебск [8]

В Гродно появился мурал, в котором нашла отражение история Гродно и Гродненского региона. В центре огромной картины – камень янтаря, внутри его – исторические объекты и артефакты города. Среди них: Коложская церковь и часовой механизм из Фарного костела. Янтарь в руках держит велосипедист – это уже отсылка к современной городской культуре [9].

Мурал «Зямля пад белымі крыламі» появился в Бресте, автор эскиза – минская художница Анна Дюкова, реализовали идею Евгений Сосюра и Сергей Рысаков (рисунок 7). В центре гигантской картины, разместившейся на торце многоэтажного дома, находится самый крупный ее элемент – молодая девушка, которая, по задумке, соединяет в танце прошлое и будущее.



Рисунок 7 – Мурал “Зямля пад белымі крыламі” [10]

Снизу – романтическая стилизация Берестейского замка на основе исторических реконструкций [10].

В городе планируют продолжить наносить стихи белорусских поэтов в центре города. На улицах Гоголя, Комсомольской и Маяковского уже можно увидеть три мурала со стихами Нины Матяш, Максима Богдановича и Геннадия Буравкина, идея проекта получила название «*Vershbybrest*» [11].

В рамках исследовательской работы был проведен опрос, в опросе участвовали все возрастные группы людей, но большинство в возрасте 18–25 лет. Опрошенные проживают в Гомеле (86,5 %), большинство из них студенты или работающие люди.

В ходе опроса были рассмотрены такие вопросы как: «Наблюдали ли вы на улицах города арт-объекты?» 88,1 % опрошенных наблюдали и знают, что такое арт-объекты. На вопрос, знают ли кому посвящены муралы в Гомеле, мнение разделилось: 50,8 % опрошенных граждан знают, 49,2 % нет. Но большая часть опрошенных 81,7 % хотели бы видеть на территории Гомеля больше арт-объектов.

Существует множество разных видов уличного искусства, и они становятся с каждым годом всё популярнее, превращаясь из некой формы вандализма в признанное направление в сфере искусств.

Уличное искусство способно сохранять историю, становясь историческим памятником, рассказать о культуре, традициях, обычаях народа или города, раскрасить жизнь горожан, задекорировав унылые объекты хозяйственного назначения и привнести креатив и оригинальность в повседневную жизнь. В последние годы качественный стрит-арт стал одним из направлений, которое привлекает туристов.

Список литературы

1. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: https://vamotkrytka.ru/blog/mural_art_kak_instrument_preobrazovanija_gorodskoj_sredy/2019-03-13-325 – Дата доступа: 01.04.2024.
2. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://graffitirusssia.com/blog/strit-art-i-mural-takie-raznye-i-takie-odinakovye> – Дата доступа: 01.04.2024.
3. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://rdnv.me/minsk-street-art> – Дата доступа: 01.04.2024.
4. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://goub.by/?p=2724> – Дата доступа: 01.04.2024.
5. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <http://arw.gov.by/?q=by/node/2109> – Дата доступа: 01.04.2024.
6. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://streetart.urbanistic.by/> – Дата доступа: 01.04.2024.
7. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://realt.onliner.by/2022/08/04/stalo-bolshe-na-odin-mural> – Дата доступа: 02.04.2024.
8. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://budgawl.livejournal.com/109772.html> – Дата доступа: 02.04.2024.
9. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://newgrodnno.by/society/mural-5/> – Дата доступа: 02.04.2024.
10. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <http://www.belmir.by/2022/09/21/v-бресте-появился-мурал-с-берестейски/> – Дата доступа: 02.04.2024.
11. Арт-туризм [Электронный ресурс] / Муралы и стрит-арт. – Режим доступа: <https://mediabrest.by/news/obschestvo/na-ulitsah-brestra-poyavyatsya-17-novyh-muralov-so-stihami> – Дата доступа: 02.04.2024.

УДК 550.832.76(476.2-37Речица)

О. Н. ГУЛАЙ, Я. К. КУХТА

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МИКРОСКАНЕРА (КАРСАР МС-А) В СКВАЖИНАХ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА (НА ПРИМЕРЕ 452 СКВАЖИНЫ РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

*БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oliagulay_90@mail.ru*

Электрический микросканер (КарСар МС-А) позволяет регистрировать удельное электрическое сопротивление в диапазоне 0,2 – 5000 Ом×м, изменения сопротивления пласта с вертикальным и горизонтальным разрешением 5 мм. В состав прибора КарСар МС-А входят: модуль сканера, модуль инклинометра и модуль памяти (рисунок 1).

Прибор КарСар МС-А имеет 176 электродов, расположенных на 8 независимых прижимных башмаках, обеспечивающих хорошее покрытие стенки скважины.

Для компенсации за пространственную ориентацию прибора и ствола скважины используются 3 магнитометра и 3 акселерометра, расположенных вдоль взаимно перпендикулярных осей X, Y, Z прибора.

В закрытом состоянии прибор имеет максимальный диаметр 130 мм. Покрытие измерениями стенки скважины составляет около 90 % в скважинах диаметром 165,1 мм. Прибор применяется в скважинах, пробуренных с использованием растворов на водной основе.

Для просмотра ориентированного имиджа и контроля качества каротажа в реальном времени, данные отправляются на поверхность через каждые 10 см. Данный высокого разрешения записываются в память прибора через каждые 2 мм.



Рисунок 1 – Общий вид прибора МС (фото авторов)

Основные области применения КарСар МС-А: структурный анализ, оценка трещиноватости, седиментологический анализ, описание керна, характеристика коллектора, анализ механических свойств ствола скважины.

Обработка и интерпретация исследований ЭМС проводится с использованием программы ООО «КАРСАР» – «Оптимус».

Предварительная обработка исследований включает следующие этапы:

- совмещение данных, записанных по кабелю на поверхности и в память прибора, с целью повышения разрешающей способности имиджа;
- коррекция за неравномерное движение прибора;
- ввод магнитной поправки – азимутальная коррекция вводится для приведения показаний к отсчету от направления Истинного севера;
- коррекция за эксцентриситет – учет несоответствия центра прибора с центром скважины (при его смещении к одной из стенок скважины);
- коррекция за отсутствие данных на отдельных электродах – применяется для компенсации явлений, связанных с изменением характеристик отдельных электродов в процессе записи (неполное прижатие из-за сложного профиля скважины, загрязнение электродов) и исключения влияния неактивных электродов на динамическую и статическую нормализацию схемы расцветки;
- эквализация данных – выравнивание значений удельных сопротивлений по электродам;
- сцепление и ориентация башмаков – используется для приведения всех башмаков в одну плоскость;
- логарифмическое масштабирование – используется для расширения диапазона, соответствующего одному цвету в динамической и статической нормализации;
- гистограммное выравнивание – для динамического имиджа – создается гистограмма значений удельного сопротивления для заданного окна по глубине (обычно 1м) и составляется цветовая палитра.

Основной принцип интерпретации имиджей состоит в том, что любая вскрытая скважиной поверхность создает эллипс, который при развертке отображается как непрерывная синусоида (рисунок 2). Высота (амплитуда) синусоид зависит от угла наклона скважины и элементов залегания трещин и пластов.

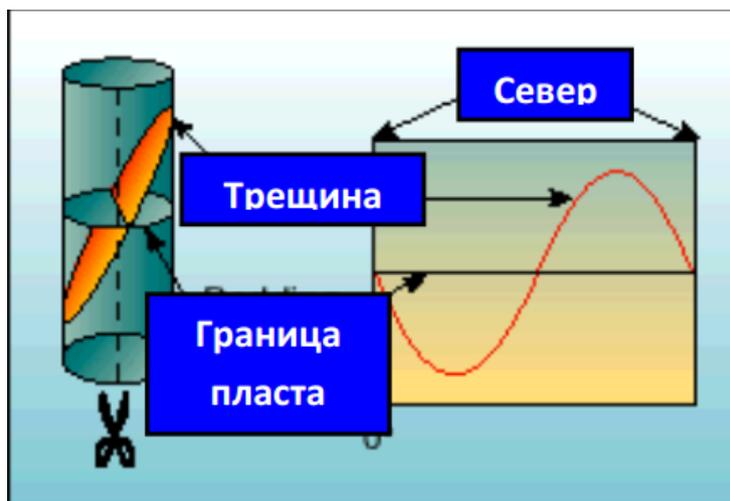


Рисунок 2 – Трасса синусоид для вертикальной скважины

Для вертикальных скважин высота синусоид субгоризонтальных пластов низкая, синусоиды трасс трещин, секущих напластование под большим углом, имеют, наоборот, большую амплитуду. Структурный анализ углов падения включает идентификацию границ пластов, а также статистический анализ распределения углов падения и направления падения границ пластов.

В исследуемом интервале проводился отбор керна (2109,2–2141,2 м). Фото керна в УФ было увязано и сопоставлено с данными ЭМС. Выделенные на имидже частично проводящие трещины и другие элементы были подтверждены керном. Примеры сопоставления фото керна с имиджем, полученным по ЭМС представлены на рисунках 3–5. Для данных отложений на имидже удалось локализовать и подтвердить на основании отобранного керна – трещины, высокоомные плотные пропластки, низкоомные, вероятно глинистые пропластки, а также «пятна» УВ. Детализация данного метода позволила идентифицировать пропластки мощностью около 1 см и подтвердить их на керне.

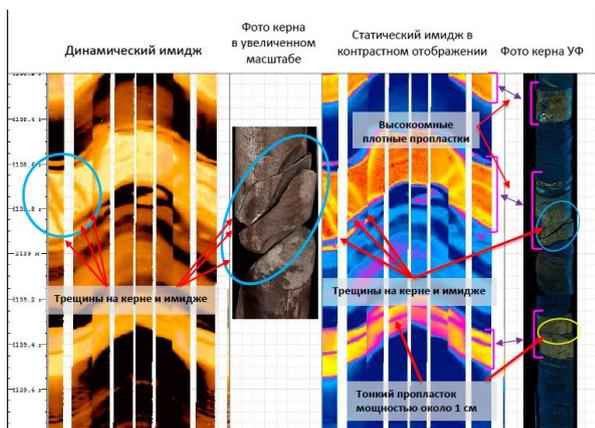


Рисунок 3 – Пример сопоставления фото керна в интервале 2138–2139,4 м с имиджем

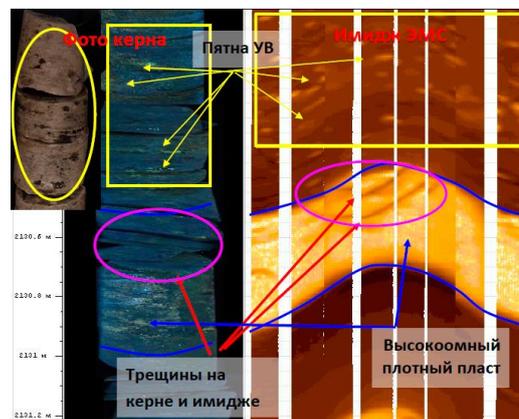


Рисунок 4 – Пример сопоставления фото керна в интервале 2130–2131,2 м с имиджем

В интервале 2109,2–2141,2 м проводился отбор керна. Фото керна в УФ было увязано с данными ЭМС. Выделенные на имидже частично проводящие трещины были подтверждены керном. Пример сопоставления фото керна в интервале 2138–2139,4 м с имиджем, полученным по ЭМС представлен на рисунке 3. Такая высокая детализация позволяет использовать полученные данные в качестве цифрового керна.

На рисунке 4 видно, что прибор хорошо фиксирует не только слоистость разреза, но также показывает нахождение УВ в кавернах и порах, находящихся в разрезе.

На рисунке 5 показано сопоставление отобранного керна в интервале 2121,0–2122,4 м с полученными данными КАР-САР-МС, отмечается совпадение слоев и пропластков интервала мощностью от 2–3 мм.

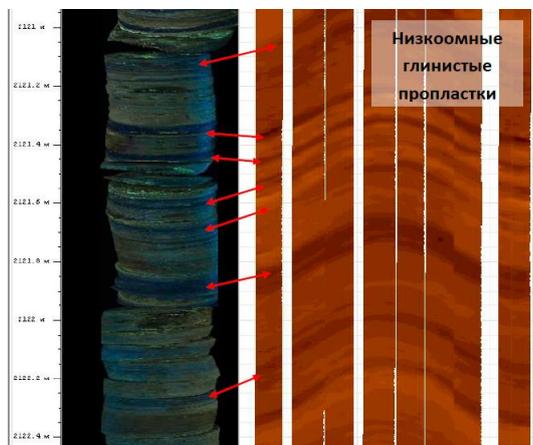


Рисунок 5 – Пример сопоставления фото керна в интервале 2121–2122,4 м с имиджем (составлено авторами)

Таким образом, было выполнено сопоставление данных ЭМС с фото керна, локализованы и подтверждены трещины, высокоомные и низкоомные пласты, «пятна» УВ и другие элементы на имидже. Подтверждающие эффективность прибора КАР-САР-МС в области получения цифрового керна в разрезах исследуемых скважин.

УДК 552.5:551.79(476.2-37 Светлогорск)

В. С. ДЕМИШКАН

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ДЕРЕВНИ КОРЕНИ СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА

*ГУО «Центр творчества детей и молодёжи «Ювента» г. Светлогорска»,
г. Светлогорск, Республика Беларусь,
svetl.uventa@mail.gomel.by*

В Центре творчества «Ювента» занимаются изучением геологии, а также организуются полевые выходы. С целью описания и изучения геологических обнажений. Изучая осадочные породы в полевых и камеральных условиях, можно выяснить, как они образовались. Объектом исследования в данной работе являются четвертичные отложения деревни Корени Светлогорского района.

Целью работы является изучение генезиса осадочных пород деревни Корени Светлогорского района

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- 1) отобрать пробы;
- 2) изучить минеральный, гранулометрический состав и степень окатанности отобранных образцов;
- 3) проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Изучение отобранных образцов осуществлялось с использованием литературных источников и геологических карт. Известно, что в Республике Беларусь практически сплошным чехлом залегают четвертичные отложения различного генезиса: ледниковые отложения – это отложения морен, отложения приледниковых озёр (лимногляциальные отложения), водно-ледниковые (или флювиогляциальные отложения) отложения, эоловые (сформированные деятельностью ветра) и аллювиальные отложения (отложения рек). Все эти отложения имеют свои особенности.

Аллювиальные отложения представлены песками, супесями, суглинками или глинами. Они ритмично отсортированы и имеют однородный минеральный состав. Для них характерна горизонтальная и косая слоистость.

Флювиогляциальные отложения имеют пёстрый гранулометрический состав (пески, гравий, хрящ, алеврит, галька), то есть они слабо отсортированы. Степень окатанности зёрен у них различна.

Лимногляциальные отложения состоят из хорошо отсортированных песков, алевритов, глин, суглинков. Чаще всего, это переслаивание тонких слоёв песка и глины.

Эоловые отложения содержат от 30 % до 70 % алевритовых частиц (меньше 0,1 мм). Большая часть зёрен в них хорошо окатана, многие зёрна имеют матовую поверхность.

Моренные отложения – это смесь глин и обломков разного размера (пески, алевриты, галька, щебень, валуны).

Кроме того, на территории Беларуси после таяния ледника осталось много озёр, в которых часто накапливались ожелезнённые пески [1].

Для решения первой задачи было отобрано 14 проб в районе деревни Корени.

Для изучения минерального состава проб и степени окатанности частиц автор использовал световой и цифровой микроскопы. Гранулометрический состав песков изучен по методу М.М. Васильевского [2], а также ситовым методом.

Результаты исследований: из 14-ти 9 проб (64 %) – это озёрные отложения, 4 пробы (29 %) представлены флювиогляциальными отложениями и 1 проба (7 %) – это эоловые отложения.

Озёрные отложения (рисунок 1) встречаются в районе Екатерининского шляха (проба № 4), между Коренями и Мартиновичами (проба №6), у объездной дороги в д. Корени (проба №8), около водонапорной башни (проба №9), в карьере Белая гора (проба №10), между посёлком Корени и деревней Горки (проба № 11), между деревнями Корени и Мармовичи (проба № 13), между деревнями Корени и Останковичи (проба №14) и около моста на деревню Хомичи (проба № 15). Отложения этих проб представлены кварцевыми частицами, многие из которых ожелезнены. Ожелезнённость – главная особенность озёрных отложений.

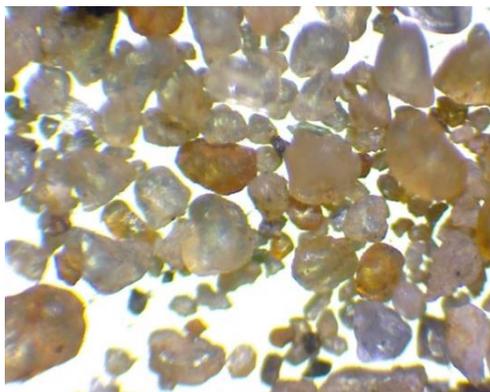


Рисунок 1 – Минеральный состав пробы № 8. Увеличение 4х (фото автора)

Флювиогляциальные отложения (рисунок 2) в около скрыты у пожарного водоёма (проба №1 и №2), в деревне Мартиновичи (проба №5) и около реки Ипа (проба № 12). Для этих отложений характерна разноразмерность.

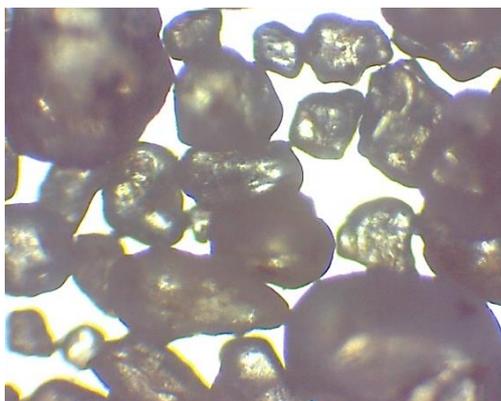


Рисунок 2 – Минеральный состав пробы № 1. Увеличение 4х (фото автора)

Эоловые отложения (рисунок 3) выявлены в деревне Корени (улица Полевая) (проба № 7). В этих отложениях преобладают частицы алеврита.



Рисунок 3 – Минеральный состав пробы № 7. Увеличение 4х (фото автора)

В результате четвертичных отложений, отобранных в окрестностях посёлка Корени, можно сделать вывод, что после отступления ледника здесь существовало озеро, в котором накапливались ожелезнённые пески, и большая часть проб отобрана в районе этого озера (рисунок 4).

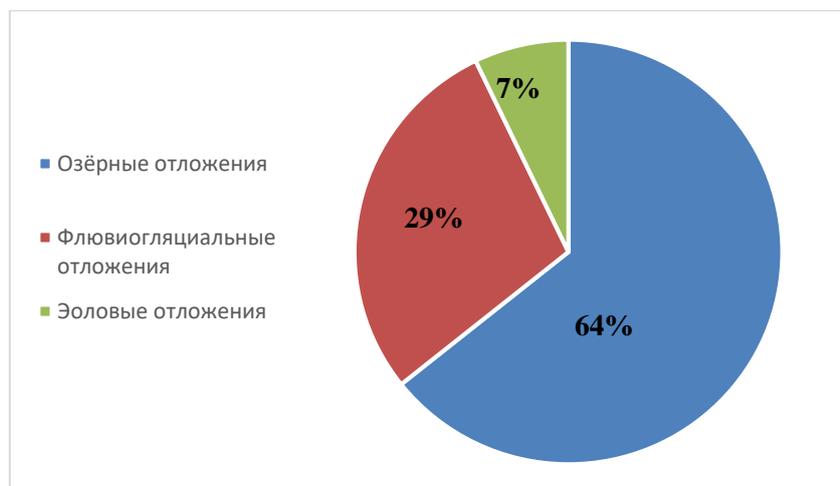


Рисунок 4 – Доля генетических типов четвертичных отложений в окрестностях деревни Корени (составлено автором)

Таким образом, проведя полевые и лабораторные исследования можно сделать следующий вывод: в окрестностях деревни Корени вскрываются отложения различного генезиса: флювиогляциальные отложения, эоловые, озерные отложения.

Список литературы

1. Природа Беларуси. Земля и недра. Энциклопедия в трёх томах. Том I / под ред. Т.В. Беловой – Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя П. Броўкі. – 2009. – 464 с.
2. Фисуненко, О.П., Пичугин, Б.В. Практикум по геологии / О.П. Фисуненко, Б.В. Пичугин, М.: Просвещение, 1985. – 111 с.

УДК 339.138:659.127.3(476.2-37Лоев):338.48

З. А. ЖЕЛУДОВИЧ

«ИССЛЕДУЯ СКРЫТЫЕ СОКРОВИЩА ЛОЕВСКОЙ ЗЕМЛИ»: ПРОЕКТ ПО НАПРАВЛЕНИЮ: «БРЕНД ТЕРРИТОРИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА»

*УО «Средняя школа № 47 г. Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.ru*

В настоящее время вопрос создания бренда территории актуален для многих стран, в том числе и для Республики Беларусь. Очевидно, что бренд территории даёт ряд преимуществ: формирование позитивного и привлекательного образа страны на мировой арене, приток финансовых ресурсов от туристов и инвесторов. Бренд способствует росту репутационного капитала региона, позволяет формировать лояльность к региону как для внутренних, так и для внешних целевых аудиторий.

Создание образа страны в мировом пространстве – одна из главных задач любого государства, ведь чем выше в мировом рейтинге она находится, тем больше инвестиций она привлекает. Другими словами, бренд страны – это также возможность зарабатывать деньги: развивать туризм, производство, технологии, и как следствие, повышать уровень жизни граждан внутри страны [1–3].

Туризм является одним из немаловажных и высокодоходных отраслей экономики, фактором социально-культурного развития региона. Практически каждый регион заинтересован в привлечении большого количества туристов на свою территорию. Лоевский край не является исключением. Брендирование Лоевского района может стать хорошим инструментом привлечения туристов в исследуемый регион.

Наиболее эффективным способом популяризации региона является брендинг территории. Брендинг территории – это целенаправленное формирование образа страны, региона или города в сознании граждан или мировой общественности. Удачно сформированный бренд территории – это важный толчок в развитии региона, инструмент привлечения туристов [1–3].

Целью брендинга территории является обеспечение долгосрочной и выгодной позиции на конкурентном рынке. Немаловажным элементом для развития бренда является привлечение СМИ. Средства массовой информации способствуют быстрому распространению информации и охват большего числа народа [2–4].

При создании территориальных брендов обязательно следует учитывать уникальные особенности и неповторимость соответствующих регионов. При этом важнейшей целью формирования территориального бренда становится отражение местного колорита: окружающей природы, животного и растительного мира, а также проживающего на данной территории населения [2].

Прикладная значимость разрабатываемого проекта:

1. Привлечение туристов: создание туристического бренда позволяет привлекать больше туристов в конкретную территорию. Хорошо разработанный и раскрученный бренд может привлечь внимание путешественников и заинтересовать их посетить данное место, что, в свою очередь, способствует развитию туризма и увеличению потоков туристов.

2. Повышение доходности: развитие туризма может привести к экономическому росту территории. Туристы потребляют товары и услуги местных предприятий, что создает новые рабочие места, генерирует налоговые поступления и инвестиции в инфраструктуру. Туристический бренд может помочь привлечь больше инвестиций и увеличить доход территории.

3. Улучшение изображения: создание туристического бренда помогает сформировать положительное образ места в глазах туристов, что повышает его привлекательность и репутацию. Туристы предпочитают посещать места с хорошей репутацией, где они могут чувствовать себя комфортно и безопасно. Улучшение изображения может привести к увеличению числа повторных посещений и рекомендаций, что стимулирует развитие туризма.

4. Социокультурное развитие: туризм может иметь положительное влияние на социальное и культурное развитие территории. При посещении новых мест туристы могут узнавать о местной истории, культуре и традициях, что способствует сохранению и уважению к ним. Кроме того, туризм может способствовать развитию инфраструктуры, образования и культурного предложения, что делает место более привлекательным для жителей.

5. Экологическая устойчивость: хорошо разработанный туристический бренд может способствовать эко-туризму и сохранению природных ресурсов. Он может привлечь туристов, которые интересуются природной красотой и хотят ее сохранить. В результате, местные власти чаще будут обращать внимание на охрану окружающей среды, сохранение чистоты и развитие экологически устойчивых практик.

Лоевский район имеет значительный потенциал для создания на его территории привлекательного туристического кластера. Предпосылками формирования бренда являются:

- наличие уникальных геологических и гидрологических объектов;
- наличие культурно-исторических объектов: усадьба «Сутков» (деревня Переделка); дом купца Наума Долгина (г. Лоев); музей «Битва за Днепр»; Свято-Троицкий собор XIX в. (г. Лоев);
- благоприятные климатические условия;
- наличие неповторимого белорусского гостеприимства;
- возможности реализации на территории Лоевского района разнообразных видов туризма: культурно-исторический, экологический, событийный и другие;
- благоприятное отношение общественности к росту сферы туризма и гостеприимства, поскольку это будет способствовать ускорению социально-экономического развития района.

Название проекта: «Исследуя скрытые сокровища Лоевской земли».

Цель проекта – представление проекта в выгодном свете на основе его геолого-гидрологических, историко-культурных особенностей через системное продвижение его интересов на целевые рынки для решения конкретных задач развития Лоевского района.

Задачи проекта:

- увеличение количества информационных поводов;
- создание различного рода продукции, посвященной району его прошлому и настоящему (буклеты, путеводители, аудиоэкскурсии и т.п.);
- создание условий для реализации творческого потенциала молодёжи, расширение спектра досуговых мероприятий;
- создание *natural-cluster* путем популяризации природных объектов Лоевского района: организация маршрута по уникальным геологическим объектам;
- создание *art-cluster* путем популяризации культурно-исторических объектов Лоевского района;
- создание военно-патриотических реконструкций на базе мемориального комплекса и музея «Битва за Днепр»;
- оживление культурной жизни в Лоевском районе.

Результатом разрабатываемого проекта является создание экскурсионного маршрута (рисунок 1): Гомель – «Днепро-Брагинское водохранилище» – Геологическое обнажение «Ляхова гора» (деревня Страдубка, Лоевский район) – Усадьба «Сутков» (деревня Переделка, Лоевский район) – Памятник природы республиканского значения геологическое обнажение озерно-болотных отложений «Лоев» (г.п. Лоев) – «Узел слияния рек Сож-Днепр» (г.п. Лоев) – «Дом купца Наума Долгина» (г.п. Лоев) – «Музей битвы за Днепр» (г.п. Лоев) – «Свято-Троицкий собор» – Гомель.

Цель экскурсии:

- изучение и описание уникальных природных объектов: геологических и гидрологических;
- изучение и описание культурно-исторических объектов;
- интеграция и активизация учебной и внеурочной деятельности учащихся;
- способствовать пробуждению интереса к природному и историко-культурному наследию;
- воспитание интереса к научно-познавательной деятельности учащихся;
- воспитание познавательной и эстетической культуры и позитивных межличностных отношений;
- воспитание духовно-нравственных приоритетов в процессе общения с природой и социумом.

Задачи экскурсии:

- познакомить с уникальными природными и культурно-историческими объектами Лоевщины.

Во время работы над проектом был создан графический образ бренда территории Лоевского района (рисунок 2) и разработан туристический буклет (рисунок 3).

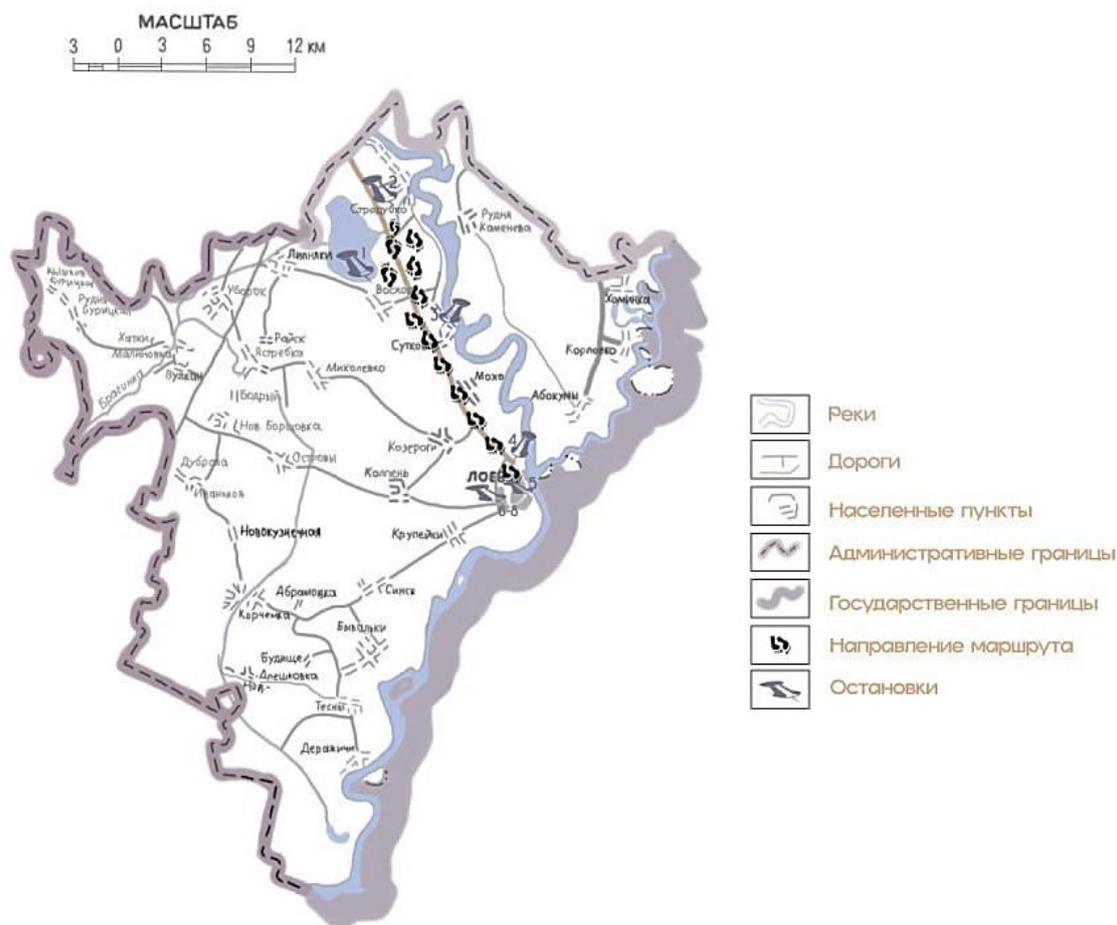


Рисунок 1 – Карта-схема маршрута «Исследуя скрытые сокровища Лоевской земли» (составлено автором)



Рисунок 2 – Графический образ бренда территории Лоевского района (составлено автором)



Рисунок 3 – Туристический буклет (составлено автором)

Таким образом, проект «Исследуя скрытые сокровища Лоевской земли», раскрывает потенциал Лоевского района в выгодном свете на основе изучения его геолого-гидрологических, историко-культурных особенностей через системное продвижение его интересов на целевые рынки для решения конкретных задач развития Лоевского района. основополагающими задачами проекта являются: увеличение количества информационных поводов; создание различного рода продукции, посвященной району его прошлому и настоящему (буклеты, путеводители, аудиоэкскурсии и т.п.); создание условий для реализации творческого потенциала молодежи, расширение спектра досуговых мероприятий; создание *natural-cluster* путем популяризации природных объектов Лоевского района: организация маршрута по уникальным геологическим объектам; создание *art-cluster* путем популяризации культурно-исторических объектов Лоевского района; создание военно-патриотических реконструкций на базе мемориального комплекса и музея «Битва за Днепр»; оживление культурной жизни в Лоевском районе.

Также создан *телеграмм-канал «Исследуя скрытые сокровища Лоевской земли»*, с целью популяризации уникальных природных объектов: геологических, гидрологических и культурно-исторических объектов, воспитания интереса к научно-познавательной деятельности учащихся и воспитания познавательной, эстетической культуры и позитивных межличностных отношений.

Список литературы

1. Брендинг территории: основные понятия, виды и примеры [Электронный ресурс]: <https://www.os-design.ru/blog/brending-territorii-osnovnye-ponyatiya-vidy-i-primery-> (Дата обращения 16.03.2024).

2. Эйдельман, Б.М. Территориальное брендинг как один из важных факторов развития туризма в современных условиях / Б.М. Эйдельман // Вестник экономики, права и социологии. – 2023. – № 4. – С. 144–147.

3. Батоева, С.А. Брендинг региона как инструмент привлечения туристов (на примере Забайкальского края) [Электронный ресурс]: https://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Problemy'_razvitiya_industrii_turizma/Batoeva_S.A.,_Batienco_M._V.pdf (дата обращения 18.03.2024).

4. Брендинг территории [Электронный ресурс]: https://spravochnick.ru/reklama_i_pr/brending/brending_territorii/ (Дата обращения: 16.03.2024).

УДК 504.064.37:528.8

Д. А. КИСЛИЦЫН

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И КОСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
dimas_13082000@mail.ru*

Современные цифровые технологии позволяют оперативно получать и обрабатывать информацию о динамике земельных ресурсов на основе использования данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем, что определяет актуальность темы исследования. Применение технологий автоматизированного дешифрирования космоснимков является достаточно широко используемой методикой для изучения динамики различных классов природных и антропогенных объектов. Основные аспекты применения космических методов для геоинформационного картографирования земельных ресурсов представлены в научных работах Д.М. Курловича [1], А.В. Ольшевского [2], А.С. Скачковой [3]. В зарубежной литературе

встречаются достаточно подробные обзоры, которые характеризуют историю развития методов обработки космоснимков *Landsat* [4] и *Sentinel* [5] для комплексного изучения структуры земельного покрытия.

Цель – проведение комплексного анализа динамики земельных ресурсов на основе ГИС-технологий и космических методов.

Исследуемая территория представлена тремя административными районами Гродненской области (Новогрудский, Дятловский и Кореличский районы), которые расположены преимущественно на Новогрудской возвышенности. Мультиспектральные космоснимки *Landsat-5* и *Sentinel-2* (даты съемки: 04 мая 1986 г. и 17 апреля 2019 г. соответственно) использованы нами в качестве исходных данных. Метод максимального правдоподобия выбран нами для проведения автоматизированного дешифрирования в программном комплексе *ENVI 5.3*, а пост-классификационная обработка проведена на основе различных инструментов из *ArcToolbox* в среде ГИС *ArcGIS 10.7*. Цифровая модель рельефа создана нами с использованием метода интерполяции Топо в растр на основе горизонталей, отметок высот, водоемов, водотоков и отметок урезов воды. Информация о таких морфометрических показателях рельефа, как уклон и вертикальное расчленение, а также о вегетационном индексе *NDVI* использована для повышения уровня точности при выделении различных классов объектов. Данные из *OpenStreetMap* применены для более точного определения территории сельских населенных пунктов.

Космоснимки *Landsat-5* и *Sentinel-2* имеют различное пространственное разрешение, поэтому нами было выделено 8 и 10 классов земельного покрытия соответственно, которые дифференцированы по видам и группам видов земель, а также по гидроморфизму почв. При этом на основе дешифрирования космоснимка *Sentinel-2* дополнительно были определены лесные земли и под древесно-кустарниковой растительностью на овражно-балочной сети; пахотные земли на эродированных почвах с учетом информации о морфометрии рельефа и индекса *NDVI*. Последовательное применение инструментов «Пересечение», «Суммарная статистика» и «Сводная таблица» в *ArcGIS 10.7* позволяет получить количественные данные о структуре различных классов земельного покрытия в рамках сельсоветов трех районов Новогрудской возвышенности.

На основе инструмента «Зональная статистика в таблицу» выполнен расчет средних, максимальных и минимальных значений индекса *NDVI* и морфометрических показателей рельефа в рамках векторных контуров, полученных на основе контролируемой классификации космоснимков. Средние значения уклона, которые превышают 2° , вертикального расчленения рельефа – более 25 м/км^2 , а также индекса *NDVI* (на основе мозаики космоснимков *Sentinel-2*) менее 0,6, характерны для пахотных земель на эродированных почвах. Наибольший удельный вес данного класса объектов (более 13 %) характерен для сельсоветов, расположенных на восточных склонах Новогрудской возвышенности (Брольникский, Цирицкий, Малюшицкий), а также к северу от Новогрудка (Ладеницкий сельсовет). На западных склонах Новогрудской возвышенности пахотные земли на эродированных почвах встречаются заметно реже – наибольшие показатели здесь характерны для Дворецкого и Даниловичского сельсоветов (8,7 % и 5,3 % соответственно). Особенности расположения почв, подверженных водной эрозии, обусловлены не только различиями в морфометрии рельефа, но также связаны с особенностями генезиса почвообразующих пород и гранулометрическим составом.

Для более точного определения лесных земель и под древесно-кустарниковой растительностью на овражно-балочной сети нами были использованы не только прямые, но и косвенные дешифровочные признаки (морфометрические показатели рельефа и вегетационный индекс *NDVI*). Следует отметить, что среднее значение уклона для данного класса объектов превышает $2,7^\circ$, вертикальное расчленение рельефа имеет значения более 33 м/км^2 , а индекс *NDVI* принимает значения менее 0,6 (по данным космической съемки *Sentinel-2*). Дополнительно учитывается пространственное расположение овражно-балочной сети, которую реки не пересекают. Для использования вышеуказанных критериев применяются такие опции, как «Выбор по атрибутам» и «Выбор по расположению» в среде ГИС *ArcGIS 10.7* (рисунок 1).

Лесные земли и под древесно-кустарниковой растительностью на овражно-балочной сети сконцентрированы в основном на восточных склонах Новогрудской возвышенности

(к западу от Кореличей, в западной части Кореличского района и к северо-востоку от Новогрудка) и наиболее заметный их удельный вес характерен для Малюшицкого и Брольникского сельсоветов (4,5 % и 2,8 % соответственно), а общая площадь овражно-балочной сети в Кореличском районе составляет около 1000 га.

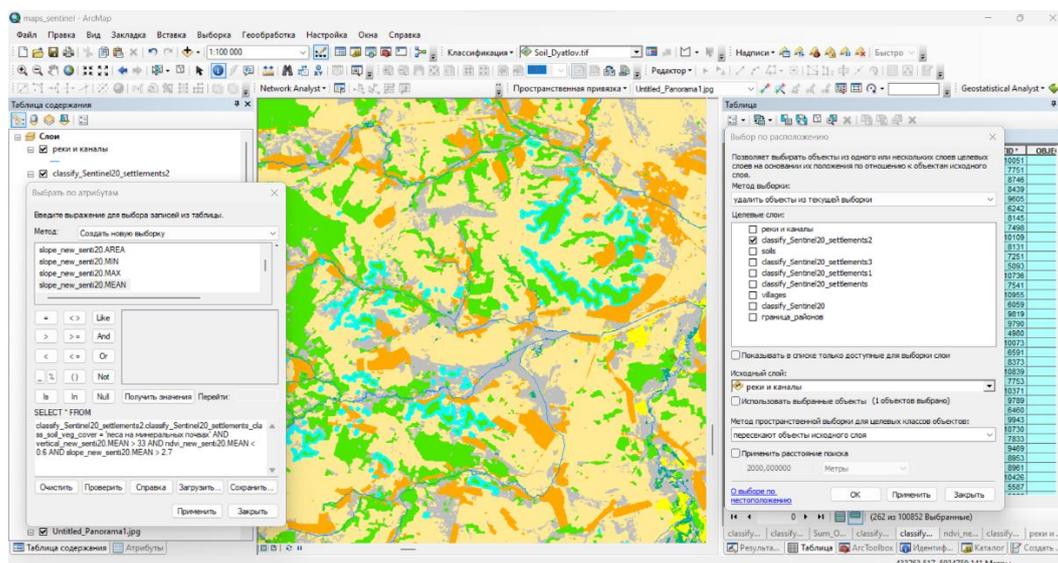


Рисунок 1 – Запрос в ArcGIS 10.7 для выбора контуров овражно-балочной сети по косвенным признакам (составлено автором)

Удельный вес пахотных земель на эродированных почвах от общей площади сельскохозяйственных земель дифференцируется в значительной степени в рамках сельсоветов: наименьшие значения составляют 0,5–1,7 % для 7 сельсоветов, которые расположены в основном в окрестностях Немана, где характер рельефа равнинный, а наибольшие (более 20 %) – для Ладеницкого и Брольникского сельсоветов (рисунок 2).

За период с 1986 по 2019 гг. произошло увеличение площади лесных земель и под древесно-кустарниковой растительностью (ДКР): от 156,9 тыс. га до 172,7 тыс. га, при этом наиболее заметный прирост данной группы видов земель характерен для Дятловского района. Для трех сельсоветов, расположенных на северо-западе исследуемой территории, удельный вес лесных земель и под ДКР достигает 62,6 % – 75,3 %, в то же время 7 сельсоветов имеют лесистость менее 13 % (5 из них – в Кореличском районе). Пахотные земли на автоморфных и полугидроморфных почвах, в том числе эродированных, составляют более 50 % от площади для 6 сельсоветов (в Воробьевичском сельсовете – 65,6 %).

За исследуемый период площадь пахотных земель в целом для Новогрудской возвышенности заметно не изменилась, но при этом проявляется пространственная дифференциация в динамике данного вида земель: для трех сельсоветов произошло увеличение пахотных земель более чем на 5 % (от общей площади сельсовета), а наиболее существенное уменьшение (–5 %) характерно для Негневичского и Жуховичского сельсоветов. Любчанский сельсовет Новогрудского района характеризуется наибольшим удельным весом лесных земель и под ДКР на гидроморфных почвах, а также земель под болотами (9,7 % и 4,9 % соответственно) по сравнению с другими сельсоветами Новогрудской возвышенности. Удельный вес населенных пунктов, коммуникаций и дорог для большей части сельсоветов составляет 5,1–10,0 %, а наибольшие значения характерны для Негневичского и Новоельнянского сельсоветов (более 24,5 %). Сельскохозяйственные земли на гидроморфных почвах представлены вдоль речных долин Немана и Сервечи, а также на участках, приуроченных к локальным понижениям рельефа, но за счет преобладания возвышенных форм рельефа данный класс объектов имеет достаточно низкий удельный вес (для большей части сельсоветов удельный вес не превышает 3 %) и только для 4 сельсоветов данный показатель составляет 8,6 %–9,4 %.

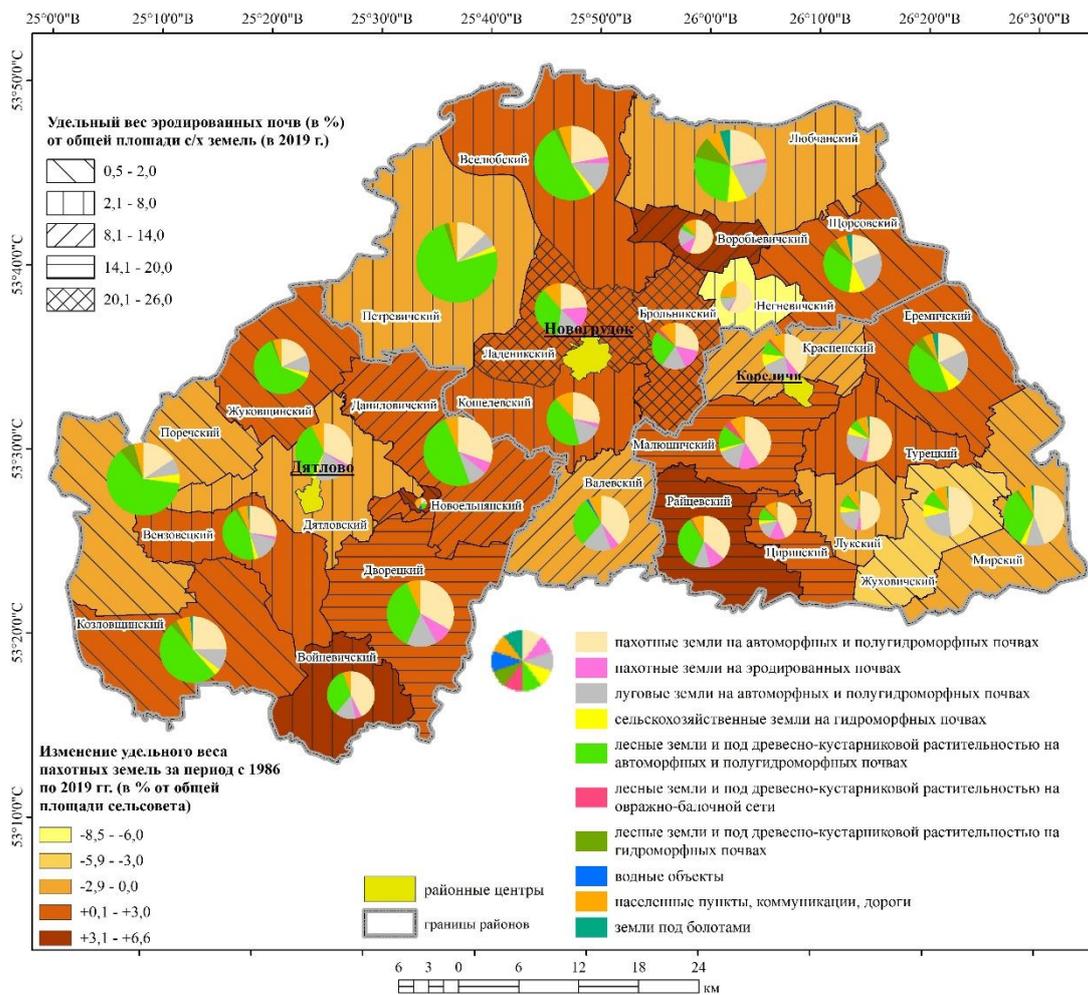


Рисунок 2 – Картодиаграмма структуры классов земельного покрытия Новоградской возвышенности (составлено автором)

Удельный вес луговых земель на автоморфных и полугидроморфных почвах уменьшился за период с 1986 по 2019 гг. (от 16,6 % до 14,1 % соответственно), вероятно, за счет отнесения при классификации части улучшенных луговых земель, которые подверглись в этот период перезалужению, к пахотным землям, и зарастания небольших участков малопродуктивных естественных луговых земель древесно-кустарниковой растительностью. Кореличский район характеризуется заметно более высокой сельскохозяйственной освоенностью территории по сравнению с Новогрудским и Дятловским районами, что связано с особенностями рельефа, природными условиями, а также уровнем плодородия почв.

Таким образом, на основе контролируемой классификации космоснимков *Landsat-5* и *Sentinel-2* выполнен геоинформационный анализ структуры земельного покрытия в рамках сельсоветов трех районов Новоградской возвышенности, выявлены основные пространственные закономерности. Проанализировано использование косвенных дешифровочных признаков (уклон и вертикальное расчленение рельефа, индекс *NDVI*) для определения почв пахотных земель, подверженных водной эрозии, а также участков овражно-балочной сети.

Список литературы

1. Курлович, Д.М. ГИС-картографирование земель: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011 (редакция 2016 г.). – 244 с.

2. Ольшевский, А.В. Выбор оптимального метода классификации космоснимков для целей автоматизированного дешифрирования видов земель / А.В. Ольшевский // Земля Беларуси. – 2010. – № 1. – С. 42–48.

3. Скачкова, А.С. Структура и динамика земельного фонда Воложинского района Минской области за период с 1975 по 2010 г. (по результатам автоматизированного дешифрирования классов земных покрытий в европейской номенклатуре CORINE Land Cover) / А.С. Скачкова, Д.М. Курлович, Л.В. Катковский // Вестн. Белорус. гос. ун-та. – Сер. 2. Химия. Биология. География. – 2013. – № 1. – С. 98–103.

4. Hansen, M.C. A review of large area monitoring of land cover change using Landsat data / M.C. Hansen, T.R. Loveland // Remote Sensing Environment. – 2012. – No. 122. – P. 66–74.

5. Thanh, N. Comparison of random forest, k-nearest neighbor, and support vector machine classifiers for land cover classification using Sentinel-2 imagery / N. Thanh, M. Kappas // Sensors. – 2018. – No. 18. – 18.

УДК 552.122:551.79(282.247.321.78)

А. А. КОНОВАЛОВА

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РЕЧНОЙ ДОЛИНЕ РЕКИ ИПУТЬ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
konovalova_alins@mail.ru*

Аллювиальные отложения представляют собой осадочные горизонты, которые образуются в результате накопления материалов, переносимых водой или ветром. В Беларуси аллювиальные отложения обычно содержат различные фракции, такие как песок, глину, ил и органические вещества. По составу в аллювиальных отложениях четко выделяются русловые, пойменные и старичные фации. Русловой аллювий сложен в основном желтыми, светло-серыми, серыми, буровато-серыми разнородными песками с прослоями и линзами песчано-гравийных отложений, супесей, торфа. Пойменный аллювий представлен серыми разных оттенков разнородными песками с преобладанием мелких фракций, зелеными супесями и суглинками, прослоями глин, сапропеля и торфа. В составе старичного аллювия преобладают заиленные серые, серовато-сизые, темно-серые супеси, суглинки, глины, торф, мелко- и тонкозернистые пески. В целом в разрезе аллювиальных отложений основные объемы приходятся на разнородные пески русловых и пойменных фаций. В формировании аллювиальных отложений территории Беларуси особенно большую роль сыграло многократное оледенение. При этом строение аллювия во многом определяется положением речных долин относительно границ отдельных оледенений [1, 3].

Одной из важнейших характеристик отложений является ее гранулометрический состав, или содержание элементарных частиц различного размера. Эти частицы называются механическими элементами. Гранулометрический состав – относительное содержание в процентах твердых частиц разной крупности. Он в значительной степени унаследован от почвообразовательных горных пород и образуется в процессе почвообразования. Группировка частиц по размерам во фракции называется классификацией механических элементов (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация механических частиц (по Н. А. Качинскому)

Наименование фракций	Размер фракции, мм
Камень	> 3
Гравий	3–1
Песок: крупный	1,0–0,5
средний	0,5–0,25
мелкий	0,25–0,05
Пыль: крупная	0,05–0,01
средняя	0,01–0,005
мелкая	0,005–0,001
Ил: грубый	0,001–0,0005
тонкий	0,0005–0,0001
Коллоиды	< 0,0001

Гранулометрический состав аллювиальных отложений можно определить с помощью ситового метода, который позволяет разделить грунт на фракции различного размера. Для этого используются специальные сита с отверстиями определенного размера. Анализ гранулометрического состава аллювиальных отложений ситовым методом позволяет определить размерную структуру грунта, что важно для понимания его свойств, использования в строительстве, сельском хозяйстве и других отраслях [2]. Минералогический состав аллювиальных отложений зависит от источника материала, через который проходит вода, и характеристик самого водного потока

Для проведения лабораторных исследований были отобраны образцы в пойменной части реки Сож: в дер. Головинцы и вблизи автомобильного моста через реку Ипать (рисунок 1) в г. Гомеле. Места отбора образцов относятся к долине реки Ипать.

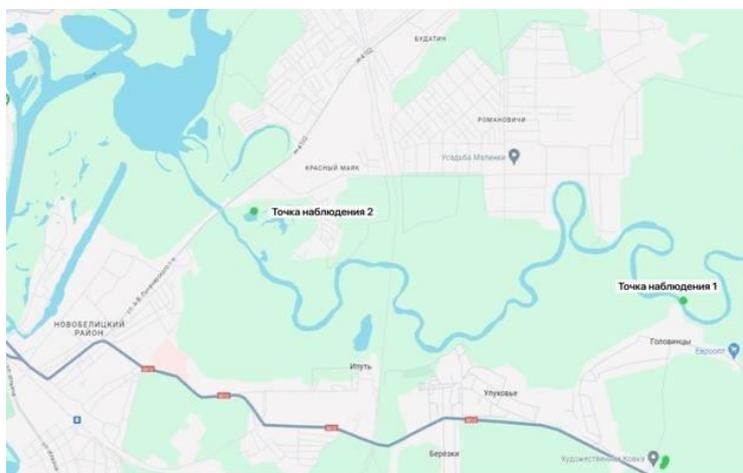


Рисунок 1 – Места отбора образцов (составлено автором)

Точка наблюдения 1 – закопушка в дер. Головинцы, глубина 97 см, вскрыто 4 слоя (рисунок 2):

1 слой – почвенно-растительный, мощность 4 см;

2 слой – песок мелкозернистый, кварц-полевошпатовый, цвет палевый, мощность 28 см;

3 слой – песок мелкозернистый, кварц-полевошпатовый, ожелезненный, цвет светло-палевый, мощность 60 см;

4 слой – средний суглинок, цвет коричневый, мощность 37 см.

Точка наблюдения 2 – скважина расположена на заболоченной части поймы вблизи реки Ипать, глубина 220 см, вскрывает 3 слоя (рисунок 3):

1 слой – песок кварцево-полевошпатовый, мелкозернистый, светло-палевый, мощность 128 см;
 2 слой – песок крупно-среднезернистый, темно-палевый, увлажнённый, есть прослойки ожелезнения, 56 см;

3 слой – песок средне-крупнозернистый с включениями мелкого гравия, светло-серый, с небольшим ожелезнением, сильно увлажнён, 36 см.



**Рисунок 2 – Закопушка
(фото автора)**



**Рисунок 3 – Сквжина
(фото автора)**

Результаты гранулометрического анализа, определенного ситовым методом представлены в таблицах 2, 3, 4, 5, 6, 7 [2].

Таблица 2 – Журнал лабораторного определения гранулометрического состава лабораторного образца № 1 (составлено автором)

Ситовой анализ										Лабораторный номер образца № 1
1										2
Фракции грунта, мм										Номер выработки и глубина отбора образца <u>Закопушка, слой 2, глубина 4–32 см</u>
Показатель	Более 10	10–5	5–2	2–5	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,01	Менее 0,01	

Окончание таблицы 2

1										2
Масса пробы грунта, г	200									Дата определения 29.03.2024 г.
Масса фракции грунта, г	–	–	–	0,68	1,46	2,06	6,94	30,20	87,06	Окончательный результат гранулометрического состава грунта <u>Песок мелкозернистый с преобладанием фракции менее 0,01 мм</u>
Содержание фракции, %	–	–	–	0,34	0,73	1,01	3,47	15,14	43,53	

Таблица 3 – Минеральный состав лабораторного образца № 1 [4]

Фракция грунта, мм	Минеральный состав
0,5–0,25	Кварц, раухтопаз, калиевые полевые шпаты, остатки корней растений, углефицированные остатки растений
0,25–0,1	Кварц, темноцветы (магнетит), калиевые полевые шпаты, углефицированные остатки растений
0,1–0,01	Кварц, темноцветы (магнетит)
Менее 0,01	Кварц, темноцветы (магнетит)

Таблица 4 – Минеральный состав лабораторного образца № 2 [4]

Фракция грунта, мм	Минеральный состав
0,5–0,25	Кварц, раухтопаз, ожелезненный кварц, темноцветы (магнетит)
0,25–0,1	Кварц, калиевые полевые шпаты, ожелезненный кварц, темноцветы (магнетит)
0,1–0,01	Кварц, калиевые полевые шпаты, ожелезненный кварц, темноцветы (магнетит)
Менее 0,01	Кварц, калиевые полевые шпаты, ожелезненный кварц, темноцветы (магнетит)

Таблица 5 – Журнал лабораторного определения гранулометрического состава лабораторного образца №2 (составлено автором)

Ситовой анализ										Лабораторный номер образца <u>№ 2</u>
Фракции грунта, мм										Номер выработки и глубина отбора образца <u>Закопущка, слой 3, глубина 32–92 см</u>
Показатель	Более 10	10–5	5–2	2–5	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,01	Менее 0,01	
Масса пробы грунта, г	200									Дата определения <u>29.03.2024 г.</u>
Масса фракции грунта, г	–	–	–	0,66	1,46	7,40	52,15	100,8	37,50	Окончательный результат гранулометрического состава грунта <u>Песок мелкозернистый с преобладанием фракции 0,1–0,01 мм</u>
Содержание фракции, %	–	–	–	0,33	0,73	3,70	26,08	50,40	18,75	

Минеральный состав образца №1: кварц – разной степени окатанности, цвет – бесцветный, желтый и серый, поверхность зёрен встречается, как матовая, так и блестящая; калиевые полевые шпаты – разной степени окатанности, цвет – встречаются преимущественно оттенки розового и красного цвета; магнетит – разной степени окатанности, цвет – железо-черный (рисунок 4). Во фракциях 0,5–0,25 мм и 0,25–0,1 мм присутствуют углефицированные остатки растений.

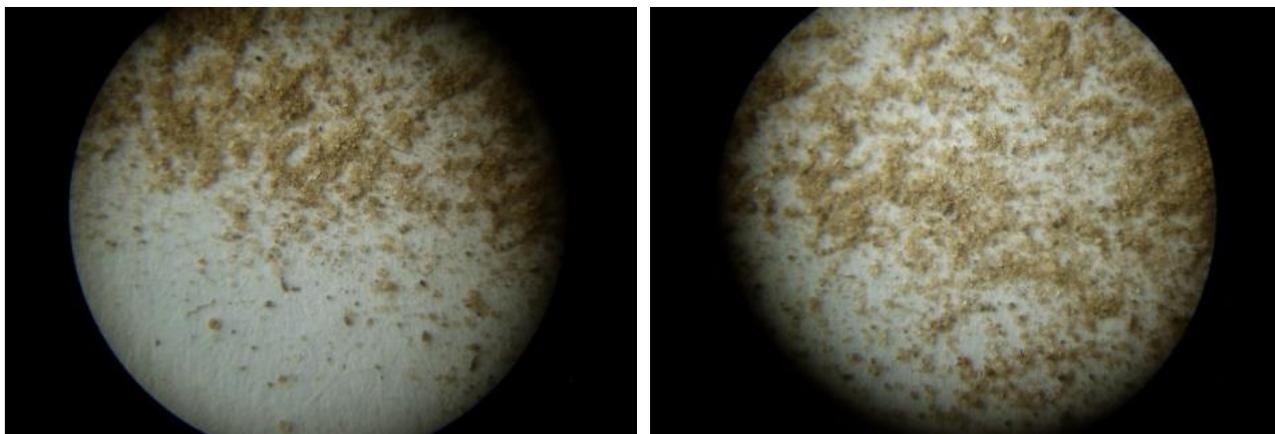


Рисунок 4 – Образец № 1, фракция менее 0,01 мм (фото автора)

Таблица 6 – Журнал лабораторного определения гранулометрического состава лабораторного образца №3 (составлено автором)

Ситовой анализ										Лабораторный номер образца <u>№ 3</u>
Фракции грунта, мм										Номер выработки и глубина отбора образца
Показатель	Более 10	10–5	5–2	2–5	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,01	Менее 0,01	<u>Закопущка, слой 3, глубина 184–220 см</u>
Масса пробы грунта, г	200									Дата определения <u>29.03.2024 г.</u>
Масса фракции грунта, г	–	1,26	6,76	12,74	56,46	–	92,32	28,40	2,06	Окончательный результат гранулометрического состава грунта
Содержание фракции, %	–	0,63	3,38	6,37	28,23	–	46,16	14,20	1,03	<u>Песок среднезернистый с включениями обломков 10–5 мм</u>

Таблица 7 – Минеральный состав лабораторного образца № 3 [4]

Фракция грунта, мм	Минеральный состав
10–5	Обломки кислых и основных пород
5–2	Кварц, обломки кислых и основных пород
2–1	Кварц, обломки кислых и основных пород
1–0,5	Кварц, калиевые полевые шпаты, темноцветы (магнетит)
0,25–0,1	Кварц, калиевые полевые шпаты, темноцветы (магнетит), слюды
0,1–0,01	Кварц, калиевые полевые шпаты, темноцветы (магнетит), слюды
Менее 0,01	Кварц, калиевые полевые шпаты, темноцветы (магнетит), слюды

Минеральный состав образца №2: кварц – разной степени окатанности, цвет – бесцветный, желтый и серый, поверхность зёрен встречается, как матовая, так и блестящая, много ожелезненного кварца; калиевые полевые шпаты – разной степени окатанности, цвет – встречаются преимущественно оттенки розового цвета; единичные зерна магнетита – разной степени окатанности, цвет – железо-черный (рисунок 5).

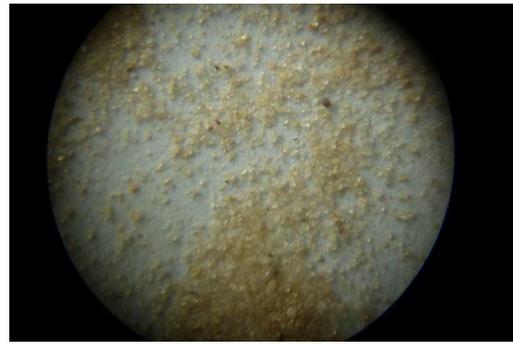
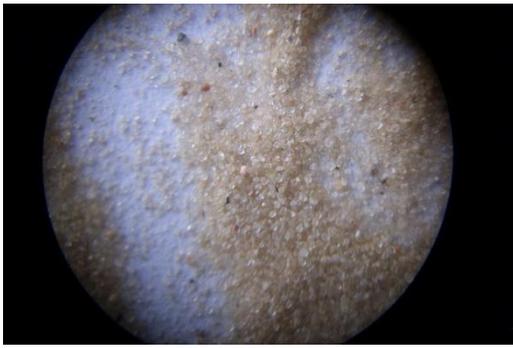


Рисунок 5 – Образец № 2, фракция 0,1–0,01 мм (фото автора)

Образец №3 из слоя 4 закопушки был определен как средний суглинок в полевых условиях мокрым методом (рисунок 6).



Рисунок 6 – Шнур сплошной и кольцо в трещинах (образец № 3 из слоя 4) (фото автора)

Минеральный состав образца №3: кварц – разной степени окатанности, цвет – бесцветный, розовый и белый, поверхность зёрен встречается, как матовая, так и блестящая; калиевые полевые шпаты – разной степени окатанности, цвет – встречаются преимущественно оттенки красного цвета; магнетит – разной степени окатанности, цвет – железо-черный; слюды – мусковит. Фракции 2–1 мм, 5–2 мм и 10–5 мм нацело состоят их обломков кислых (гранитоиды) и основных (габброиды) магматических пород (рисунок 7, 8).



Рисунок 7 – Образец № 3, фракция 5–2 мм (фото автора)



Рисунок 8 – Образец № 3, фракция 10–5 мм (фото автора)

Таким образом можем сделать вывод, что образцы из закопушки принадлежат к отложениям пойменной фации аллювия (a_pQ_4), а образцы из скважины – к русловой фации аллювия (a_rQ_4).

Список литературы

1. Трацевская Е.Ю. Закономерности формирования геологических опасностей Беларуси: монография / Е.Ю. Трацевская. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 173 с.
2. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.
3. Кузнецов, В.А. Аллювиальные отложения Беларуси / В.А. Кузнецов. – Мн., 1979. – 113 с.
4. Логвиненко, Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования): учебник для студентов геолог. спец. / Н.В. Логвиненко. – М.: Высш. шк., 1984. – 114 с.

УДК 911.375

А. М. КУРПАТОВ

ГОРОДСКИЕ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, СОЗДАННЫЕ ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»,
г. Тверь, Российская Федерация,
almikur@yandex.ru*

Железная дорога является важным видом транспорта, обеспечивающим перевозку грузов и пассажиров. Железная дорога требует материальных и людских ресурсов для содержания железнодорожного полотна, систем сигнализации, связи, стрелочных переводов, обслуживания подвижного состава.

История железных дорог на белорусских землях начинается во второй половине XIX века со строительством Петербургско-Варшавской дороги, прошедшей через Гатчину, Псков, Режицу (совр. Резенке), Динабург (совр. Даугавпилс), Вильно, Гродно, Белосток. Движение через Гродно было открыто в 1862 году.

В 1866 было закончено строительство участка Риго-Орловской железной дороги, от Динабурга до Витебска через Полоцк. В 1867 закончено строительство участка от Витебска до Смоленска. Вокруг станции Шумилино Риго-Орловской дороги вырос одноименный посёлок (официальный год основания Шумилина – 1866). Строительство дороги способствовало развитию города Дрисса (совр. Верхнедвинск) и местечка Оболь.

Завершение в 1871 году строительства участка Смоленск-Брест, Московско-Брестской железной дороги, прошедшей через Оршу, Толочин, Борисов, Минск стало важной вехой в истории белорусских железных дорог. Магистраль и сегодня играет важную роль в международных перевозках, и вокруг нее выросла главная ось расселения Белоруссии. Московско-Брестская дорога проходила через тогдашние крупные города, села и местечки, а посёлки созданных при станциях Барановичи и Жабинка (официальная дата основания обоих населенных пунктов 1871 год) спустя время выросли в города.

Знаковым стало строительство Либаво-Роменской железной дороги через Вильно, Молодечно, Минск, Бобруйск, Жлобин, Гомель, которое завершилось в 1873 году. Благодаря строительству Либаво-Роменской дороги Минск стал железнодорожным узлом и получил дополнительный стимул развития, став вторым по значимости городом после Вильно в Северо-Западном крае. Вокруг железнодорожной станции Осиповичи появился посёлок, позже выросший в город Осиповичи. Либаво-Роменская железная дорога дала толчок к развитию Руденска, Марьиной Горки, Жлобина.

В 1881 году начато строительство Полесских железных дорог, а в конце 1882 уже было запущено движение на участке Жабинка-Пинск, в конце 1884 года – на участке

Изначально, поселок располагался по одну сторону железной дороги, а по мере роста поселение расширялось на противоположную сторону дороги и сегодня железные дороги проходят по территории городов, рассекая их на части (рисунки 2–4).

Несмотря на различный статус населенных пунктов и людность, динамика численности населения (таблица 2) во всех городах отрицательная (уменьшение людности), кроме Жабинки, в которой продолжается рост численности населения. Жабинка с 2014 года официально является городом-спутником Бреста. Шумилино и Осиповичи достигли пиковой численности населения в 1989 году, Ганцевичи в 2009 г., Барановичи в 2019 г.

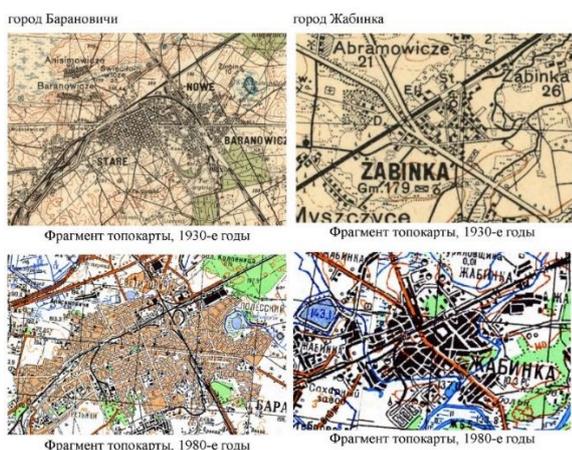


Рисунок 2 – Фрагменты топографических карт масштаба 1:100000 для городов Барановичи и Жабинка

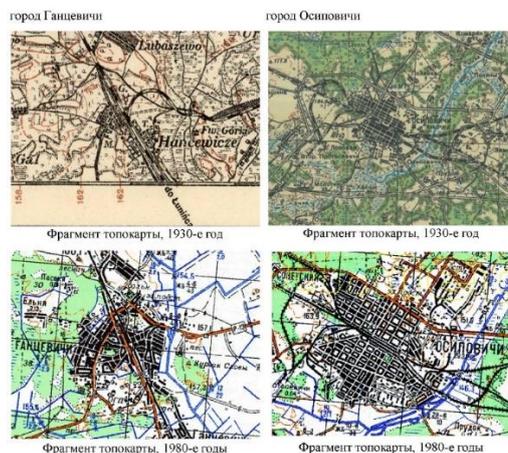


Рисунок 3 – Фрагменты топографических карт масштаба 1:100000 для городов Ганцевичи и Осиповичи

ПГТ Шумилино



Рисунок 4 – Фрагменты топографических карт масштаба 1:100000

Таблица 2 – Динамика численности населения по данным переписей населения и данных текущего учета (составлено автором по данным: Демоскоп [6] и Белстата [7])

Города и ПГТ/год	1939	1959	1970	1979	1989	1999	2009	2019	2023
г. Барановичи	22 893	58 064	101 472	130 647	159 315	167 334	168 240	175 100	172 150
г. Осиповичи	13 723	15 777	19 705	27 409	33 803	33 100	32 543	30 049	29 329
пгт Шумилино	2 293	4 693	4 988	6 621	8 739	8 258	7 506	7 439	7 262
г. Ганцевичи	н/д	3 558	5 226	8 468	14 117	14 763	13 849	13 759	13 468
г. Жабинка	н/д	4 704	6 680	8 775	10 852	12 679	13 084	13 928	14 231

Особенностью Брестской области является то, что доля городского населения ниже средних показателей по Республике и средняя людность сельских населенных пунктов больше чем в центре страны и на севере, сельские населенные пункты на с конца 1940-х по конец 2000-е годы являлись «донорами» для районных центров и крупных городов области, но в связи с изменением демографической ситуации, ресурс сельских населенных пунктов исчерпывается, соответственно, с конца 2000-х годов снижается численность городских населенных пунктов. Поселок Шумилино имеет хорошее транспортное сообщение по железной дороге и автотранспортом, и находится в зоне тяготения Витебска, наблюдается явление маятниковой миграции в Витебск. Железная дорога помогала развиваться населенным пунктам, и по-прежнему играет важную роль в жизни обозначенных городов, но не является основным работодателем для местных жителей.

Железнодорожное строительство второй половины XIX – начала XX в. привело к росту городов и местечек, в которых появились железнодорожные станции, случаи появления новых специализированных населенных пунктов носили единичный характер. Общая тенденция городов – железнодорожных станций и узлов – меньшая потеря населения, относительная устойчивость развития. Вероятно, потери последних лет связаны с ковидом и его последствиями.

Список литературы

1. Голубович, В.И. Экономическая история Беларуси / В.И. Голубович. – Минск: Современная школа, 2007. – 392 с.
2. Лаппо, Г.М. География городов / Л.М. Лаппо. – М.: ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
3. Яковлева, С.И. Примагистральные зоны: понятие, состав и функции / С.И. Яковлева // Региональные исследования. – 2007. – № 1 (11). – С.15–24.
4. Яковлева, С.И. Демографическое развитие примагистральных территорий // С.И. Яковлева Псковский регионологический журнал. – №5. – Псков: ПГПУ, 2007. – С.104–114.
5. Национальный атлас Беларуси. – Мн.: Белкартография, 2002. – 292 с.
6. Демоскоп Weekly – Приложение. Справочник статистических показателей // Демоскоп URL: https://www.demoscope.ru/weekly/ssp/ussr79_reg2.php (дата обращения: 05.04.2024).
7. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации // Национальный статистический комитет Республики Беларусь URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/> (дата обращения: 05.04.2024).

УДК 502.575

В. М. ЛАПИЦКИЙ, В. Г. КРУПЯНКО

ПРОБЛЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
vlad.lapitsky.2002@gmail.com, krupyanko2002@mail.ru*

Стремительное развитие международной торговли, глобализация и общее потепление климата привели к тому, что в XXI в. проблема фитоинвазий стала одной из наиболее острых для всего мира. Ежегодный экономический ущерб мировой экономике еще в начале 2000-х гг. превышал 500 млрд. долл. США, из которых на США приходилось 137 млрд. долл., Индию – 117 млрд. долл., Бразилию – более 50 млрд. долл. [9]. За последние 24 года, учитывая тенденцию к ускорению инвазии видов в естественные и искусственные экосистемы, эта сумма могла превысить 1 трлн долл. (около 1 % мирового ВВП).

Исключением не стала и Республика Беларусь. Ее территория благодаря географическому положению подверглась инвазии большого количества видов растений (401 вид [1], около 25 % от количества видов дикорастущих растений), первичные ареалы которых расположены в разных частях Евразии и в Северной Америке. Вероятно, в результате фитоинвазий ежегодно национальной экономике наносится ущерб в размере более 350 млн долл. США. Это связано с несколькими причинами:

- а) снижение продуктивности популяций и экосистем;
- б) прямой ущерб сельскохозяйственным и лесохозяйственным организациям за счет недополучения урожая, снижения запасов лекарственных растений, появления новых вредителей и болезней, затрат на мероприятия по регулированию численности инвазивных растений и т. д.;
- в) повышение затрат на здравоохранение;
- г) необходимость в затратах на исследование явления и разработку методов борьбы с инвазивными растениями;
- д) повышение стоимости осуществления природоохранной деятельности.

Отдельные виды инвазивных растений представляют различный уровень угрозы, зависящий от конкурентоспособности, скорости экспансии, влияния, оказываемого на аборигенные виды и состояние здоровья населения. Согласно классификации, предложенной в [1] лишь 8 видов отнесены к категории особо опасных: *Acer negundo* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Robinia pseudoacacia* L., *Solidago canadensis* L. и *Solidago gigantea* Ait. Все они включены в Черную книгу флоры Беларуси [8], и в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 2016 г. № 1002 [6] их численность подлежит регулированию (за исключением *A. artemisiifolia*, которая является карантинным видом [5] и подлежит полному уничтожению и образованию карантинной зоны в местах ее произрастания).

Согласно данным Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь [2] (далее – кадастра), инвазивные растения, относящиеся к категории особо опасных, обнаружены во всех районах Гомельской области в совокупности по состоянию на начало 2023 г. занимают площадь около 648 га. В октябре 2023 г. нами было проведено исследование маршрутным методом территории, прилегающей к г. Гомелю (д. Плесы, Старая Волотова, Осовцы, мкрн. Хутор). В результате было отмечено 113 местообитаний *S. canadensis* и *S. gigantea* (52 и 61 соответственно) на площади 103,939 га (виды обычно встречались совместно, при их раздельном учете площадь составляет 201,7905 га: 102,0077 и 99,7828 га соответственно). Были подготовлены описания и фотографический материал, сведения переданы в кадастр. В таблице 1 представлены данные о распространении видов по Гомельской области в целом.

Таблица 1 – Распространение видов инвазивных растений, относящихся к категории особо опасных на территории Гомельской области (по итогам полевых исследований и данным, взятым из [2])

Вид	<i>A. artemisiifolia</i>	<i>S. canadensis</i>	<i>S. gigantea</i>	<i>H. sosnowskyi</i>	<i>E. lobata</i>	<i>A. negundo</i>	<i>R. pseudoacacia</i>
Занимаемая площадь, га	9,7249	105,7720	99,7828	57,2986	54,1763	180,4876	342,9075

Среди районов Гомельской области наибольшие площади, занятые перечисленными видами, приходятся на Гомельский, Жлобинский, Речицкий, Петриковский и Ветковский районы (312,7413 га, 123,573 га, 49,8789 га, 44,3311 га и 41,0082 га соответственно).

H. mantegazzianum на территории Республики Беларусь он не обнаружен, однако его численность подлежит регулированию в связи с присущими виду свойствами, идентичными *H. sosnowskyi* и высоким риском проникновения на территорию республики из Западной Европы, где он широко распространен.

Наиболее широко на территории Гомельской области распространены древесные виды: *A. negundo* и *R. pseudoacacia*. Они занимают учетные площади в 180,4876 га и 342,9075 га соответственно. Встречаются во всех административных районах (кроме Ельского, где не было отмечено популяций *A. negundo*) (рисунок 1).

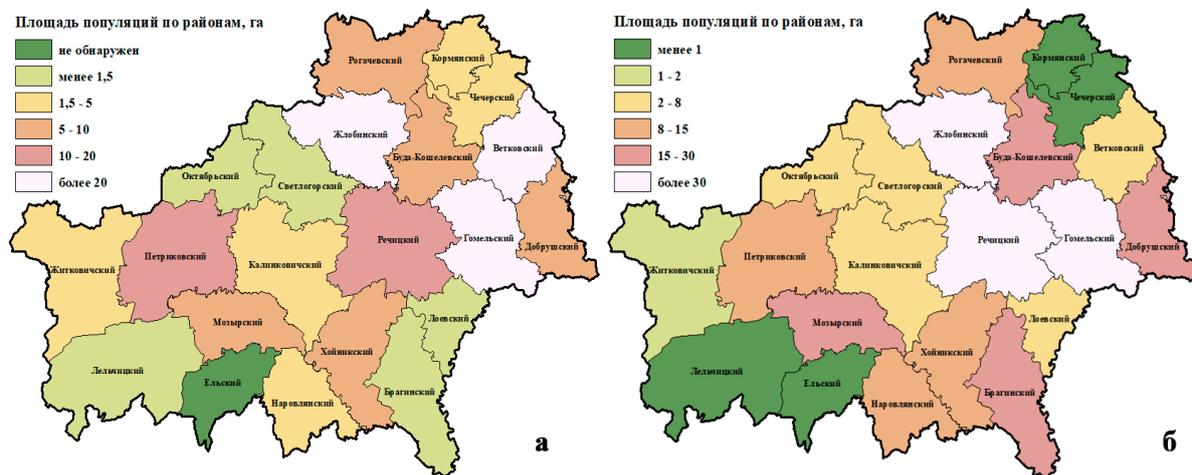


Рисунок 1 – Распространение *A. negundo* (а) и *R. pseudoacacia* (б) на территории Гомельской области (составлено авторами по данным [2])

Наибольшие площади *A. negundo* занимает в Гомельском, Ветковском и Жлобинском районах (49,3002 га, 33,1780 га и 26,1097 га соответственно). Это связано, главным образом, с натурализацией вида и расселением из населенных пунктов, где он ранее выращивался в питомниках и высаживался для озеленения. Распространяется водными потоками вдоль пойм, ветром вдоль автомобильных дорог. В Ветковском районе его широкое распространение связано с наличием большого количества населенных пунктов, заброшенных в результате загрязнения радионуклидами после аварии на ЧАЭС и отселения граждан. В этих местах экспансия клена не контролируется, мероприятия по снижению численности не проводятся.

R. pseudoacacia встречается вдоль автомобильных дорог (чаще – международного значения), основные учетные площади занимает в Жлобинском, Гомельском и Речицком районах (87,4078 га, 43,0978 га и 32,5820 га соответственно). Малочисленны популяции в Кормянском и Лельчицком районах (0,157 га и 0,082 га соответственно). Вероятно, занимаемая в действительности площадь может быть выше в 3–5 раз, поскольку на многих участках учет последний раз проводился в 2012–2016 гг., а исследования проводились в основном вдоль автомобильных дорог международного и регионального значения.

Травянистые виды распространяются быстрее и встречаются, главным образом, на нарушенных территориях и заброшенных сельскохозяйственных угодьях, вдоль автомобильных и железных дорог. Наибольшую угрозу представляют *S. canadensis*, *S. gigantea* (что связано с очень высокой скоростью экспансии, аллергенностью и трудностью уничтожения) и *A. artemisiifolia* (за счет высокой аллергенности пыльцы и продолжительного срока всхожести семян, достигающего 40 лет) [3, 8]. На территории Гомельской области они занимают площадь в 326,7546 га. *S. gigantea* отмечен только на территории Гомельского района (99,7828 га). Ни один вид не представлен на территории Брагинского района, наибольшие же площади, занятые травянистыми инвазивными растениями категории из особо опасных максимальны в Гомельском, Петриковском, Светлогорском и Кормянском районах (220,3433 га, 23,3741 га, 18,2299 га и 17,0762 га соответственно). Сведения о распространении видов представлены на рисунке 2.

A. artemisiifolia проникла на территорию Гомельской области из Российской Федерации и обнаружена в основном вдоль трасс М10 и Р150 в Гомельском, Речицком и Добрушском районах (4,9099 га, 2,9197 га и 1,0266 га соответственно). На многих участках в 2022–2023 гг. проводились работы по искоренению амброзии (территории обработаны гербицидами тотального действия и перепаханы).

Популяции борщевика Сосновского сосредоточены в Кормянском и Гомельском районах (74 местонахождения, 17,0091 га и 11,1199 га соответственно). Встречается на заброшенных сельскохозяйственных угодьях. Не обнаружен в Брагинском, Ельском и Лельчицком районах.

S. canadensis встречается в восточных районах Гомельской области. В качестве ядра экспансии выступает Гомельский район, где обнаружено 102 его местонахождения на площади 102,8551 га. Основные его площади обнаружены на заброшенной пашне к северо-востоку от г. Гомеля (101,7703 га) между д. Старая Волотова и Плены. Высок риск распространения вида на заброшенные сельскохозяйственные угодья в пойме р. Сож к северу от г. Гомеля и д. Кленки.

E. lobata обнаруживается в поймах крупных рек (Березина, Днепр, Припять и Сож). Распространен на обширных участках речных пойм в Петриковском, Светлогорском и Житковичском районах (23,3440 га, 13,9825 га и 8,0498 га соответственно), не обнаружен на юго-востоке области. По нашему мнению, необходимо проведение повторного обследования речных пойм области, поскольку на многих участках учет в последний раз проводился в 2009–2016 гг.

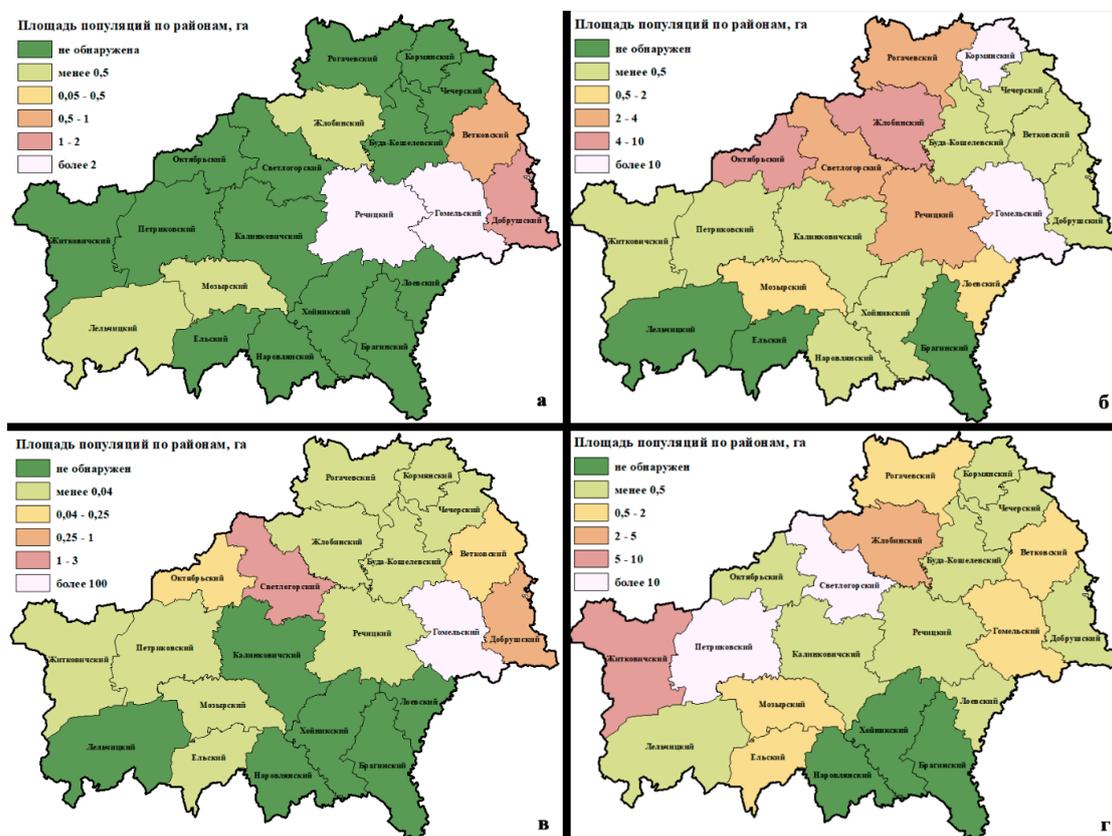


Рисунок 2 – Распространение *A. artemisiifolia* (а), *H. sosnowskyi* (б), *S. canadensis* (в) и *E. lobata* (г) на территории Гомельской области (составлено авторами по данным [2] и результатам полевых исследований, проведенных в 2023 г.)

Существенной проблемой в учете инвазивных растений является отсутствие пунктов постоянного мониторинга в тех местах, где это необходимо. Практически все они (кроме пяти) расположены на территории особо охраняемых природных территорий (заказник «Мозырские овраги», Припятский национальный парк) [4]. По нашему мнению, дополнительные пункты

необходимо организовать в тех местах, где инвазивные виды преимущественно распространяются: в пределах полуестественных и искусственных экосистем на нарушенных территориях, пашнях, вдоль железных и автомобильных дорог, вдоль речных пойм.

Существует несколько методов контроля численности инвазивных растений: биологический, химический и агротехнический. Наиболее безопасным с экологической точки зрения следует считать агротехнический, при котором проводится скашивание растений, перекапывание грунта, покрытие светонепроницаемыми материалами, ручная или механическая прополка и т.д. [3, 6, 7].

Биологический метод подразумевает интродукцию таких видов организмов (насекомых, микроорганизмов), которые являются естественными регуляторами численности вида. Существенными недостатками данного метода являются необходимость в акклиматизации и риск паразитизма на других видах растений, бесконтрольное размножение.

Химический метод является самым популярным и эффективным, поскольку инвазивные растения чувствительны к широкому спектру гербицидов. На данный момент используются 2,4-Д, глифосаты, клопиралид, сульфометурон-метил и др. [7]. Несмотря на эффективность метода, он является губительным и для других видов растений, применяться он может не везде (например, многие пестициды запрещено использовать на расстоянии менее 10 м от водоемов). Неправильный подбор агрохимиката (обычно используют гербициды тотального действия) и его неверная дозировка способна превратить территорию в «лунный ландшафт», на которой благодаря свойству персистентности пестицидов ничего не будет расти в течение нескольких лет. Таким образом, территория переходит в категорию нарушенных и временно выводится из эксплуатации. Мы считаем, что необходимо применять более безопасные пестициды избирательного действия (например, Магнум) и проводить посев злаковых культур для создания конкурентного подавления роста инвазивных растений.

Список литературы

1. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Основы кадастра. Первичное обследование 2002–2017 гг. / О.М. Масловский [и др.] ; науч. ред. А.В. Пугачевский. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 599 с.
2. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Виды инвазивных растений. – Режим доступа: <http://plantcadastre.by/invaz/invaz.php>. – Дата доступа: 15.03.2024.
3. Методические указания и рекомендации по предотвращению распространения *A. artemisiifolia* на территории Беларуси / Т.А. Скуратович [и др.] ; НАН Беларуси; Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2022. – 22 с.
4. Методические указания и рекомендации по учету и мониторингу инвазивных видов растений / Л.С. Чумаков [и др.] ; НАН Беларуси; Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси; Белорусское ботаническое общество. – Минск : Аль Пак, 2023. – 49 с.
5. О внесении изменений в постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 сентября 2006г. № 57 : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 19 ноября 2010 г., № 84. – Минск, 2010. – 3 с.
6. О некоторых вопросах регулирования распространения и численности видов растений [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 7 декабря 2016 г., № 1002 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551 &p0=C21601002>. – Дата доступа: 01.04.2024.
7. ТКП 17.05-03-2020. Охрана окружающей среды и природопользование. Растительный мир. Требования к проведению работ по ограничению распространения и численности инвазивных растений (борщевика Сосновского, золотарника канадского, эхиноцистиса лопастного

и других инвазивных растений) различными методами = Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Раслінны свет. Патрабаванні да правядзенню работ па абмежаванні распаўсюджвання і колькасці інвазіўных раслін (баршчэўніка Сасноўскага, сумніка канадскага, эхінацысціса лопасцевага і іншых інвазіўных раслін) рознымі метадамі. – Введ. 01.10.2020. – Минск, 2020. – 18 с.

8. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д. В. Дубовик [и др.] ; под общ ред. В. И. Парфенова, А. В. Пугачевского ; НАН Беларуси, Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 407 с.

9. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions / D. Pimentel [et al.] // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2001. – № 84. – P. 1–20.

УДК 628.33

А. Е. ЛУНИНА

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШАХТЫ «ГРАМОТЕИНСКАЯ»

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Российская Федерация,
nastyia.lunina.00.00@mail.ru*

В настоящее время существует множество предприятий по добыче полезных ископаемых, в том числе уголь. Данные предприятия оказывают негативное влияние на окружающую среду, путем сброса загрязняющих веществ в водные объекты, поэтому очистные сооружения необходимы на этих объектах. С развитием технологий добывающих предприятий исследования на тему эффективности очистных сооружений становятся все более актуальными.

Целью данного исследования является анализ эффективности очистных сооружений шахты «Грамотеинская».

Общество с ограниченной ответственностью «Шахта «Грамотеинская» зарегистрировано 26.04.2010 г. и образовано путем выделения из состава ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» филиал «Шахта «Грамотеинская».

Основным видом деятельности ООО «Шахта «Грамотеинская» является добыча угля, за исключением антрацита, угля коксующегося и угля бурого подземным способом [1].

Очищенные и обеззараженные смешанные сточные воды из очистных сооружений шахтных вод сбрасываются в р. Мереть.

В составе очистных сооружений:

– очистные сооружения I-ой ступени: первичные отстойники: емкости отстойников, разделительные дамбы, ограждающая дамба, водосбросные и водоприемные колодцы; коллектор осветленных вод;

– очистные сооружения II-ой ступени: вторичные отстойники: емкости отстойников, приемные колодцы; контактные отстойники; водосбросной трубопровод, сопряженный с открытым лотком.

Данная работа посвящена анализу эффективности очистных сооружений, путем расчета индекса загрязнения сточных вод, сбрасываемых в реку Мереть. Индекс загрязнения – это количественный показатель, который характеризует, насколько загрязнена вода в конкретном водоеме [2].

Он рассчитывается как сумма приведенных к ПДК фактических значений 6 основных показателей качества воды по формуле 1 для поверхностных вод суши [3]:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}}, \quad (1)$$

где C_i – среднее значение определяемого показателя за период наблюдений (при гидрохимическом мониторинге это среднее значение за год);

ПДК_i – предельно-допустимая концентрация для данного загрязняющего вещества.

В зависимости от полученного ИЗВ водные объекты классифицированы по степени загрязнения следующим образом (таблица 1) [4].

Таблица 1 – Оценка класса качества воды (составлена автором по данным [2])

Класс качества воды	Текстовое описание	Величина ИЗВ
1	Очень чистая	До 0,3
2	Чистая	Более 0,3 до 1
3	Умеренно загрязненная	Более 1 до 2,5
4	Загрязненная	Более 2,5 до 4
5	Грязная	Более 4 до 6
6	Очень грязная	Более 6 до 10
7	Чрезвычайно грязная	Более 10

В расчетах используются данные по средним концентрациям веществ в сточной воде с 2015 по 2023 гг., которые можно наблюдать в таблице 2.

Для расчёта ИЗВ необходимо сначала выбрать 6 лимитирующих значений, для этого нужно среднее значение определяемого показателя разделить на ПДК

После выбора лимитирующих показателей можно рассчитать ИЗВ, расчет произведен ниже:

2015 год

$$\text{ИЗВ} = (0,85+0,85+0,85+0,68+0,78+0,92)/6=0,8$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2016 год

$$\text{ИЗВ} = (0,97+0,92+0,99+0,66+0,72+0,90)/6=0,86$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2017 год

$$\text{ИЗВ} = (0,89+0,89+0,75+0,75+0,78+0,80)/6=0,81$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2018 год

$$\text{ИЗВ} = (0,83+0,89+0,71+0,72+1+0,78)/6=0,82$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2019 год

$$\text{ИЗВ} = (0,83+0,84+0,68+0,79+1+0,72)/6=0,81$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2020 год

$$\text{ИЗВ} = (1,1+0,89+0,68+0,78+1,75+0,74)/6=0,99$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2021 год

$$\text{ИЗВ} = (0,89+0,87+0,72+0,85+0,71+0,71)/6=0,79$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2022 год

$$\text{ИЗВ} = (0,9+0,9+0,79+0,7+1,88+0,82)/6=0,99$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

2023 год

$$\text{ИЗВ} = (0,98+0,97+0,9+0,62+1,58+0,88)/6=0,98$$

Анализирую таблицу 1 можно сказать, что вода является чистой

Таблица 2 – Средние концентрации веществ в воде (составлено автором)

Наименование веществ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	ПДК
Аммоний-ион	0,4267	0,4833	0,4475	0,4167	0,4150	0,5275	0,4454	0,4773	0,4833	0,5
Нитрат-анион	4,0833	4,4333	4,5083	4,2050	4,6167	4,6917	4,4833	4,4188	4,5417	40
Нитрит-анион	0,0683	0,0733	0,0717	0,0708	0,0675	0,0708	0,0696	0,0748	0,0817	0,08
БПК _{полн}	1,7942	2,0908	1,5742	1,4867	1,4233	1,4292	1,5083	1,6804	1,9217	2,1
Взвешенные вещества	11,2000	19,8000	16,0583	17,0667	12,2500	12,8167	12,7917	12,7417	16,5167	29,95
Железо	0,0675	0,0617	0,0600	0,0717	0,0790	0,0783	0,0846	0,0767	0,1343	0,1
Медь	0,0005	0,0005	0,0008	0,0010	0,0010	0,0018	0,0007	0,0019	0,0016	0,001
Нефтепродукты (нефть)	0,0392	0,0358	0,0392	0,0392	0,0360	0,0368	0,0354	0,0421	0,0463	0,05
Никель	0,0000	0,0015	0,0017	0,0050	0,0013	0,0046	0,0004	0,0050	0,0050	0,01
Сульфат-анион (сульфаты)	91,7750	90,1167	80,4333	53,7500	47,5000	48,5000	46,5833	43,5625	39,9167	100
ХПК	17,1667	18,9167	16,8889	11,4250	13,9167	13,5833	12,0417	14,7333	17,6667	–
Хлорид-анион (хлориды)	10,9333	11,0583	10,2333	0,0100	12,1500	12,5000	12,0250	13,7479	15,3500	300
Хром шестивалентный	0,0000	0,0000	0,0017	0,0050	0,0033	0,0093	0,0000	0,0100	0,0100	0,02
Цинк	0,0000	0,0020	0,4475	0,4167	0,0013	0,0047	0,0000	0,0050	0,0050	0,01

Таблица 3 – Результат деления средних значений на ПДК (составлено автором)

Наименование веществ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Аммоний-ион	0,853333	0,966667	0,8950	8,3333	0,8300	1,0550	0,8908	0,9413	0,9833
Нитрат-анион	0,102083	0,110833	0,1127	0,1051	0,1154	0,1173	0,1121	0,1092	0,1135
Нитрит-анион	0,854167	0,916667	0,8958	0,8854	0,8438	0,8854	0,8698	0,9031	0,9688
БПК _{полн}	0,854365	0,995635	0,7496	0,7079	0,6778	0,6806	0,7183	0,7923	0,9063
Взвешенные вещества	0,373957	0,661102	0,5362	0,5698	0,4090	0,4279	0,4271	0,4254	0,5515
Железо	0,675	0,616667	0,6000	0,7167	0,7900	0,7833	0,8458	0,7167	1,6233
Медь	0,475	0,454545	0,7500	1,0083	1,0000	1,7500	0,7083	1,8958	1,5833
Нефтепродукты (нефть)	0,783333	0,716667	0,7833	0,7833	0,7200	0,7367	0,7083	0,8167	0,8750
Никель	0	0,152727	0,1667	0,5000	0,1250	0,4583	0,0417	0,5000	0,5000
Сульфат-анион (сульфаты)	0,91775	0,901167	0,8043	0,5375	0,4750	0,4850	0,4658	0,4356	0,3992
ХПК	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хлорид-анион (хлориды)	0,036444	0,036861	0,0341	0,0381	0,0405	0,0417	0,0401	0,0458	0,0512
Хром шестивалентный	0	0		0,5000	0,1667	0,4625	0,0000	0,5000	0,5000
Цинк	0	0,2	0,1667	0,5000	0,1250	0,4667	0,0000	0,5000	0,5000

Результаты исследований показали, что значения индекса загрязнения со временем возрастают, это может быть связано с тем, что очистительные сооружения постепенно снижают свою эффективность. Расчеты показали, что вода в водоеме является чистой. Это значит, что очистных сооружений в виде отстойников хватает для очистки сточных вод от угольного предприятия. Но динамика показывает, что с каждым годом эффективность падает, в ближайшем будущем необходимо будет обновить сооружения.

Данные сооружения являются простыми и экономически выгодными. Их хватает предприятиям, которые в виду своей деятельности не сильно влияют на водный объект.

Список литературы

1. ООО «ШАХТА «ГРАМОТЕЙНСКАЯ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://companies.rbc.ru/id/1104202000693-ooo-shahta-gramoteinskaya/> – Дата доступа: 03.05.2024.
2. Индекс загрязнения воды: методика расчета и основные показатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/indeks-zagryazneniya-vody-metodika-rascheta-i-osnovnye-pokazateli> – Дата доступа: 03.05.2024.
3. Методики оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book1/Content235/Content235.htm> – Дата доступа: 03.05.2024.
4. Глотова, Н.В. Мониторинг среды обитания / Н. В. Глотова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 22 с.

УДК 338.48(479.25)

Н. А. МАРГАРЯН

АНАЛИЗ ВЪЕЗДНОГО ТУРИЗМА В АРМЕНИИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
akormargaryan@icloud.com*

Как страна с древней историей, богатой культурой и хорошим географическим расположением Армения всегда привлекала путешественников. Уже в раннем средневековье в Армении существовали постоянные дворы для путешественников – иджеванатуны, где останавливались путешественники, торговцы, ремесленники, проезжавшие по Великому Шёлковому пути.

Туризм в Армении является одной из наиболее быстрых развивающихся отраслей экономики страны.

Количество туристов в Армении в 2017 году составило 1,5 миллиона человек. В первой половине 2018 года Республику Армению посетили 685970 туристов, в сравнении с показателем того же периода 2017 года данный показатель вырос на 10,2 %. Согласно агентству *Bloomberg* Армения входит в десятку самых быстрорастущих туристических маршрутов Европы [3].

В 2023 году Армению посетили 2,3 миллиона туристов, 50 % из них граждане России (рисунок 1).

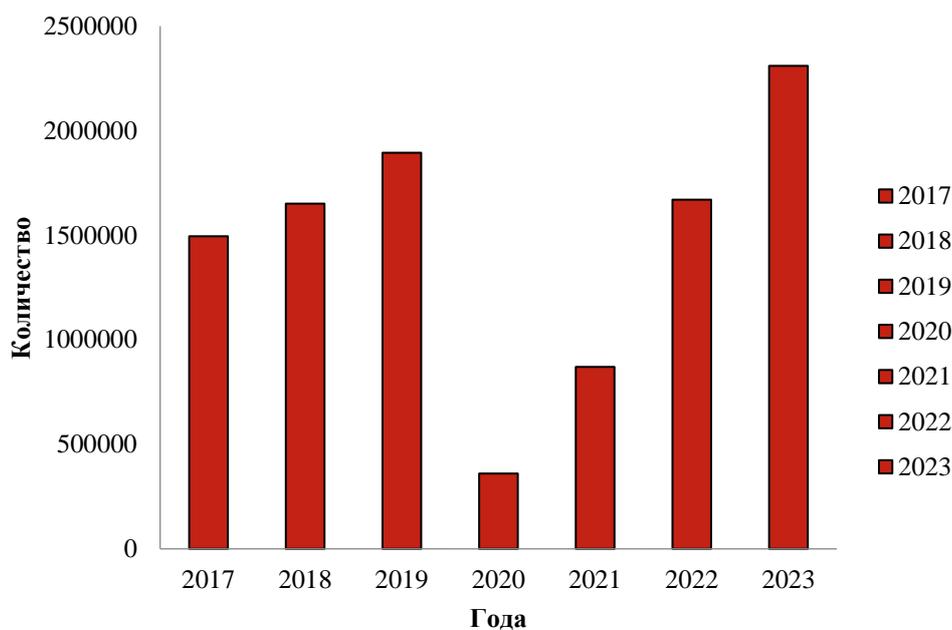


Рисунок 1 – Количество иностранных туристов в Армении 2017–2023 гг. (составлено автором)

Материальная культура Армении сложилась на основе богатых культур всех тех этнических элементов, которые участвовали в образовании армянского народа. Естественно, что здесь велика роль выдающейся урартской культуры. До 301 года культура Армении развивалась под двумя влияниями, западным и восточным. Однако эти влияния только дополняли и обогащали национальную культуру.

Как правило, отдых туристы проводят в Ереване, где находится большинство гостиниц и туристических агентств страны; добираются до озера Севан – самое большое озеро Кавказа, покрывающее десятую часть страны, а также в горные курорты – Джермук, Цахкадзор, Дилижан и др., посещая историко-культурные памятники и памятники природы Армении [1]. Рост туризма тесно связан с различными международными мероприятиями, проводимыми в Армении. В Ереване ежегодно проводится кинофестиваль «Золотой абрикос», каждые 4 года – фестиваль арбуза; фестиваль грецкого ореха и другие. В Армении проводились конференции членов стран Франкофонии, детское Евровидение (2011) и так далее. По программе «Возвращайся домой», которая была организована министерством Диаспоры, в Армению посещали тысячи студентов. Волонтерские стажировки некоммерческой организации *Birthright Armenia* позволяют людям армянского происхождения поучаствовать в развитии страны и посмотреть её достопримечательности.

Значительная часть рейсов из ближневосточного региона в Ереван направляется из Дубая. Из крупного промышленного и торгового центра в Армению ездят не только арабы, но и иностранные граждане ОАЭ, в частности – филиппинцы: Армения стала первой христианской страной, которая с января 2017 года начала принимать филиппинцев по их паспортам в безвизовом режиме (штамп ставится в аэропорту «Звартноц») [2].

Несмотря на не стабильную геополитическую ситуацию в Армении в 2016-ом году, количество туристов увеличилось ещё на 70000. Из них 19,2 % приехали из России (в том числе и российские армяне), 18,2 % – из Ирана, 10,3 % – из США. 58 % туристов приехали воздушным путем (в основном – аэропорт Звартноц), 34 % – на машине (в основном – через Мегринский и Баграташенский таможенные пункты) и 8 % на поезде.

В 2017 году доходы республики от туристов впервые превысили миллиард долларов составив один миллиард 12 миллионов долларов, увеличившись на 15,7 %.



- 1 – Монастырь Санаин; 2 – Цахкадзор; 3 – Озеро Севан; 4 – Гора Арагац;
 5 – Крепость Амберд; 6 – Эчмиадзин; 7 – Звартноц; 8 – Храм Гарни; 9 – Монастырь Гегард;
 10 – Монастырь Хор Вирап; 11 – Караван-сарай Селим; 12 – Монастырь Нораванк;
 13 – Джермук; 14 – Крылья Татев; 15 – Монастырь Татев; 16 – Подвесной мост Хндзореск

Рисунок 2 – Достопримечательности Армении (составлено автором)

Армения стала самым популярным зарубежным направлением для россиян, путешествовавших летом 2018 и летом 2019 года, а также в новогодние каникулы 2019 года. Ереван оказался вторым по популярности зарубежным направлением для отдыха для российских пенсионеров [3].

Американский телеканал *CNN* включил Ереван в рейтинг 20 самых красивых европейских городов с малым количеством туристов.

Материальная культура Армении сложилась на основе богатых культур древнейших обитателей Армянского нагорья, всех тех этнических элементов, которые участвовали в образовании армянского народа. Следует отметить особую роль выдающейся урартской культуры. Сведения, почерпнутые из специальной литературы, дают основание считать, что для армян в целом, как в прошлом, так и в настоящее время, характерна сравнительно быстрая адаптация к культуре и языку национального большинства, среди которого они оказались.

По данным Всемирной Туристической Организации Армения заняла 12-е место в списке наиболее быстроразвивающихся туристических направлений опередив Грузию, Азербайджан, Турцию и страны ЕАЭС [2].

В 2019 году Госкомитет по туризму Министерства экономики Армении разработал стратегию развития туризма на 2020–2030 гг. по которой до 2030 года ожидается ежегодно обеспечить 10%-ый рост международных туристических посещений. В результате, планируется до 2030 года обеспечить 5,18 млн международных туристов. Кроме того, ожидается увеличения доли туризма в структуре ВВП страны до 2030 года на 10 % ежегодно. Согласно стратегии, в сфере туризма в 2030 году будет занято 130647 человек.

В 2023 году туристический сектор Армении пережил значительный всплеск, благодаря заметному увеличению числа посетителей страны. За первые четыре месяца этого года в общей сложности 630000 туристов посетили Армению. Эта цифра показывает значительный рост по сравнению с аналогичным периодом предыдущих лет.

Количество туристов, посещающих Армению в 2023 году, уже превысило показатели 2012 года примерно на 35%. Этот значительный рост говорит о том, что Армения находится на пути к достижению рекордного года для туризма, если сектор продолжит процветать без существенных препятствий [3].

Приток туристов не только способствует экономическому росту страны, но и свидетельствует о растущей популярности Армении как туристического направления. Богатая история, культурное наследие и внушающая благоговение, природная красота страны покорила сердца путешественников со всего мира. В результате все больше и больше туристов предпочитают исследовать древние монастыри, живописные ландшафты и оживленные города Армении.

Более того, средние расходы туристов в Армении претерпели заметные изменения за последнее десятилетие. Министр экономики сообщил, что десять лет назад турист тратил около 800\$ во время своего визита. Однако в 2023 году средние расходы туристов вырастут до 1200\$. Этот рост свидетельствует о том, что туристы придают все большее значение своему пребыванию в Армении и положительно влияют на местную экономику.

Прирост туризма не только приносит экономическую выгоду, но и способствует культурному обмену и международным связям. По мере того как все больше путешественников открывают для себя красоту и гостеприимство Армении, мировая репутация страны как места, обязательного для посещения, продолжает укрепляться.

В Армении наблюдается не только общий рост туризма, но и возрождение конкретных туристических направлений, которые в прошлом испытывали трудности. Разнообразные ландшафты и богатые исторические достопримечательности страны обладают уникальной привлекательностью для путешественников, высматривающих подлинный культурный опыт [3].

Южная Армения – один из регионов, переживающих туристический ренессанс. После второй карабахской войны многие популярные ранее туристические направления потеряли свою актуальность. Однако местные жители и власти сохраняют оптимизм в отношении перспектив возрождения туризма в регионе. Предпринимаются усилия по разработке стратегических программ и инициатив для привлечения посетителей в эти неотразимые места.

Министерство туризма в сотрудничестве с местными общинами активно продвигает потенциал Южной Армении. Подчеркивая уникальное культурное наследие региона, захватывающую дух природную красоту и теплое гостеприимство, они стремятся привлечь туристов к изучению менее известных, но не менее очаровательных мест.

Вклад в инфраструктуру и развитие туристических объектов также является ключевым компонентом процесса возрождения. Модернизация транспортных сетей, вариантов размещения и удобств для посетителей проводится для улучшения общего впечатления от туризма и обеспечения комфорта и удовлетворенности путешественников.

Воссоздание туристических направлений в Армении не ограничивается одним регионом. По всей стране предпринимаются усилия по изменению туристических предложений и демонстрации скрытых жемчужин страны. По мере того, как эти направления возвращают свою привлекательность и привлекают больше посетителей, это способствует общему росту и устойчивости туристического сектора в Армении. Возрождение туристических направлений обеспечивает более широкое распределение экономических выгод и способствует более инклюзивному и сбалансированному развитию туристической отрасли страны.

В последние годы туристический сектор Армении переживает значительный рост, и перспективы на будущее остаются многообещающими. Уникальное культурное наследие, природная красота и теплое гостеприимство страны продолжают привлекать все большее число иностранных туристов. При стратегическом планировании и постоянных усилиях Армения имеет потенциал для дальнейшего использования своих туристических активов и достижения устойчивого роста в отрасли.

Для дальнейшего использования потенциала роста Армения сосредотачивается на диверсификации своих туристических предложений и расширении целевых рынков. Хотя Россия, Грузия и Иран традиционно являются основными источниками туристов, предпринимаются усилия по привлечению посетителей с новых рынков, таких как Филиппины, Украина, Индия, США и другие. Расширяя свой охват и привлекая более широкий круг путешественников, Армения стремится уменьшить зависимость от конкретных рынков-источников и достичь более сбалансированного и устойчивого сектора туризма [3].

Помимо привлечения международных туристов, Армения также признает важность внутреннего туризма. Поощрение местных жителей к исследованию своей страны может способствовать общему росту и устойчивости индустрии туризма. Продвигая кампании внутреннего туризма и предлагая стимулы для местных путешествий, Армения может сформировать более сильное чувство национальной гордости и стимулировать экономическую активность внутри страны.

Для поддержки роста туристического сектора решающее значение имеют инвестиции в инфраструктуру и развитие туристических объектов. Модернизация транспортных сетей, вариантов размещения и удобств для посетителей является приоритетной задачей для улучшения общего впечатления от туризма. Кроме того, предпринимаются инициативы по улучшению туристических услуг, включая предоставление многоязычных гидов и внедрение цифровых технологий для повышения вовлеченности посетителей.

Потенциал роста туризма в Армении многообещающий, но есть и проблемы, которые необходимо решать. Одной из таких проблем является потенциальное увеличение стоимости туристических пакетов. Колебания курсов валют могут повлиять на прибыльность туристических компаний, что потенциально может привести к повышению цен для туристов. Мониторинг и управление валютными рисками, наряду с реализацией эффективных ценовых стратегий, будут иметь важное значение для поддержания доступности и конкурентоспособности на туристическом рынке [3].

Туристический сектор Армении ждет блестящее будущее, поскольку в стране наблюдается значительный рост числа посетителей и увеличение расходов на одного туриста. Потенциал превзойти уровень до пандемии и привлечь более 2 миллионов туристов в 2023 году является свидетельством привлекательности Армении как туристического направления. Усилия по возрождению туристических направлений и диверсификации предложений сыграли важную роль в привлечении более широкого круга посетителей как с традиционных, так и с развивающихся рынков.

Потенциал роста в туристическом секторе открывает широкие возможности для экономики Армении, создания рабочих мест и развития общин. Внимание правительства к улучшению инфраструктуры, повышению качества услуг и развитию внутреннего туризма будет способствовать устойчивости и жизнеспособности отрасли.

У Армении есть потенциал для дальнейшего процветания на мировом туристическом рынке за счет использования своего культурного наследия, природной красоты и теплого гостеприимства. Благодаря четкому видению, постоянным инвестициям и стремлению обеспечить исключительный туристический опыт, Армения может позиционировать себя как обязательное направление для путешественников, ищущих аутентичные и обогащающие впечатления.

По мере процветания туристического сектора очень важно поддерживать баланс между экономическим ростом и сохранением уникальных культурных и природных ценностей Армении. Практика устойчивого туризма и ответственное управление туризмом обеспечат долгосрочное сохранение этих бесценных ресурсов и будут способствовать общему благосостоянию местных сообществ [3].

Список литературы

1. Армяне. Научное издание. Колл.авторов. – М. : Наука, 2012. – 648 с. – (Народы и культуры).
2. Армения. Путеводитель. – Серия «Красный гид», 2023. – 140 с.
3. Цатурян, С. Армянская мечта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://armeniandream.com/>. – Дата доступа : 04.04.2024.

В. А. ОСИПЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЫ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
v81927018@gmail.com*

Геосистемы – это природные системы различных уровней, охватывающие взаимосвязанные части литосферы, гидросферы, биосферы, атмосферы и обладающие свойством природной устойчивости.

В качестве особых компонентов выделяют климат и рельеф. Компоненты геосистемы связаны между собой потоками вещества и энергии, процессами гравитационного перемещения твёрдого материала, влагооборотом, биогенной миграцией химических элементов [2].

Геосистемы можно подразделить на: *природные, природно-техногенные и техногенные.*

Природная геосистема – исторически сформировавшаяся совокупность тесно связанных между собой природных компонентов, отличающейся территориальной и хронологической организованностью, относительной устойчивостью и целостностью [3].

Природные геосистемы могут быть либо очень обширными, сложно устроенными, вплоть до ландшафтной оболочки, либо сравнительно незначительными по площади и более однородными внутренне.

Среди природных геосистем по своим размерам и сложности устройства выделяют три уровня: планетарные, региональные и локальные [2]. Каждый из этих уровней играет важную роль в формировании и функционировании геосистемы.

Планетарный уровень охватывает географическую оболочку Земли в целом и её самые крупные части – континенты, океаны, климатические пояса.

Региональный уровень включает геосистемы, занимающие значительные территории: природные зоны, физико-географическая страна или её часть, бассейны рек и озёр.

Локальный уровень объединяет небольшие участки территорий или акваторий – отдельные водоёмы, городской парк, жилой район, участок леса.

Природно-техногенная геосистема – совокупность взаимодействующих природных и искусственных объектов, образующихся в результате строительства и эксплуатации инженерных и иных сооружений, комплексов и технических средств, взаимодействующих с природной средой [4].

Структура природно-техногенных геосистем включает: подсистему природных объектов (геологические тела, почвы, растительный покров, водные источники, воздух, животные) и подсистему искусственных объектов (наземные и подземные сооружения, плотины, водохранилища, технические средства).

По степени взаимосвязи с природой природно-техногенных геосистемы подразделяют на две группы [4]:

1) геосистемы, непосредственно связанные с природой (сельскохозяйственные, лесохозяйственные, рекреационные, гидротехнические);

2) геосистемы, опосредованно связанные с природной средой (промышленные, транспортные).

По степени изменения природной среды природно-техногенные геосистемы подразделяют на:

– слабо изменённые (заповедные, природоохранные, лесные);

– существенно изменённые (рекреационные, лесохозяйственные, лугово-пастбищные, пахотные);

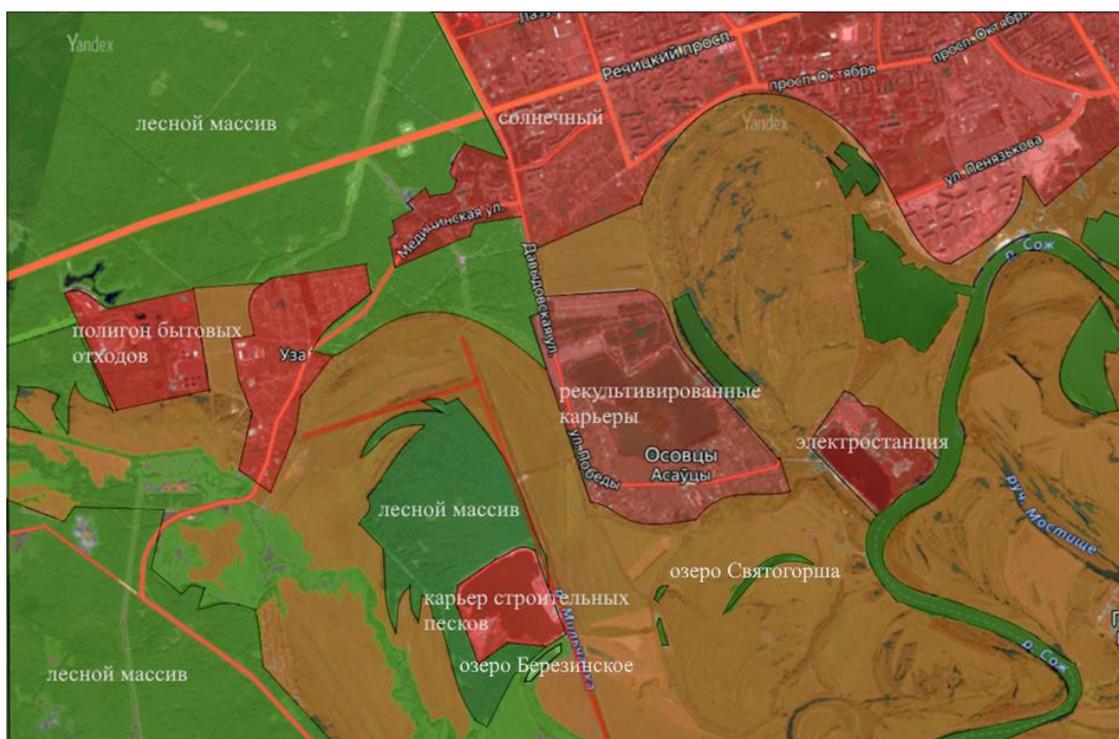
– сильно изменённые (гидромелиоративные, садово-дачные, сильно эродированные сельскохозяйственные);

– очень сильно изменённые (промышленные, дорожно-транспортные, городские).

Техногенная геосистема – это комплекс взаимосвязанных элементов, образующихся в результате человеческой деятельности и взаимодействия с окружающей средой [2]. Она включает в себя технические сооружения, инфраструктуру, производственные объекты, городские территории и другие техногенные элементы.

В период летней общегеологической практики были исследованы следующие типы геосистем, рисунок 1:

- природные;
- природно-техногенные;
- техногенные.



Условные обозначения



природные



природно-техногенные



техногенные

Рисунок 1 – Типы геосистем, исследованных в ходе летней общегеологической практики (составлено автором)

Техногенные геосистемы (микрорайон «Солнечный», д. Давыдовка, д. Уза, д. Осовцы, рекультивированные карьерные водоёмы в окрестности д. Осовцы, полигон бытовых отходов, Мильчанская канава и карьер «Березинский»).

Микрорайон «Солнечный», д. Давыдовка, д. Осовцы – селитебные территории, относящиеся к городской черте города Гомель. Расположены в юго-западной части города.

Деревня Уза располагается за пределами городской черты, в 5 км на юго-запад от города Гомель.

Рекультивированные карьерные водоёмы в окрестности д. Осовцы: карьеры разрабатывались в 1980–2000 гг., здесь велась добыча строительных песков [5]. В настоящее время карьеры заводнены и используются в рекреационных целях.

Полигон бытовых отходов. Полигон эксплуатируется с 1968 г. Расположен в 3-х км на юго-запад от города Гомель. Высота полигона – около 22 м, площадь – 12 га [8].

Мильчанская канава. Сточная канава города. Большая часть которой проходит в трубах под землей. Только за чертой города в районе полигона «Осовцы» она выходит на поверхность. Русло канавы замусорено, на склонах активно протекают процессы экзогенного генезиса (гравитационные, склоновые и др.), рисунок 2.

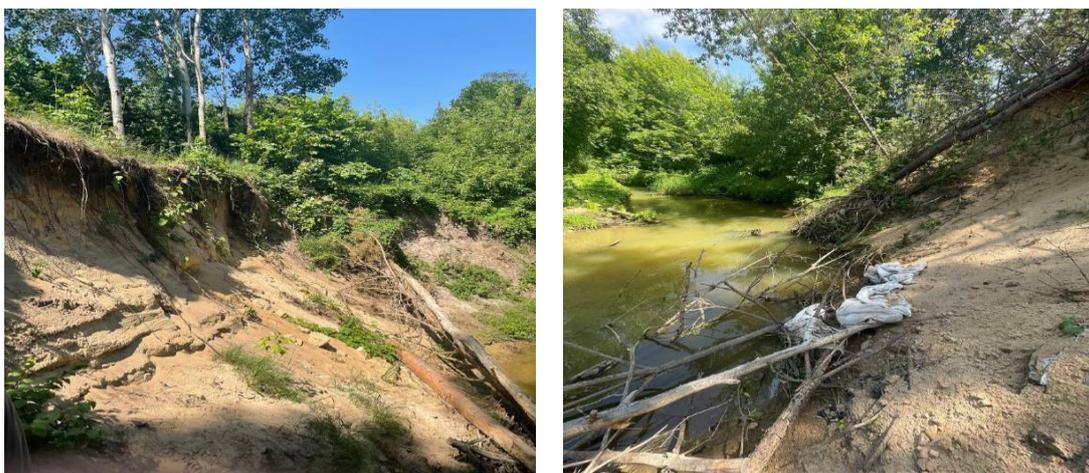


Рисунок 2 – Мильчанская канава в районе полигона «Осовцы» (фото автора)

В месте выхода канавы на поверхность начинается искусственное русло бывшей малой реки Мильчи, которое далее в виде канавы продолжается на мелиорированной пойме Сожа.

Карьер «Березинский», здесь ведётся добыча песка методом гидронамыва, расположен на расстоянии около 4,5 км от окраины города, вблизи деревни Осовцы. Разработка ведётся с 2011 года. В настоящее время ежегодно добывают 550 тыс.м³ (рисунок 3).

Площадь части карьера (рукотворное озеро) уже превысило 20 га. С учётом данных геологоразведки в будущем она возрастёт до 100 га. Впоследствии здесь будет расположено живописное озеро площадью более 2 км², которое планируется использовать в рекреационных целях [1].



Рисунок 3 – Карьер «Березинский» (фото автора)

Природно-техногенные геосистемы (мелиорированная пойма реки Сож, пойма Сожа, примыкающая к д. Давыдовка, первая и вторая надпойменная терраса, примыкающая к деревне Осовцы).

В геоморфологическом плане объекты природно-техногенных геосистем относятся к следующим геоморфологическим элементам:

1) Пойма реки Сож аллювиального генезиса, сформирована в голоцене (aQ_4), ей соответствуют абсолютные отметки 116–120 м.

2) Первая надпойменная терраса аллювиального генезиса, сформирована в плейстоцене в поозёрское время (a_1Q_3pz). Абсолютные отметки составляют 120–126 м.

3) Вторая надпойменная терраса аллювиального генезиса, сформирована в плейстоцене в поозёрское время (a_2Q_3pz). Абсолютные отметки составляют 126–130 м.

Объекты природно-техногенных геосистем используются человеком в различных целях: пойма реки Сож используется в рекреационных целях, также в её пределах размещена электроподстанция и часть поймы заторфована, эксплуатируется как сельскохозяйственный объект; первая и вторая надпойменные террасы подвержены активному техногенезу (в их пределах расположены опоры ЛЭП, гаражный кооператив, городское кладбище, дороги общего пользования и другие объекты).

Природные геосистемы (озеро Березинское, озеро Святогорша, пойменные луга в юго-восточной части полигона, лесной массив до д. Уза).

Озеро Березинское. Находится в 7 км на юго-запад от города Гомель, в 1,1 км на юго-запад от д. Осовцы и относится к бассейну реки Уза (правый приток реки Сож). Является озером пойменного типа. Берега озера высокие, песчаные, местами поросшие кустарником. На северо-востоке озеро соединено ручьем с Мильчанской канавой [6] (рисунок 1).

Озеро Святогорша. Находится в 6,5 км на юг от города Гомель. Относится к бассейну реки Сож. Является озером пойменного типа и расположено в пойменной зоне реки Сож [7] (рисунок 1)

Для города Гомеля характерны различные типы геосистем (природные, природно-техногенные, техногенные). В значительной степени преобладает техногенный тип. Главным фактором формирования техногенных геосистем является развитие промышленности и инфраструктуры. В последнее время активному техногенезу подвергаются природные геосистемы, пределах которых размещаются объекты жилой застройки и объекты дорожной инфраструктуры. Интенсивный техногенез провоцирует развитие и формирование опасных инженерно-геоморфологических процессов.

Список литературы

1. Репортаж с карьера [электронный ресурс] / Белка Гомель // <https://belkagomel.by/2015/12/23/reportazh-s-karera-v-god-na-nuzhdy-gomelya-uxodit-do-odnogo-milliona-kubometrov-peska/> Дата доступа: 22.04.2024.

2. Ландшафтоведение: учебное пособие / Н.П. Соболева, Е.Г. Языков. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 175с.

3. Природные и техногенные геосистемы [электронный ресурс] / Студенческий справочник // https://spravochnick.ru/ekologiya/geoekologiya/prirodnye_i_tehnogennye_geosistemy/ Дата доступа: 21.04.2024.

4. Природно-технические геосистемы [электронный ресурс] / Электронная библиотека // https://libraryno.ru/2-3-2-prirodno-tehnicheskie-geosistemy-ekonom_menedj_in_texnosfere/ Дата доступа: 22.04.2024.

5. Карьер «Осовцы» [электронный ресурс] / Геоэкограф // <http://geoecograph.blogspot.com/> Дата доступа: 21.04.2024.

6. Березинское озеро (д. Осовцы Гомельский р-н Гомельская обл.) [электронный ресурс] / antfish // <https://antfish.com/en/ponds/9281> / Дата доступа: 22.04.2024.

7. Озеро Святогорша (д. Осовцы Гомельский р-н Гомельская обл.) [электронный ресурс] / antfish // <https://antfish.com/en/ponds/9281> / Дата доступа: 22.04.2024.

8. Саварин, А.А. Управление отходами : практ. рук-во / А.А. Саварин ; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 48 с.

УДК 338.48-1/6(450)

Д. А. ПАСЬКО

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ИТАЛИИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
demykova108@gmail.com*

Каждый год множество туристов посещают Италию. Экскурсионные туры в Италию славятся своими посещениями городов-музеев Флоренции, Венеции и Рима где множество уникальных сокровищ искусства и памятников старины. Такого количества произведений искусства, которые можно увидеть во время тура в Италию, нет больше нигде в мире [1]. Италия – страна с великим разнообразием возможностей для активного отдыха, горнолыжных туров и туров на лоно природы. Альпинисты и скалолазы, лыжники и любители походов, велосипедисты и яхтсмены, просто любители пляжного отдыха подберут для себя оптимальный тур. Основными туристско-рекреационными районами Италии являются Рим и Центральная Италия, Неаполь и Южная Италия, Флоренция и северная часть Центральной Италии, Ломбардия, Северо-Западная Италия, Северо-Восточная Италия, остров Сицилия, остров Сардиния. Регионы выделены в зависимости от туристской специализации каждого региона (рисунк 1, таблица 1) [1].



*Условные обозначения: 1. Рим и центральная Италия; 2. Неаполь и Южная Италия;
3. Флоренция и Северная часть Центральной Италии; 4 Ломбардия;
5. Северо-Запад Италии; 6. Северо-Восток Италии; 7. о. Сицилия; 8. о. Сардиния*

Рисунок 1 – Туристско-рекреационные районы Италии (составлено автором)

Таблица 1 – Туристско-рекреационные районы Италии (составлено автором)

Основные туристско-рекреационные районы	Виды туризма	Центры туризма
Рим и Центральная Италия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, религиозный, деловой, событийный	Рим, Ватикан, Тиволи, Фраскати, Фьюмичино, Лидо-ди-Рома, Остия-Антика
Неаполь и Южная Италия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, деловой	Неаполь, Помпеи, Салерно, Бари, о. Капри, о. Искья, Сорренто, Позитано, Амалфи, Равелло
Флоренция и северная часть Центральной Италии	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, событийный, деловой	Флоренция, Пистойя, Прато, Лукка, Равенна, Римини, Каттолики, Червия, Монтекатини-Терме, Сан Джулано Терме
Ломбардия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, деловой, событийный	Милан, Падуа, Бергамо, Верона, Тренто, Сирмионе, Белладжо, Менаджо, Итра, Палланца, Стреза, Бельджирате, Мейна
Северо-Западная Италия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, событийный	Генуя, Сан-Ремо, Турин, Пиза, Империя, Нерви, Репалло, Масса
Северо-Восточная Италия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, событийный	Венеция, Триест, Гориция, Абано Терме
Остров Сицилия	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный	Таормина, Агридженто, Палермо, Сиракузы, Рагуза
Остров Сардиния	Экскурсионно-познавательный, купально-пляжный, лечебно-оздоровительный	Кальяри, Порто Черво, Ольбия, Ромадзино, Сассари, Карбония

Наиболее развитые и востребованные виды туризма в Италии: культурный туризм, оздоровительный туризм (термы и лечение) и, наконец, деловой туризм (сделки в необычных и привилегированных местах).

Кроме культурного туризма, развит горный туризм, озёрный, агротуризм или эногастрономические маршруты, то есть маршруты с посещением виноделен, дегустацией вин и местных блюд.

При выборе направлений иностранцы в Италии особенно ценят города искусства, а также морские и горные места, что способствует положительным оценкам [1]. Всего в Италии около 70-ти больших пещер и несколько сотен гротов. Со времен античности пещеры и гроты служили в Италии местами заселения, храмами, захоронениями (рисунок 2).



Рисунок 2 – Особенности и размещение туристской индустрии Италии (составлено автором)

Протяженность береговой линии Италии – 7455 км. Если добавить острова, то картина пляжной Италии становится необъятной. Ни одно государство, находящееся в бассейне Средиземноморья, не может сравниться с таким разнообразием морского ландшафта, климата, моря, местных традиций и обычаев. За несколько десятилетий Италия открылась для массового пляжного туризма. Многие провинции и коммуны ежегодно борются за право получить Голубой флаг – европейское признание качества и экологии моря. Приморские районы Италии, особенно Лигурийская Ривьера, остров Сицилия, Сардиния, отличаются особой легкостью климата. Здесь разница между средней температурой самого холодного месяца (января) и самого жаркого (июля) примерно 15°C . Поэтому по побережью Италии, цепочкой тянутся известные климатические курорты. В северной части Италии расположены ключевые туристские направления: Рим, Милан, Венеция, Флоренция [2].

По состоянию на 2023 год итальянские культурные объекты (включая достопримечательности, парки, музеи, архивы и библиотеки) составляли 6610 единиц. Итальянским зданиям 2 тысячи лет назад, украшенным знаменитыми росписями и скульптурами. Со времен поздней античности новое строительство в Риме велось поверх старых зданий. Среди наиболее известных городских дворцов – палаццо делла Синьория во Флоренции. Особенно известен аутарный образ «Благовещение» (1335 г.), Колизей, Пизанская башня [3].

По количеству отелей Италия находится на втором месте после США, но загрузка отелей на рынке составляет 40 %. Несмотря на большое количество невостребованных «койко-мест», стоимость номеров в отелях значительно дороже, чем у соседей Италии.

Среди не гостиничных предприятий на первом месте по числу принимаемых туристов свыше 2 тысячи кемпингов и туристских деревень. Более 50 % гостиниц являются трех – двухзвездочными, а уровень обслуживания во многих из них значительно ниже мировых стандартов. Стоимость проживания в гостинице и питание зависят от географической зоны, сезона, класса отеля составляет 60-65 % общей стоимости продукта [3].

В 2023 году Италия заняла 5-е место в мире по посещаемости с 61 миллионными иностранными гостей, с числом, равным 220,7 миллионным иностранным присутствиям и с 432,6 миллионными общими прибытиями. Туристический сектор страны напрямую генерирует более 5 % национального ВВП (13 % с учетом также косвенно создаваемого ВВП) и представляет более 6 % занятых (рисунок 3) [3].

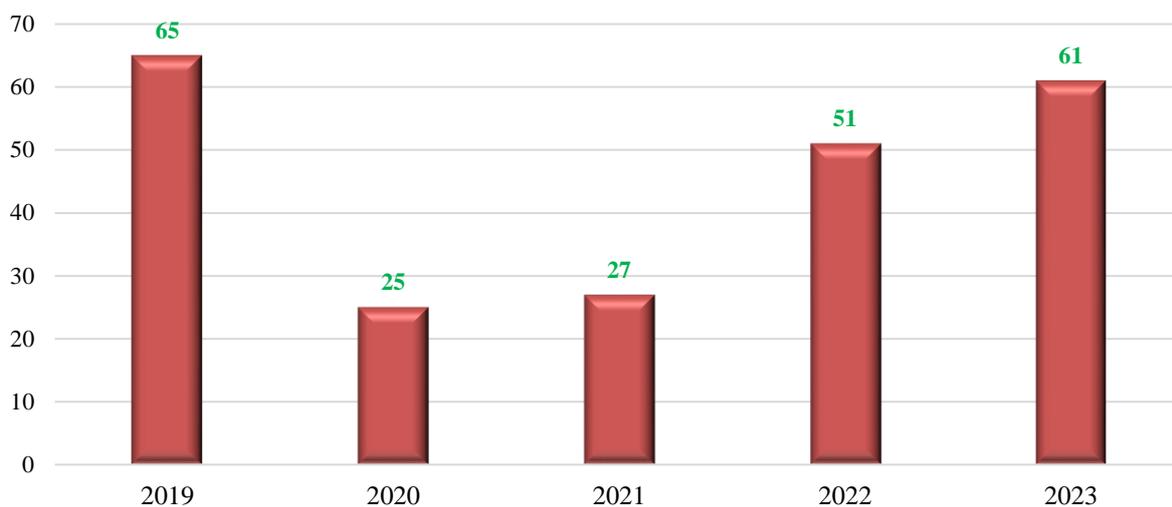


Рисунок 3 – Динамика посещения Италии, млн.чел. (составлено автором)

В 2022 году в Италии число прибытий остается на 26 процентов ниже, чем в 2019 году, за год до пандемии. За первые девять месяцев года из-за границы прибыли 55,98 миллиона путешественников. Почти двое из трех иностранных путешественников, прибывающих в Италию (72 %) приезжают из Европейского Союза, но значительное количество туристов приезжают из Великобритании (3,6 млн.) и США (2,2 млн.). **41 % иностранных путешественников приехали в Италию на отдых**, но нет недостатка в тех, кто выбрал для посещения родственников и друзей, покупок или по другим причинам (рисунок 4) [3].

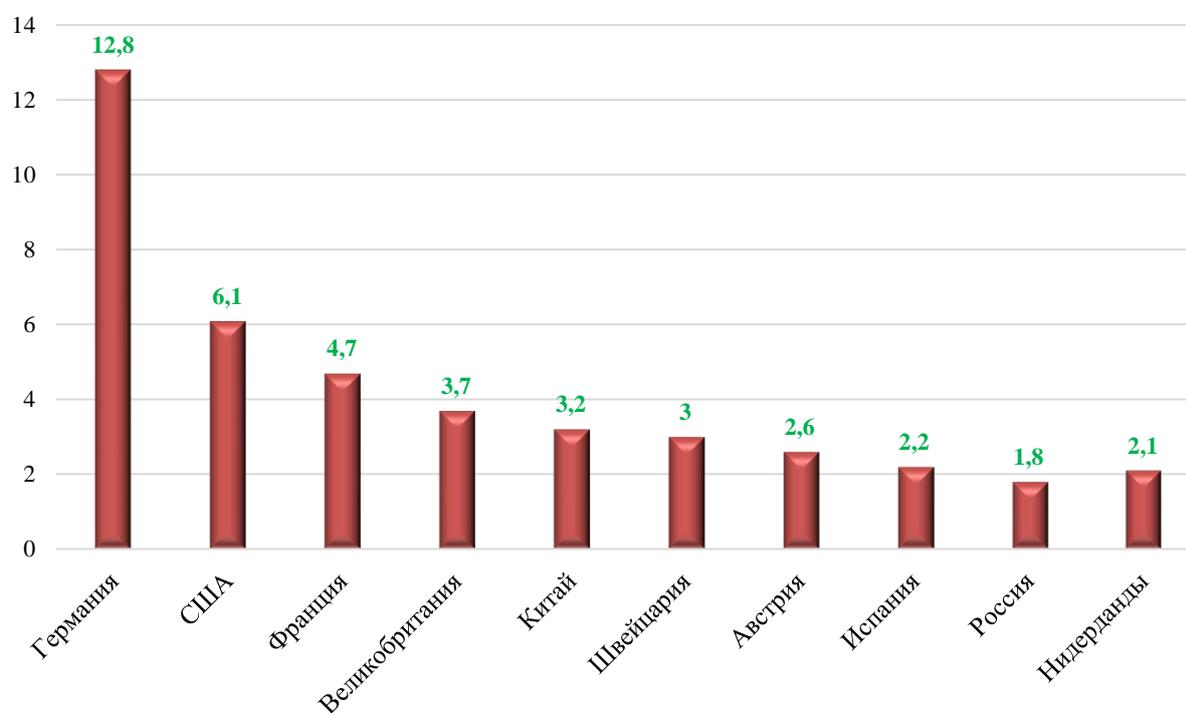


Рисунок 4 – Первая 10-ка иностранных туристов в Италии по странам, 2022 г., млн. чел. (составлено автором)

Положительную динамику прибытий подтверждают расходы, которые за первые девять месяцев для иностранцев, составили 33,4 миллиарда по сравнению с 15,5 за тот же период. В 2023 году количество иностранных туристов возросло до 61 %. Из общего числа прибывших 71,7 % прибыли из стран ЕС, в основном из Франции и Германии, и 18,3 % – из-за пределов Евросоюза, в основном из Великобритании. Значительно вырос турпоток из США [4].

Итальянский туризм входит в число пять стран наименьших загрязняющих окружающую среду в Европейском Союзе, благодаря высокой доле возобновляемых источников энергии в общем энергопотреблении отелей.

Отдыхающие из-за границы в Италии стратегически важны для туристического гостеприимства особенно в самых популярных направлениях еще и потому, что посетители из этих стран традиционно имеют высокую покупательную способность на проживание, еду, транспорт, развлечения, шоппинг и сувениры. В частности, потребление блюд в ресторанах, пиццериях, trattoriaх или фермерских домах, а также покупка уличной еды, сувениров или фирменных блюд и вин являются для многих туристов основной мотивацией для поездки в такую страну, как Италия, которая является уникальной в мире.

Италия имеет большой туристический потенциал. Она является классической страной для туризма, популярная во всем мире. В этой стране каждый найдет отдых по вкусу. Здесь имеется не только красочные разнообразные ландшафты, обширные пляжи, но и многочисленные исторические достопримечательности. Развитию туризма здесь способствует все: и географическое положение, и климатические условия, исторические и культурные памятники, многие из которых стали историко-культурным наследием [4].

Список литературы

1. Драчева, Е.Л. Страноведение. Германия. Италия. Финляндия / Е.Л. Драчева [и др.]. – М. : Книгодел, 2023. – 308 с.
2. Атлас стран мира: самые колоритные и яркие места нашей планеты / [текст: А.Н.Николаева]. – М. : Эксмо, 2023. – 367 с.
3. Туризм в Италии [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.italia.it/en>. – Дата доступа : 04.04.2024.
4. Роль международного туризма в экономике Италии [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://tourlib.net/statti_tourism/kuskov.htm. – Дата доступа : 04.04.2024.

УДК 551.83

А. В. ПИКАС, Д. М. БАРАБАНОВА

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖСОЛЕВОЙ ТОЛЩИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
pikas.leha@gmail.com, dmbarabanova@gmail.com*

Припятский прогиб – это отрицательная тектоническая структура, расположенная на юго-востоке Беларуси и представляющая собой палеорифт, вытянутый в северо-западном направлении на 280 км при ширине до 150 км, который резко выделяется на фоне других структур. Глубина залегания кристаллического фундамента колеблется от 1500 до 6000 м.

С севера и юга Припятский прогиб ограничен краевыми суперрегиональными литрическими разломами мантийного заложения. Кроме того, он имеет сложную внутреннюю структуру. Многочисленными разломами корового и мантийного заложения он расчленен на тектонические ступени, также проявлена поперечная зональность. В пределах тектонических ступеней выделяют более мелкие структуры. Помимо этого, проявляются явления соляной тектоники.

Припятский прогиб сложен дислоцированными отложениями верхнего протерозоя, среднего и верхнего девона, карбона и слабодислоцированными породами перми и мезо-кайнозоя. В разрезе девона выделяются следующие структурно-литологические комплексы: подсолевые терригенные и карбонатные отложения; нижний и верхний солевые; межсолевой – карбонатный (на юге – карбонатно-терригенный); надсолевой – глинисто-карбонатные и терригенные отложения.

Межсолевая толща представлена отложениями домановичского, задонского, елецкого и петриковского горизонта.

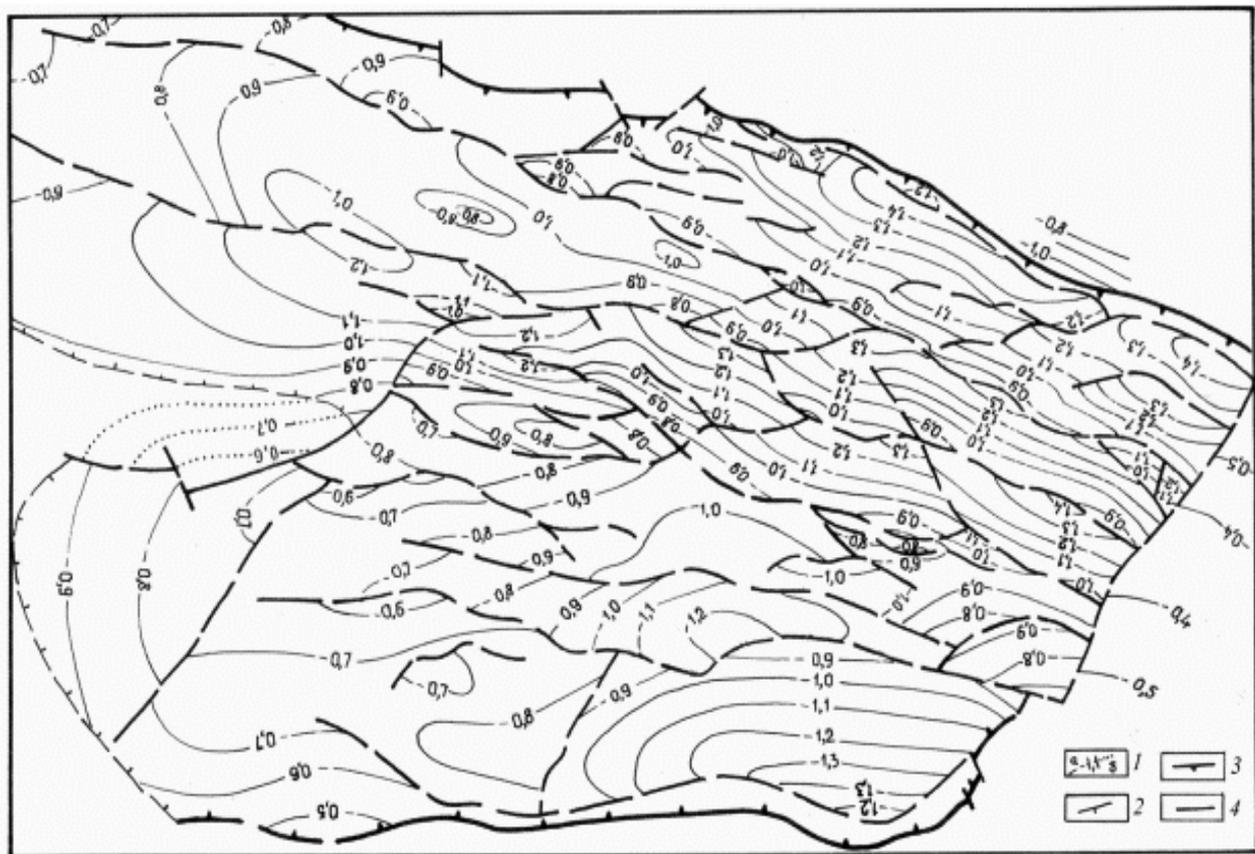
Необходимо отметить, что в связи с принятием новой региональной стратиграфической схемы девона (2010 г.), ряд горизонтов был переведен в ранг надгоризонтов, слоев – в ранг горизонтов, однако на практике чаще используется стратиграфическая схема девона 1981 г.

Реконструкция физико-географических условий геологического прошлого и фациальный анализ позволяют выявить обстановки осадконакопления и их распространение, что имеет немаловажное значение при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых. Изучение палеогеографических условий формирования межсолевых отложений имеет большое значение, поскольку они располагают значительными запасами нефти.

К началу фаменского века, в результате начала главной фазы рифтогенеза в евлановско-домановичское время, произошло обособление Припятского прогиба как самостоятельной структуры. Поверхность фундамента (рисунок 1) приобрела региональный наклон на восток, основным фактором структурообразования становятся подвижки блоков фундамента по разломам. Амплитуда субрегиональных разломов, которые образуют тектонические ступени, составляла первые сотни метров, увеличиваясь с запада на восток [1].

В домановичско-петриковское время происходило усиление тектонической активности территории Припятского прогиба – увеличение контрастности подвижек по разломам и активное проявление вулканической деятельности на востоке.

В кузьмичевско-тонежское (нижнезадонское) время (рисунок 2) на территории Припятского прогиба лагунные условия практически повсеместно сменяются стабильным нормально-морским режимом, для которого была характерна нормальная соленость, хорошая аэрация и относительно высокая температура. Осадконакопление носило дифференцированный характер, наибольшие мощности откладывались в погруженных частях тектонических ступеней. В пределах северной структурно-тектонической зоны в кузьмичевское время, на наиболее приподнятых молодых участках начинает активно накапливаться органогенный карбонатный материал. В тонежское время в этой части накапливался наиболее мощный комплекс задонских карбонатных отложений, в том числе карбонатно-аккумулятивных, представленных ракушняково-желваковыми отложениями. Распространение отложений контролировалось положением конседиментационных разломов, в пределах их поднятых крыльев формировались ядерные и склоновые фации. В погруженных зонах предразломных ложбин был распространен режим недокомпенсированного осадконакопления с глубинами до 100–150 м, в условиях которого формировались более глубоководно-депресссионные глинистые мергели и известняки. Значительные скопления цианобионтных желваков, в том числе с раковинным материалом, принесенным с соседних участков, формировали основные толщи органогенно-аккумулятивных отложений. Впоследствии они часто становились литологическими ловушками нефти с хорошими коллекторскими и емкостными свойствами, а в некоторых случаях – нефтематеринскими отложениями.



1 – палеоизогипсы поверхности фундамента, км (а – существующие, б – восстановленные);
 2 – границы постседиментационного размыва отложений;
 3, 4 – конседиментационные разломы (3 – краевые, 4 – прочие)

Рисунок 1 – Палеоструктурная карта поверхности фундамента Припятского прогиба к началу фаменского времени [1]

В тремлянско-вишанское (позднезадонское) время (рисунок 2) тектоническая активность в Припятском прогибе резко снизилась. В тремлянское время это привело к формированию водоема с повышенной соленостью вод, где откладывались сульфаты. В вишанское время происходило восстановление прежней солености водоема и на отдельных участках вновь появились морские организмы, в первую очередь цианобионты, которые формировали строматолиты и другие органогенные постройки. Позже к ним присоединились и другие организмы [2].

Юго-западная часть Припятского прогиба на протяжении задонского времени представляла собой терригенно-карбонатный шельф. В центре этой зоны доминировало карбонатное осадконакопление, формировались онколито-строматолитовые биостромы и биогермы, ракушняковые банки. В прилегающих к Украинскому щиту районах доминировало накопление терригенных осадков, сносившихся со щита водными потоками.

Для центральной части прогиба в большей степени было характерно некомпенсированное прогибание, в результате чего там сформировался относительно глубоководный бассейн, где отлагались темноцветные глинисто-мергелистые осадки, в том числе доманикового типа [3].

Для восточной части Припятского прогиба характерно широкое распространение вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, это связано с интенсивным вулканизмом на восточной окраине прогиба, сопровождающим рифтогенез.

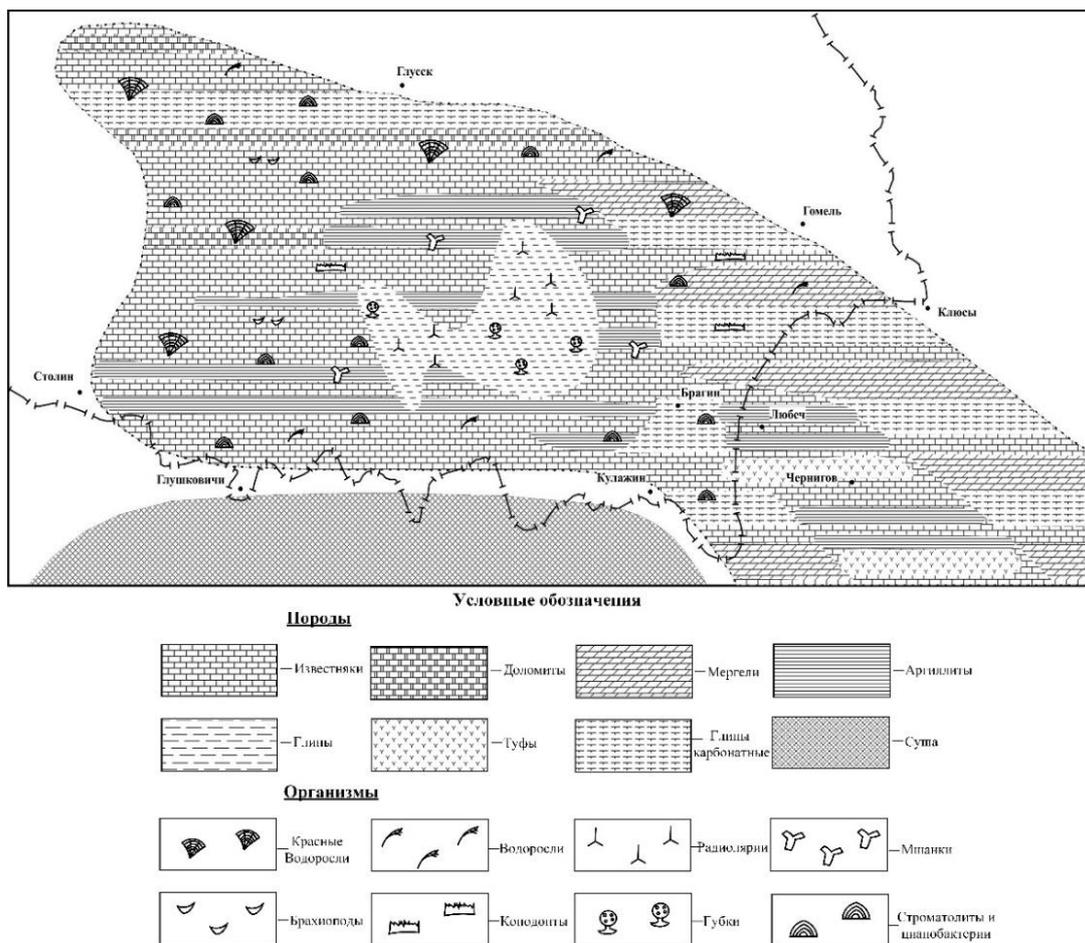


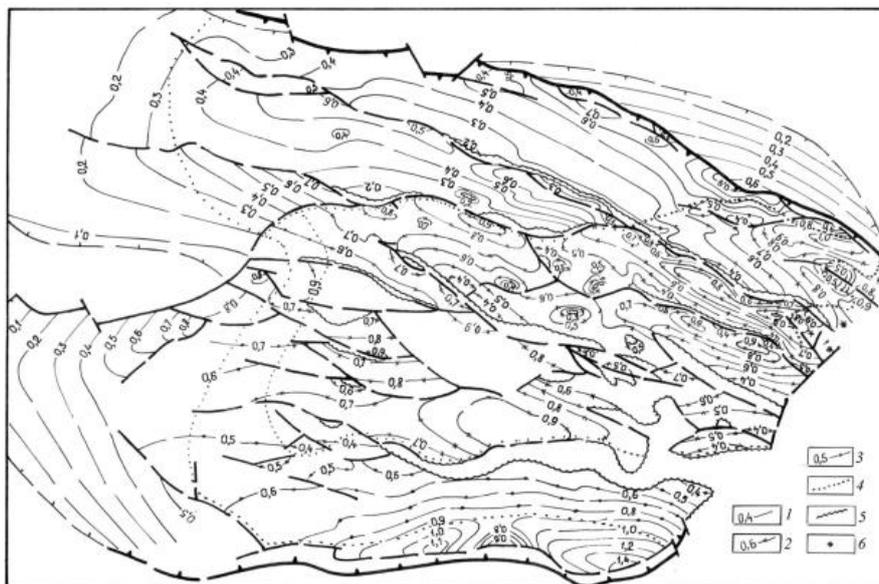
Рисунок 2 – Литолого-фациальная схема распространения отложений задонско-елецкого времени (составлено автором по материалам [4])

К началу елецкого времени (рисунок 2) вновь увеличивается тектоническая активность. В северной структурно-тектонической зоне прогиба произошли высокоамплитудные вертикальные подвижки по крупным литрическим разломам, что привело к увеличению глубины водоема и смене условий седиментации. Произошло углубление карбонатного шельфа, глубины в его желобах достигали 200–300 м. Значительно сократилась мелководная (до 70 м) часть шельфа. Таким образом, появились условия для активного развития морской биоты. Погружение мелководных участков компенсировалось отложениями богатых органикой карбонатных илов, основными пороодообразователями являлись цианобионты, брахиоподы и водоросли. На более крутых моноклинальных склонах, а также приподнятых участках многих блоковых структур цианобионты создавали мощные органогенные желваково-аккумулятивные отложения. Их многократно повторяющиеся массовые скопления (биоритмиты) достигают мощности 100–200 м и часто переслаиваются глинисто-карбонатными и глинистыми толщами, а также ракушняками и обломочным детритом. В погруженных предразломных участках в пределах северной структурной зоны формировались глубоководно-депрессийные слабодифференцированные глинистые мергели и известняки, которые частично заполняли отрицательные формы рельефа (ложбины, желоба) [2]. Восточная часть этой структурной зоны была охвачена глубоководной седиментацией доманикоидного типа [3].

В юго-западной части Припятского прогиба в течение елецкого времени седиментационная обстановка была аналогична задонской. Накапливались терригенные и карбонатные осадки. В приосевой (центральной) части прогиба продолжала существовать некомпенсированная глубоководная депрессия, в которой отлагались богатые рассеянным органикой темноцветные глинисто-мергелистые осадки, часто со значительным количеством радиолярий

и кремневых губок и значительно окремненные (доманикоидная фацция) [3]. На северо-востоке Припятского прогиба и на Брагинско-Лоевской седловине в елецкое время имела место интенсивная вулканическая деятельность. В результате подводных и надводных извержений центрального и трещинного типа накопилась мощная толща эффузивных пород, вулканических туфов, туфобрекчий и туффитов. На склонах вулканических конусов формировались атоллы и биогермные массивы [3].

В петриковское время происходит завершение домановичско-петриковской подфазы главной фазы синрифтового развития (стадии рифтового грабена) Припятского прогиба. В северной структурной зоне происходило накопление преимущественно депрессионных отложений глинисто-мергелисто-карбонатного состава с обилием относительно глубоководной фауны. Продолжалось погружение территории, вследствие чего глубоководный бассейн продолжал расширяться. Он распространился на Речицко-Шатилковскую ступень за исключением ее западной части. Образование мшанково-строматопоратово-багрянковых органогенных построек (калиптр, биогермов, биостромов) происходило лишь на нескольких приподнятых участках северной прибортовой зоны отмелей, которые были унаследованы с елецкого времени. На остальных приподнятых участках накапливались маломощные желваково-ракушняково-аккумулятивные биофацции. На более замкнутых участках и моноклинальных склонах поднятий, происходило образование каркасных строматолитовых построек цианобионт различной формы и размеров, что указывает на тенденцию к ослаблению гидродинамики в бассейне осадконакопления. В юго-западной и центральной части прогиба сохранялись обстановки осадконакопления, аналогичные задонскому и елецкому времени. В северо-западной части Припятского прогиба (Старобинской депрессии) и южной части Северо-Припятского плеча в течение задонско-петриковского времени существовало мелководное море с преимущественно карбонатным осадконакоплением. Местами здесь образовывались небольшие водорослевые биостромы [3]. Таким образом на протяжении домановичско-петриковского времени произошли значительные подвижки по разломам (рисунок 3).



1-3 – изолинии амплитуды прогибания (1 – компенсированного осадконакоплением; 2 – не полностью компенсированного; 3 – в переходной области);
 4 – границы областей прогибания; 5 – зоны отсутствия межсолевых отложений;
 6 – область развития вулканических построек

Рисунок 3 – Палеоструктурная карта Припятского прогиба домановичско-петриковского («межсолевого») времени: [1]

Амплитуда движений по Микашевичскому разлому достигла 1000 м, по Лоевскому разлому ее оценить трудно, однако интенсивная вулканическая деятельность и накопление отложений мощностью от 0 до 1000 м свидетельствуют о его значительной активности в это время [1]. Такая тектоническая активность обусловила значительное разнообразие палеогеографических обстановок. Прогибание лишь частично компенсировалось осадконакоплением, в центральной части прогиба, а также в наиболее опущенных предразломных частях ступеней сформировались относительно глубоководные депрессии. Наибольшая мощность осадков характерна для периферических частей прогиба (до 1000 м и более), наименьшая (200–300 м) – для глубоководных депрессий. Этими факторами обусловлено значительное литологическое разнообразие межсолевой толщи Припятского прогиба.

Список литературы

1. Айзберг, Р.Е. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба / Р.Е. Айзберг, Т.А. Старчик; Национальная академия наук Беларуси – Минск, 2013. – 146 с.
2. Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых / М.А. Журавков, И. И. Пирожник, А.Ф. Санько – Минск: Издательский. центр БГУ, 2013. – 171 с.
3. Геология Беларуси / под редакцией А.С. Махнача, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева – Минск, 2001. – 716 с.
4. Голубцов, В.К., Махнач А.С. Фации территории Белоруссии в палеозое и раннем мезозое / В.К. Голубцов, А.С. Махнач. – Минск : Издательство Академии наук БССР, 1961. – 184 с.

УДК553.632(476.2)

К. С. ПОТАПЕНКО

ОЦЕНКА И ДОБЫЧИ ЗАПАСОВ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
akoptmargaryan@icloud.com*

В настоящее время разведано около 20 видов полезных ископаемых, которые являются сырьем для производства строительных материалов и химической промышленности.

Огромное значение для Беларуси имеют запасы калийных солей. По их запасам и добыче республика входит в первую тройку стран мира после Канады и России, а производимые калийные удобрения являются важнейшим экспортным продуктом (рисунок 1).

На территории Беларуси находится Припятский солеродный бассейн развития калийной соли. Приурочены калийные соли к девонским отложениям Припятского прогиба. Залегают на глубинах от 350 до 4000 м.

Калийные удобрения имеют большое экспортное значение и вывозятся во многие страны мира [1].

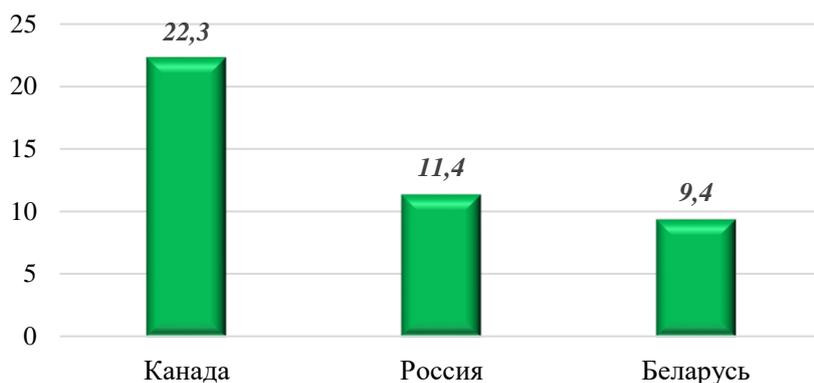


Рисунок 1 – Выпуск калийных удобрений по странам в 2022 году, млн. т. (составлено автором)

На данный момент запасы калийных солей составляют 7,3 млрд тонн. При существующей ежегодной добыче порядка 53 млн тонн Беларусь обеспечена этими запасами более чем на 100 лет. Помимо разрабатываемых сейчас Старобинского и Петриковского месторождений, в Беларуси выявлены еще и Октябрьское месторождение, а также участки Житковичский и Копаткевичский, которые служат резервной сырьевой базой для калийных предприятий. При необходимости увеличение сырьевой базы калийных солей возможно за счет наращивания запасов в краевых частях шахтных полей и освоения более глубоких горизонтов.

В Гомельской области к настоящему времени разведаны Петриковское (детальная разведка), Октябрьское (предварительная разведка) месторождения калийных солей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Участки месторождений калийных солей Гомельской области (составлено автором)

Петриковское месторождение расположено на западе центральной части Припятского прогиба вблизи Петрикова, открыто в 1966 году. Глубина залегания кровли каменной субформации 430–50 м. Глубина залегания калийного горизонта IV-п, имеющего основное промышленное значение, 515–1200 м, его мощность 3–25 м. В разрезе этого горизонта выделяются 3 пласта: нижний – сильвинитовый, средний – галитовый с прослоями галопелитов и верхний – галитовый с прослоями и слоями сильвинитов и сильвин-карналлит-галитовый породы. Промышленное значение имеет нижний пласт, включающий 4 основных калийных слоя,

из которых наиболее мощными являются первый и третий. Содержание хлорида калия довольно высокое (47,1 – 50,6 %). Калийные породы представлены сильвинитами и карналлит-содержащими сильвинитами разнообразной окраски [1].

По сравнению со Старобинский месторождением для разработки Петриковского есть как благоприятные, так и неблагоприятные факторы. Благоприятными факторами являются: солевая кровля над продуктивным пластом, высокое содержание хлорида калия, низкое содержание нерастворимого остатка (0,21–0,52 %). Месторождение характеризуется относительно сложными горногеологическими условиями: более глубоким залеганием промышленного горизонта, более круглыми углами падения слоев (рисунок 3).

Октябрьский участок вытянут вдоль Чернослободской структуры между Вишанским (на севере) и Октябрьским (на юге) месторождениями нефти. Глубина залегания калиеносных пород 747–1550 м. 34 калийных горизонта мощностью 0,35–13,8 м. 3 горизонта отнесены к промышленным, запасы сырых солей в них по категориям А+В+С₁ 330 млн.т., по категории С₂ – 1511 млн. т при содержании К₂О 23,5 %. Прогнозные ресурсы участка – 1065,3 млн.т.

Светлогорский участок расположен на северо-западнее г. Светлогорска. 2 промышленных горизонта, глубина их залегания 870–1200 м. Прогнозные ресурсы 1138,1 млн. т при содержании К₂О 14,6 %.

Шестовичский участок с юга примыкает к площади Петриковского месторождения. Глубина залегания калиеносной толщи 520–1240 м. 17 калийных горизонтов, из них 1 промышленный, содержание К₂О в котором 22,1 %.

Копаткевичский участок расположен севернее Петриковского месторождения. 11 калийных горизонтов, 1 промышленный, глубина залегания которого 588–1400 м. Запасы по категории С₂ оценены в 1281,4 млн.т сырых калийных солей с содержанием оксида калия 23,6 % [1].

Житковичский участок вытянут по левому берегу р.Припять южнее Житковичского горста. Глубина залегания калийной толщи 479–1200 м. 14 калийных горизонтов, запасы по категориям С₂ составляют 1388,3 млн.т., среднее содержание К₂О 20,3 %.

Новодубровский участок расположен севернее Житковичского горста. 1 горизонт с запасами сырых солей по категории С₂ 529,3 млн.т.

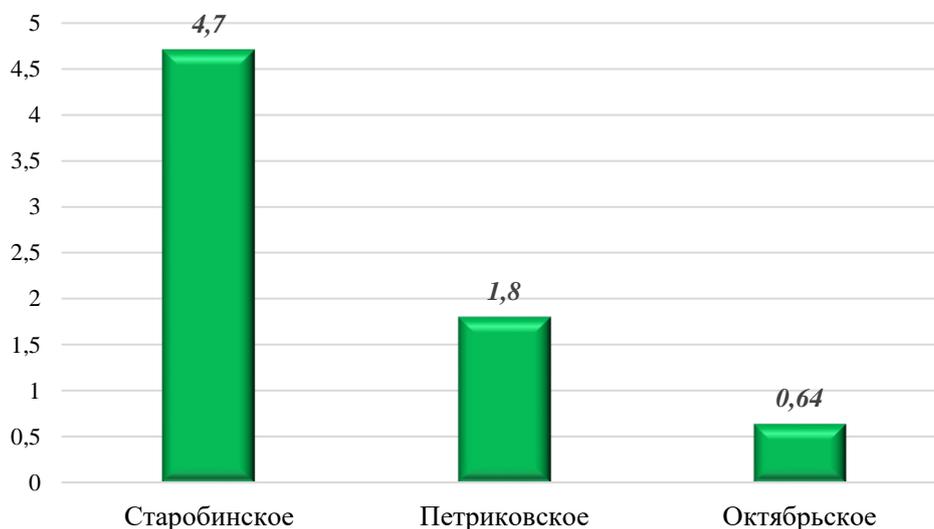


Рисунок 3 – Запасы калийных солей по месторождениям (составлено автором)

Описанные участки залегания калийных солей при необходимости могут быть детально разведаны. Работы должны быть ориентированы на усовершенствование геотехнологии добычи, технологии переработки калийной руды с целью получения высококачественных удобрений, на комплексное использование и утилизацию отходов, а также на решение экологических проблем [1].

До 2022 года Беларусь была третьим по величине поставщиком калийных удобрений. Ежегодно выпуск хлоркалия в Беларуси составлял 11–12 млн тонн. Весь этот объем обеспечивал солигорский «Беларуськалий». Его основное производство функционирует на базе Старобинского месторождения калийных солей (Минская область). Компания также ввела в строй Петриковский горно-обогатительный комбинат в Гомельской области. Ожидалось, что мощности по выпуску калийных удобрений в Беларуси к 2025 году увеличатся до 17 млн тонн в год.

Производство и экспорт калия из Беларуси в 2023 году были ниже, чем в 2022 году, отмечают эксперты. Беларусь перешла на экспорт калия по железной дороге в Китай и из портов России. В 2023 году Беларусь продолжила работать над повышением эффективности маршрутов доставки калия на мировые рынки. При этом логистические и санкционные барьеры по-прежнему оказывали влияние на отечественную «калийку». В то же время статистика торговых партнеров РБ свидетельствует, что отдельные страны (например, Китай) нарастили стоимостные объемы импорта калийных удобрений из Беларуси [2].

По предварительным данным Главного таможенного управления КНР, за январь – ноябрь 2023 года совокупный объем китайского импорта по товарной позиции «Удобрения минеральные или химические, калийные» составил \$4,34 млрд. Ключевым поставщиком калия на китайский рынок выступает Беларусь. По итогам 11 месяцев 2023 года КНР импортировала белорусских калийных удобрений на сумму около \$1,35 млрд. В январе – ноябре 2022 года сумма была меньше – \$874,9 млн (рисунок 4).

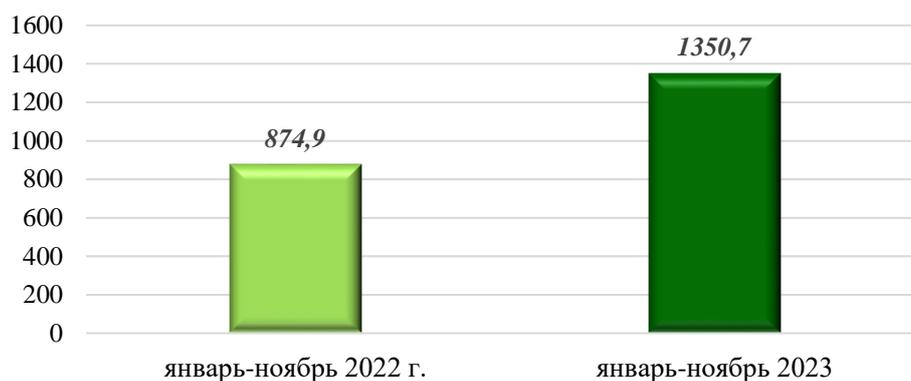


Рисунок 4 – Импорт калийных удобрений в Китай, млн. долл. (составлено автором)

Согласно прогнозам, мировые ежегодные мощности по производству калийных удобрений вырастут с 64,3 млн тонн калия (K_2O) в 2023 году примерно до 67,6 млн тонн к 2026-му. Основной прирост будет обеспечен за счет новых рудников и проектов расширения в России и Лаосе. Новые рудники в Беларуси, Бразилии, Канаде, Эфиопии, Марокко, Испании и США планируют ввести в эксплуатацию после 2026 года. По прогнозу белорусского правительства, Беларусь к 2025 году должна производить 16–17 млн тонн калийных удобрений в год.

Возможно, что в недалеком будущем производственные мощности могут вывести Беларусь в лидеры на рынке минеральных удобрений. В скором времени на производстве будет применяться электростатическая обработка калийной соли. При разработке новых рудников внедрят новейшие технологии строительства шахт [2].

Развитие производственных мощностей будет реализовываться через строительство и запуск в эксплуатацию новых объектов и путем модернизации и реконструкции действующих производств. Эффективность использования сырья будет получена путем внедрения новейших технологий, обеспечивающих максимальное извлечение полезного ископаемого из недр при соблюдении безопасных условий эксплуатации. Снижение энергозатрат предусматривается достичь за счет собственных генераторов энергии, систем рекуперации тепла, внедрения интеллектуального управления технологическим процессом.

Месторождение будущего – именно так называют рудник Петриковского рудоуправления ОАО «Беларуськалий». Реализация масштабного инвестиционного проекта на Петриковском месторождении калийной соли позволит выдавать на-гора на первом этапе до 7 млн т руды в год. Выйти на проектные мощности планируют после завершения третьей очереди строительства. Проект предполагает строительство рудника и сильвинитовой обогатительной фабрики. В результате ввода Петриковского ГОКа и расширения действующих рудоуправлений производственные мощности «Беларуськалия» к 2025 году вырастут до 15,5 млн тонн в год [2].

Список литературы

1. Материально-сырьевая база Гомельской области (состояние и перспективы развития) / Махнач А.А. [и др.]. / под ред. А.А.Махнача. – Мн. : Ин-т геохимии и геофизики НАН Беларуси : ООО «Белпринт», 2005. – 208 с.
2. Объемы превыше цены. Что происходит с калийным экспортом Беларуси в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://myfin.by/stati/view/obemy-prevyse-ceny-cto-proishodit-s-kalijnym-eksportom-belarusi-v-2023-godu>. – Дата доступа : 10.04.2024.

УДК 553.04:551.435.138(282.247.32)

Е. А. РЫЖИКОВ

ИЗУЧЕНИЕ ЛИТОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ДНЕПР

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

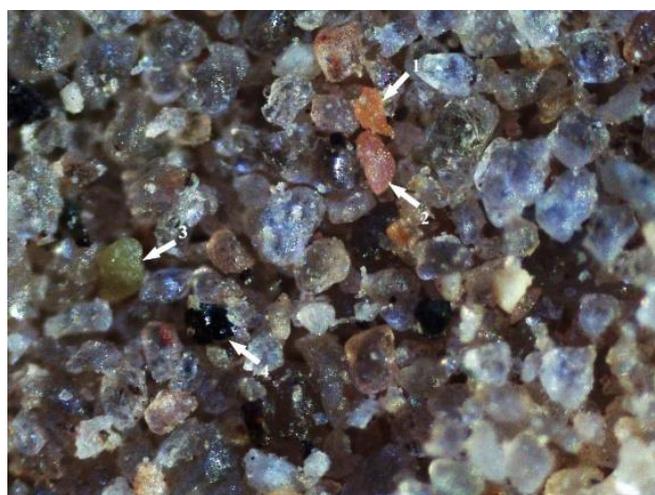
Днепр – самая большая река Беларуси, четвёртая по размеру в Европе. Её исток находится в Смоленском районе Российской Федерации, на южном склоне Валдайской возвышенности. Течёт Днепр в южном направлении, впадая на территории Украины в Чёрное море. В границах Беларуси долина Днепра в основном трапецевидная, шириной от 0,8–3 км в верхнем течении до 5–10 км в нижнем. Русло на большом протяжении сильно извилистое, образует множество перекатов, кос и мелей, особенно на участке между устьями рек Друть и Сож. Выше Орши река прорезает гряду девонских известняков, образует возле д. Приднепровье так называемые Кобеляцкие пороги. Ширина реки – 60–120 м. В пределах Жлобинского района река очень активно меандрирует, образуя множество озёр-стариц. Коэффициент меандрирования – 1,8.

Речная долина Днепра, сложена аллювиальными отложениями. Различают пойменный, русловой и старичный аллювий. *Русловой аллювий* составляет мели, острова и косы. В равнинных реках он представляет собой хорошо отсортированный песчаный материал с косой слоистостью. Русловой аллювий горных рек сложен в основном плохо сортированными галькой и валунами различной степени окатанности с песчано-гравийным заполнителем. *Отложения пойменного аллювия* формируются во время наводнения и паводка. Пойменный аллювий перекрывает русловой чехлом малой (до 1 м) мощности. Для пойменного аллювия характерна хорошая сортировка песчаных и алевритовых осадков, наличие текстур взбалтывания, знаков ряби и волн. Литологически он представлен песками, супесями и суглинками, часто с остатками растений и деревьев. *Старичный аллювий* образуется в озёрах-старицах и временных ручных руслах. Он похож на озёрные отложения – сложен тонкими песками или глинами с чёткой горизонтальной слоистостью и большим содержанием органического вещества, иногда торфом [1].

Для проведения лабораторных исследований по изучению литолого-минералогического состава аллювиального материала был отобран образец, представляющий собой разнозернистый полиминеральный, кварцевый, серо-жёлтый песок, с небольшим количеством гальки и отмерших растительных остатков. Результаты исследований гранулометрического состава представлены в таблице 1, результаты исследований минералогического состава – на рисунках 1–7.

Таблица 1 – Гранулометрический состав

Размерность фракции, мм	Доля фракции в общей массе, %
2 и более	0,66
1	0,46
0,5	1,61
0,25	12,22
0,1	56,23
Менее 0,1	28,82



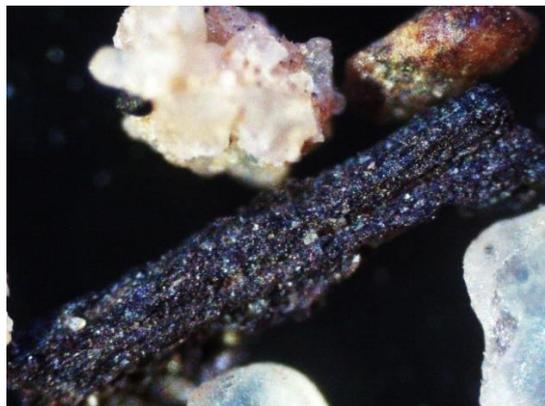
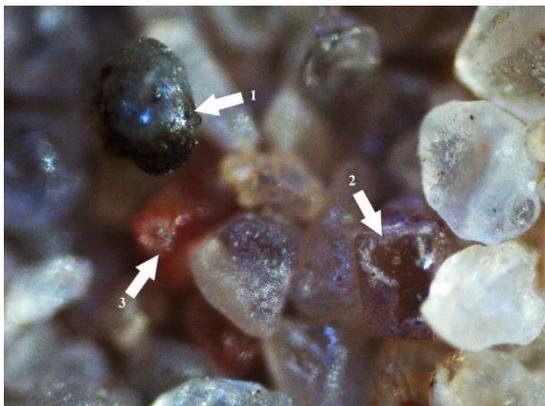
1 – ожелезненный кварц; 2 – полевой шпат; 3 – глауконит; 4 – магнетит

Рисунок 1 – Минеральный состав образца (фракция размерностью менее 0,1 мм)



1 – глауконит; 2 – кварц; 3 – магнетит; 4 – кварц в железистой рубашке

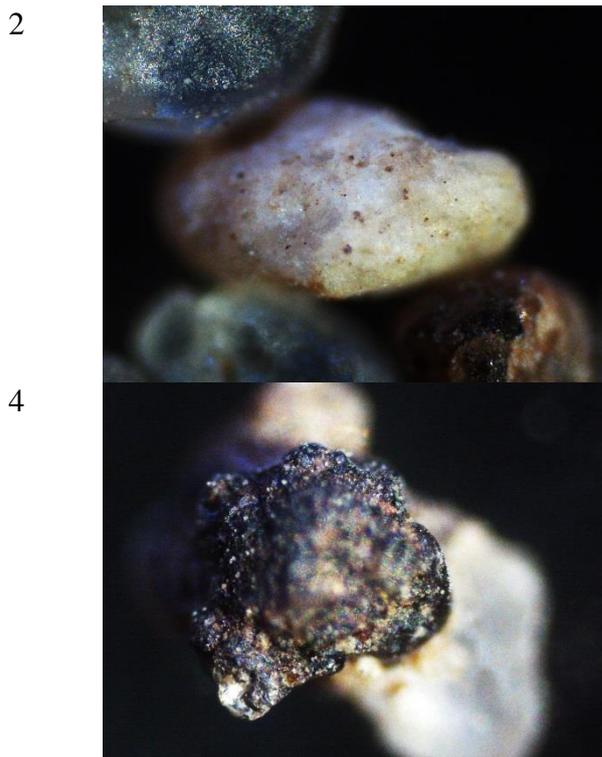
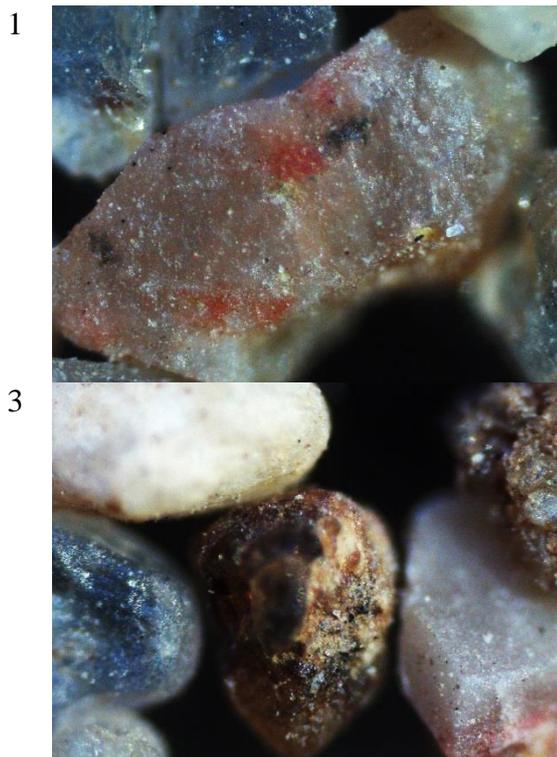
Рисунок 2 – Минеральный состав образца (фракция размерностью 0,1 мм)



*1 – магнетит;
2 – кварц в железистой рубашке;
3 – полевой шпат*

Рисунок 3 – Минеральный состав образца (фракция размерностью 0,25 мм)

Рисунок 4 – Фрагмент растительного остатка, содержащегося во фракции размерностью 0,25 мм



*1 – полевой шпат; 2 – кварц;
3 – сильно ожелезнённый кварц; 4 – магнетит*

Рисунок 5 – Минеральный состав образца (фракция размерностью 0,5 мм)



1 – полевой шпат; 2 – растительные остатки; 3 – галька; 4 – кварц; 5 – окатыши суглинка

Рисунок 6 – Литолого-минеральный состав образца (фракция размерностью 1 мм)



1 – полевой шпат; 2 – окатыши суглинка; 3 – кварц; 4 – галька

Рисунок 7 – Литолого-минеральный состав образца (фракция размерностью 2 мм)

Изученный образец представляет собой пойменный аллювий равнинной реки. В основной массе он сложен кварцем и полевым шпатом. В мелких фракциях (до 1 мм) кварц и полевой шпат хорошо окатаны, наблюдаются также хорошо окатанный магнетит, в единичных экземплярах ожелезненный кварц и глауконит. В более крупных фракциях минералы становятся менее окатанными, появляются гальки различного состава, в единичных экземплярах щебень. В фракциях 0,25 мм и 1 мм также наблюдаются растительные остатки.

Список литературы

1. Аллювий [Электронный ресурс] / Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал // URL: <https://bigenc.ru/c/alliuvii-0e03ab/?v=6320738> – Дата доступа: 12.04.2023.

Д. А. СВИРСКИЙ

**КАТАЛОГИЗАЦИЯ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА
С ВЫДЕЛЕНИЕМ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ
И РЕКОНСТРУКЦИЕЙ ПАЛЕОФАЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
dhgxc36@gmail.com*

Керновый материал является основным и наиболее достоверным источником геологической, геохимической и петрофизической информации, а также инструментом для прогноза продуктивности скважин. Конечным результатам исследования предшествует множество этапов подготовки и исследования керна, начиная с упаковки извлеченных образцов в поле, заканчивая его регистрацией.

Вмещающие толщи Припятского прогиба в основном представлены карбонатными породами (известняки, доломиты, мергели). На основе литологических, петрофизических, геофизических, минералогических и других исследований выделяют литологические типы с дополнительным описанием особенностей горной породы представленной в образце.

Возможность освоить такие навыки как, систематизация массива данных и его дальнейшее исследование, использование основных визуальных и лабораторных методов описания кернового материала на практике предоставил отдел «Литологии и стратиграфии» Центра исследования, обработки и хранения керна БелНИПИнефть, г. Гомель.

В ходе проведенных исследований над 42 образцами кернового материала были выделены 7 основных литотипов и описаны их литологические особенности (таблица 1).

Таблица 1 – Каталог образцов (составлено автором)

№	Литологический тип	Глубина отбора, м	Возраст	Месторождение; № скважины	Литологические особенности
1	2	3	4	5	6
1	Известняк	3 066	D ₃ el(dr)	Красносельское, № 204	Глинистый с желваковидными включениями известняка чистого
2		2 239,5	D ₃ zd(ton)	Речицкое № 144	Мелкооноклитовый, детритовый
3		2 102	D ₃ zd(ton)	Речицкое, № 131	Онколитовый
4		2 213	D ₃ zd(trm)	Надвинское, № 35	Примеси вулканогенного материала
5		2 827,3	D ₃ ptr	Александровское, № 5	Тонкослоистый с выпотами нефти по субвертикальной минеральной трещине
6		2 660,1	D ₃ lb(zl)	Осташковичское, №285	Ангидритизированный, трещины залечены каменной солью
7		2 631–2 640	D ₃ el(dr)	Осташковичское, № 13	Брахиподовый

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
8	Известняк	3 666	D ₃ vr(pch)	н/д	органогенно-водорослевый с многочисленными одиночными кораллами
9		2 847	D ₃ el(dr)	Комаровичское, № 2	серый, слоистый, микрозернистый, неравномерно глинистый
10		2 246,6	D ₃ zd(ton)	Речицкое, № 146	водорослевый неравномерно пористый и нефтенасыщенный
11		2 062,3	D ₃ zd(ton)	Речицкое, № 119	водорослево-органогенный
12		2 602	D ₃ zd(ton)	Речицкое, № 271	органогенно-водорослевый с раковинами брахиопод
13		2 198,5	D ₃ el	Меженское, № 2	микрозернистый слабоглинистый
14		1 926	н/д		выпоты нефти
15		н/д			органогенный с остатками кораллов
16		н/д			кавернозный
17		н/д			пиритизированный по кавернам
18		н/д			ангидритом по трещинам
19		н/д			ленточно-строматолитовый
21		Мергель	5 148	D ₂ nd	Сибережское, № 1
22	3 265,3		D ₃ ptr	Сибережское, № 1	слоистый
23	–		–	Некрасовское, н/д	кристаллический кальцит по трещине
24	3 236–3 243		D ₃ zd(vsh)	Красносельское, н/д	тонкое переслаивание с известняком
25	4 478,3		D ₃ ptr	Бабичское, № 1	известковый, кремнистый, тонкослоистый с прослоями пирита
26	н/д		D ₃ ptr	н/д	слоистый
27	н/д			слоистый тещиноватый	
28	н/д			косослоистый	
29	н/д			с желваками ангидрита	
30	Доломит		н/д	Геологическое, № 1	
31		н/д	Судовницкое, № 50		участками пористый
32		н/д			кавернозный, соль и пирит в кавернах
33	н/д			порово-каверново-трещинный	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
34	Песчаник	н/д			нефтенасыщенный
35		н/д			порово-каверновый
36		н/д	Ельское, № 2		полевошпатово-кварцевый
37		н/д			темно-серый, мелкий
38		н/д			палевошпатовый
39		н/д			поровый
40	Брекчия	н/д	Осташковичское, № 289		ангидрито-известковая с коверной залеченной ка- менной солью
41		н/д			онколитовая
42	Сланец	н/д			биотитовый

По результатам проведенных исследований, можно заключить о количественном преобладании образцов известняка с различными особенностями. Это же полностью отображает диаграмма о процентном соотношении образцов (рисунок 1). Такие выводы коррелируются с общими данными по главным типам пород-коллекторов слагающих толщи Припятского прогиба.

Перед геологами Беларуси в настоящее время стоят большие задачи. Решение проблем нефтегазоносности является одно из первостепенных. Множество процессов параллельно зависимы друг от друга, примером может служить *реконструкция палеофациальных условий* формирования отложений, слагающих образцы кернового материала. *Палеофациальные реконструкции* – это методика, применяемая в геологии, которая позволяет восстановить тектонические, климатические и седиментационные условия, существовавшие в прошлом на определенном географическом участке. Этот метод основан на анализе и интерпретации геологических данных, в нашем случае эти данные предоставляют исследования кернового материала.

Роль палеофациальных реконструкций весьма значима. Они помогают не только в понимании геологической истории месторождений, но и в определении потенциальных месторождений нефти и газа. Эти реконструкции предоставляют информацию о том, как менялись условия седиментации и какие типы пород могли формироваться в различных геологических интервалах времени.

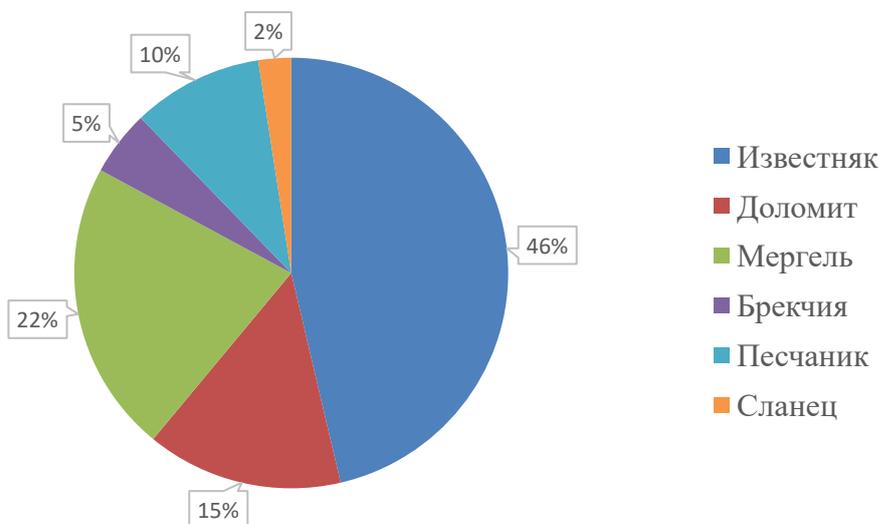


Рисунок 1 – Процентное соотношение количества литологических типов (составлено автором)

Осведомленность о палеофациальных характеристиках определенной толщи, теоретически может указывать, где в прошлом могли накапливаться углеводороды и какие геологические структуры представляют наибольший интерес для разведки и добычи нефти и газа. Таким образом, эти реконструкции играют ключевую роль в планировании и проведении геологических исследований, направленных на обнаружение и разработку месторождений углеводородов.

В ходе выполнения исследовательской работы автором выделено семь литологических типов, таких как: *известняк, доломит, мергель, песчаник, брекчия, сланец*. Ниже описаны палеофациальные особенности каждого из них.

Известняк формируется в разнообразных палеофациальных условиях, где действуют как хемогенные, так и биогенные процессы генезиса. Например, в теплых климатических регионах и в мелководных морях или океанах происходит биогенный процесс биосекреции организмов, таких как кораллы, моллюски и другие морские организмы, активно приводит к образованию известняка за счет накопления их органических остатков, которые оседают на морское дно. В то же время, хемогенные процессы могут способствовать образованию известняков путем химического осаждения минералов в результате растворения и перенасыщения воды карбонатами.

Образец №4 Известняк с примесями вулканогенного материала. Примеси вулканогенного материала могут свидетельствовать о вулканической активности в прошлом в регионе, где происходило осаждение породы; образец №5 Известняк тонкослоистый с выпотами нефти по субвертикальной минеральной трещине. Тонкие слои известняка могут свидетельствовать о динамике колебаний уровня моря за короткий период. Выпоты нефти являются стандартным индикатором возможного наличия потенциальной нефтегазоносности; образец №6 Известняк ангидритизированный. Ангидритизированность указывает на процесс диагенеза, в результате которого гипс ($CaSO_4 \times 2H_2O$) превращается в ангидрит ($CaSO_4$). Этот процесс может происходить при повышенных температурах и давлениях в глубоких слоях земной коры; образец №17 Известняк пиритизированный. Свидетельствует о протекании окислительно-восстановительных реакций. Во многих образцах главной особенностью является наличие биогенного материала в любом виде. Например: образец №8 (органогенно-водорослевый), образец №10 (водорослевый), образец №19 (ленточно-строматолитовый) и т.д. указывают на богатую биологическую активность в морских или пресноводных экосистемах в момент осаждения породы

Генезис *доломитов*, как и известняков представлен хемогенными и биогенными процессами. И можно сделать вывод, о зависимости генезиса и условий, в которых формируются отложения. В морских бассейнах или подземных водоносных горизонтах, где преобладает хемогенный генезис, доломитизация происходит в результате химической реакции, в условиях повышенной температуры и давления, что способствует замещению карбоната кальция магниевыми карбонатами.

Образец №30 пятнистость и плотность доломита могут свидетельствовать о разнообразных геологических процессах, происходящих во время образования этой породы, таких как миграция магния, диагенетические изменения и гидротермальные воздействия.

Мергель формируется в условиях, где действует биогенный генезис. В мелководных морских бассейнах, с преобладающей биологической активностью, происходит накопление мелких частиц органического происхождения. Осадок постепенно накапливается, образуя мергель. Процесс образования мергеля характеризуется отсутствием значительного внешнего воздействия на отложение, что создает благоприятные условия для сохранения и накопления органических остатков.

Образец №23 наличие кальцита указывает на активную биологическую деятельности в мелководных морских бассейнах или океанах.

Песчаник характеризуется обломочным генезисом. В речных долинах, побережьях океанов и морей происходит накопление обломков пород. Под воздействием различных агентов переноса, первостепенную роль играет ветер, обломки подвергаются транспортировке на места накопления, где они оседают и цементируются под воздействием давления. В таком случае палеофациальные условия для формирования песчаников могут варьировать от береговой зоны до речных долин.

Таким образом, на основании проведенных исследований составлен каталог образцов, проведено их изучение, выделены литологические типы и определены их особенности, а также реконструированы условия седиментации.

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alexsasha45678@gmail.com*

Многообразие спортивной инфраструктуры и их функциональное предназначение предполагает наличие многоаспектной классификации. Прежде всего, спортивная инфраструктура подразделяется по функциональному назначению:

- основные (предназначенные непосредственно для спортивных и физкультурно-оздоровительных занятий);
- вспомогательные (предназначенные для занимающихся и зрителей (трибуны и сопутствующие им сооружения), а также для обеспечения эксплуатации сооружения: хранения и ремонта инвентаря и оборудования, административно-хозяйственные помещения).

Основные сооружения отличаются большим разнообразием форм и размеров, что связано с конкретными видами физкультурно-спортивных занятий. Их делятся на две группы [1]:

- открытые (на воздухе, поэтому являются сезонными): летние и зимние;
- крытые сооружения (помещения) (рисунок 1).

Согласно классификации спортивной инфраструктуры Республики, Беларусь на территории Гомельской области спектр широк и разнообразен. С целью унификации и достижения идентичности в применении наименований спортивных сооружений Министерством спорта и туризма Республики Беларусь определены основные характеристики каждого из них и сгруппированы в следующие категории [1]:

- учебно-тренировочные сооружения;
- демонстрационно-спортивные сооружения (предназначенные в основном для соревнований разных уровней);
- физкультурно-оздоровительные сооружения;
- детские спортивные сооружения;
- специализированные спортивные сооружения (обслуживающие инвалидов и другие маломобильные группы населения).



Рисунок 1 – Типология спортивной инфраструктуры по функциональному назначению (составлено автором)

В целом на территории Гомельской области в 2023 году насчитывалось 2095 спортивных сооружений, что составляло 11 % от общего числа данных объектов Беларуси (рисунок 2). По данному показателю Гомельский регион занимал лишь седьмое место (из семи административных единиц страны).

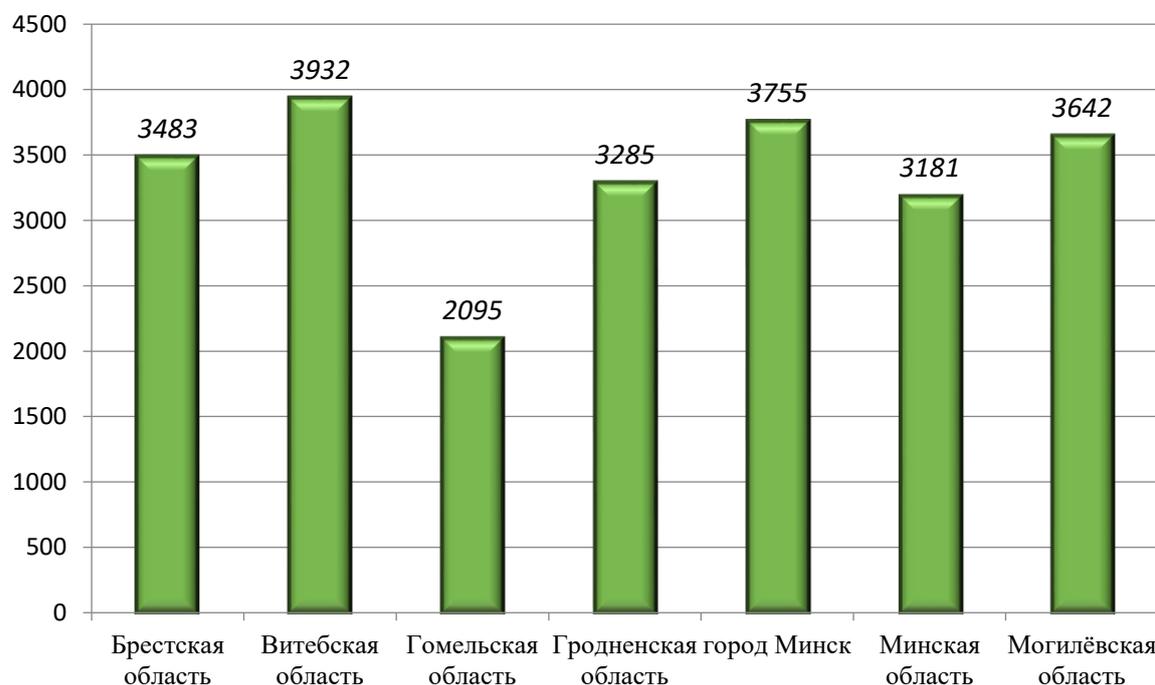


Рисунок 2 – Число объектов спортивной инфраструктуры по регионам Республики Беларусь, ед. (составлено автором)

Для сети спортивных сооружений определяющими являются структурные факторы (условия). Они стабильны и устанавливают особенности сети (прежде всего принципы ее территориальной организации), а также структуру состава сооружений. Факторы – динамичны, они определяют изменчивые количественные характеристики сети, целесообразность объединения спортивных сооружений в комплексы – полифункциональные (объединяют сооружения для видов спорта, не зависящих от местных условий: гимнастики, спортивных игр, легкой и тяжелой атлетики, борьбы, хоккея и т.п.) или специализированные (в основном загородные, предназначенные преимущественно для видов спорта, зависящих от местных, главным образом природных, условий работы: для гребли, парусного, лыжного спорта и других).

Рассматривая пространственную локализацию объектов физкультуры и спорта по территории Гомельской области, мы выяснили, что по количеству действующих спортивных сооружений лидирует Гомельский район (1704 сооружений) с учетом объектов г. Гомеля, далее следуют Калинковичский и Жлобинский районы (162 и 127 сооружений соответственно). Бесспорным лидером по числу размещенных действующих спортивных сооружений является наш областной центр – 533 объектов (рисунок 3). Наименьшие же показатели характерны для Брагинского и Наровлянского районов (территории с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения, пострадавшим в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС) [2].

В Гомельской области, включая г. Гомель, в настоящее время функционирует 1704 объектов спортивного назначения, в том числе: 129 плавательных бассейна, 766 спортивных зала, около 307 плоскостных спортивных сооружений, 28 стадионов, 6 манежа, 315 приспособленных помещений для занятий спортом, 56 спортивных ядра, 5 спортивные сооружения с искусственным льдом, 16 гребных баз и гребных каналов, 11 лыжных баз, 43 стрелковых тира и 5 других спортивных сооружения (таблица 1).

Таблица 1 – Число спортивных сооружений по административным районам Гомельской области, шт. (составлено автором)

Административный район	Всего	Стадионы	Манежи	Спортивные залы	Помещение приспособленные для занятий спортом	Спортивные трассы, лыжная база	Площадки с искусственным льдом	Гребные базы и каналы	Стрелковые тиры	Плоскостные сооружения	Спортивные ядра	Плавательные бассейны	Другие сооружения
Брагинский	14	1	–	11	–	–	–	–	–	2	–	–	–
Буда-Кошелёвский	24	–	–	24	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ветковский	18	–	–	14	3	–	–	–	–	–	–	1	–
Гомельский	59	–	–	42	11	–	–	–	3	–	–	3	–
Добрушский	31	–	–	25	5	–	–	–	–	–	–	1	–
Ельский	21	1	–	19	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Жлобинский	127	1	–	47	27	1	1	2	2	7	27	11	1
Житковичский	100	1	–	26	29	–	–	–	3	36	–	5	–
Калинковичский	162	1	–	46	20	–	–	–	13	59	21	1	–
Кормянский	25	1	–	19	4	–	–	1	–	–	–	1	–
Лельчицкий	41	2	1	24	5	–	–	–	–	9	–	–	–
Лоевский	48	1	–	16	10	–	–	–	–	20	1	–	–
Мозырский	102	3	–	53	3	2	–	6	3	–	–	15	–
Наровлянский	13	–	–	11	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский	25	1	–	17	1	–	–	–	–	5	–	1	–
Петриковский	35	1	–	26	2	–	–	1	–	4	1	–	–
Речицкий	89	2	2	47	29	–	–	–	2	4	–	3	–
Рогачёвский	65	2	–	43	2	–	–	2	5	1	–	10	–
Свеилогорский	94	3	1	45	28	–	1	–	5	1	–	10	–
Хойникский	23	1	–	15	6	–	–	–	–	–	1	–	–
Чечерский	55	–	–	17	12	3	–	–	2	19	–	2	–
г. Гомель	533	6	2	179	116	5	3	4	4	140	5	65	4
ВСЕГО:	1 704	28	6	766	315	11	5	16	43	307	56	129	5

При анализе факторов размещения спортивных сооружений, выяснено, что они, как правило, размещаются у пешеходных и транспортных коммуникаций, связывающих их с селитебными территориями, местами труда и отдыха. При этом максимальное расстояние до остановки общественного транспорта примерно составляет 500 м, до автостоянки – 300 м.

Поскольку занятия физической культурой и спортом предъявляют высокие требования к общегигиеническим и спортивно-технологическим параметрам среды, то в силу этого спортивные сооружения рекомендуется размещать в среде с наилучшими биологическими и психологическими характеристиками.

Для городской системы расселения – это открытые озелененные пространства. К тому же, уровень защиты от химического и электромагнитного загрязнения должен быть не ниже, чем для селитебных территорий.

Причем необходимая степень защиты от выхлопных газов и шума транспортных магистралей различна для разных видов спортивных сооружений. Чистота воды и прибрежной полосы должна также соответствовать нормативам водоемов для купания [2].

Размещение специализированных и полифункциональных спортивных комплексов в пригородной природной среде позволяет им обслуживать и туризм (маршруты пешеходного, водного, конного, вело- и лыжного туризма). В тоже время высокая ценность земель (как городских, насыщенных коммуникациями, так и используемых для сельского хозяйства) делает размещение больших комплексов в городе и пригороде весьма сложным.

Поэтому их целесообразно размещать на неудобных землях: с повышенной влажностью, сложным рельефом, с нарушенной деятельностью человека и малоценным ландшафтом. Примером может служить комплексно построенные в г. Гомеле в микрорайоне «Мельников луг» ледовый дворец и дворец водных видов спорта.

В связи с этим одним из приоритетных направлений развития исследуемой сети является строительство многофункциональных спортивных сооружений (МФСС). Многофункциональным (полифункциональным) может быть любое сооружение, с возможностью проведения занятий и соревнований по нескольким различным видам спорта.

Неотъемлемым условием успешного существования многофункционального сооружения является удачное объединение различных внутренних функций и связанность его структуры с внешним окружением (рисунок 3).

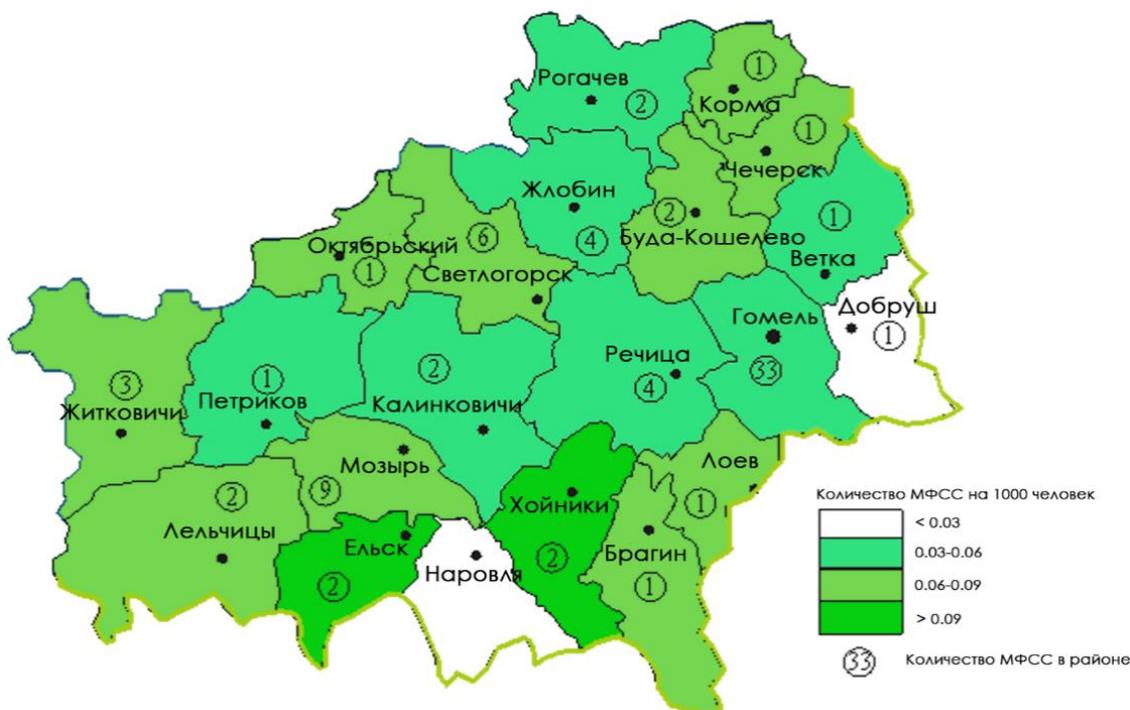


Рисунок 3 – Количество многофункциональных спортивных сооружений на 1 000 человек (составлено автором)

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что наибольшее число многофункциональных спортивных сооружений размещается также в г. Гомеле и Гомельском районе (33 объекта), далее следуют Светлогорский, Мозырский районы (6 и 9 сооружений соответственно). По показателю на 1000 человек наибольшее количество многофункциональных спортивных сооружений приходится в Ельском и Хойникском районах.

Таким образом выяснено, что в рамках Гомельской области, опираясь на экономико-географические и социальные аспекты, сформировался определенный каркас спортивной инфраструктуры, однако сеть специализированных и универсальных физкультурно-спортивных сооружений продолжает развиваться и совершенствоваться. Только за последние годы в эксплуатацию

введены в г. Гомеле пятидесятиметровый плавательный бассейн, гребная база и универсальный зал игровых видов спорта «Локомотив» с трибунами на 750 мест, в г. Жлобине – универсальный спортивный зал с трибунами 1500 мест и современным синтетическим покрытием [2].

Однако следует помнить, что строительство новых сооружений может растянуться на годы. Поэтому один из выходов из сложившейся ситуации – это повышение социально-экономической эффективности физкультурно-спортивных объектов и быстрее их паспортизация.

В тоже время в целях совершенствования территориальной организации сети спортивных сооружений в пределах Гомельской области целесообразно [1]:

- проведение маркетингового исследования с целью изучения потребностей населения в определенных физкультурно-спортивных занятиях и анализа соответствия спроса нормативам;
- составление реестра физкультурно-спортивных организаций и имеющихся для их функционирования объектов;

- проанализировать геоэкологические условия, особенности и равномерность размещения сооружений;

- выявление оптимальных показателей территориальной организации спортивных сооружений для каждого населенного пункта и региона в целом;

- разработка программы дальнейшего развития сети (строительство новых и реконструкция уже существующих объектов, стимулирование инвестиционной активности и т.д.).

Список литературы

1. Коткова, М. И. Состояние и динамика физкультурно-спортивных сооружений в Беларуси / Коткова М.И. // Молодость. Интеллект. Инициатива : материалы X Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 22 апреля 2022 года. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2022. – С. 618–620.

2. Гомельская область в цифрах / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Главное статистическое управление Гомельской области. [2023 / редколлегия: В. В. Перников (председатель) и др.]. – 2023. – 73 с.

УДК 624.131.3:551.79(476.6)

А. С. ШЕВЕЛЕНКО

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)

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

Четвертичные отложения сплошным чехлом покрывают территорию Беларуси. Они используются как основания инженерных сооружений, и активно вовлечены в инженерную деятельность человека.

Однако не везде инженерное освоение четвертичных отложений возможно, поскольку разные их генетические типы характеризуются неоднородными свойствами и являются благоприятными для освоения.

Среди четвертичных отложений, распространенных на территории Гродненской области, выделяют следующие генетические типы четвертичных отложений: эоловые (vQ_{3-4}), болотные (bQ_4), аллювиальные (aQ_4 , aQ_{3pz}), озёрно-аллювиальные (laQ_{3pz}), озёрно-ледниковые (lgQ_{3pz}), моренные (gQ_{3sz}). (рисунок 1).

Четвертичные отложения, распространенные на территории Гродненской области разделены на две формации ледниковая и внеледниковая. Ледниковая формация включает в себя следующие фациально-генетические комплексы: ледниковый (моренный), озёрно-ледниковый, флювиогляциальный. Внеледниковая – аллювиальные, озерные, озерно-аллювиальные, болотные, эоловые [2] (рисунок 2).

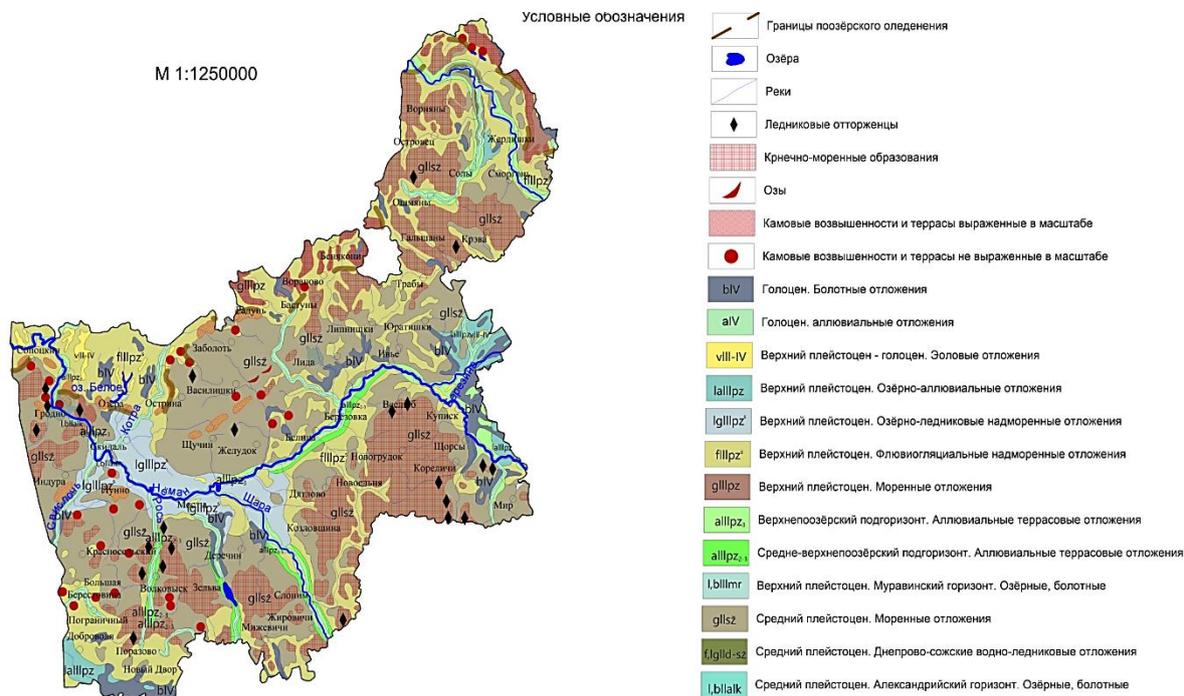


Рисунок 1 – Карта четвертичных отложений Гродненской области (составлена автором по данным [4])

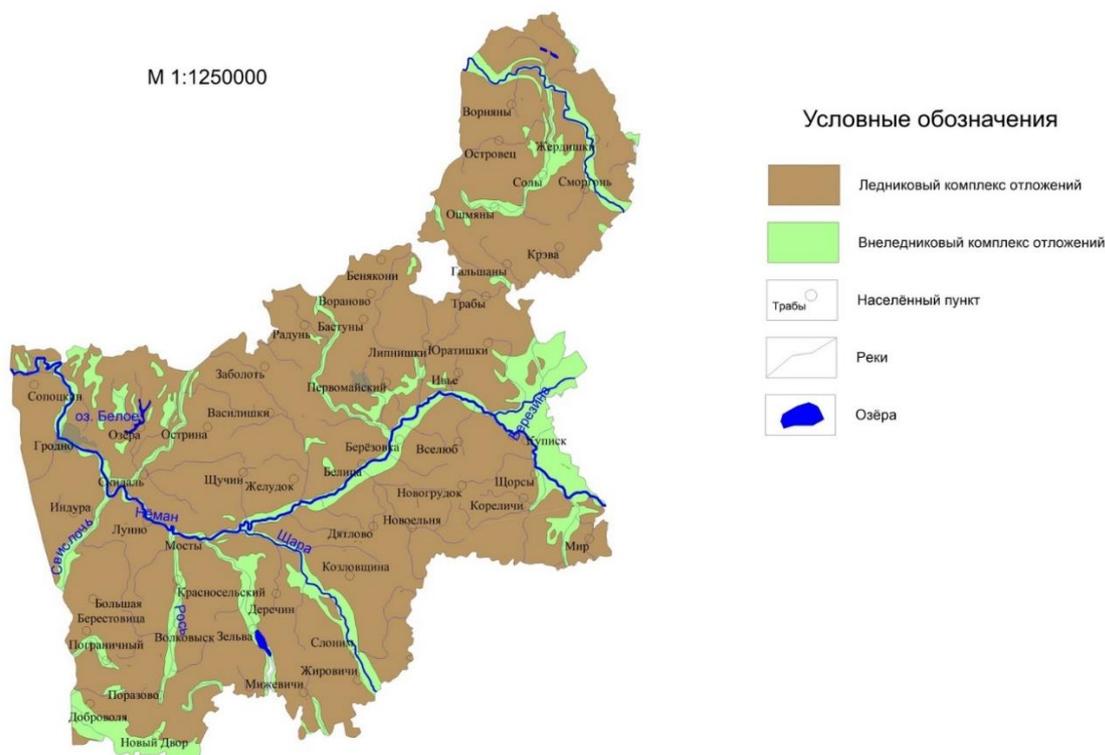


Рисунок 2 – Карта формаций отложений Гродненской области (составлена автором по данным [4])

Ледниковая формация.

Ледниковые (моренные) отложения – продукт экзарационной (выпахивающей) и аккумулятивной деятельности ледников. Среди них в качестве самостоятельных генетических типов выделяют основные (донные), абляционные и краевые морены. Первые пользуются наиболее широким распространением в Беларуси и типичны для ледниковых отложений. Слагающие их осадки часто представляют собой беспорядочную смесь минерального материала различных размеров, от глинистых до крупных валунов включительно. Нередко основные морены содержат крупные отторженцы – блоки малоизмененных доледниковых пород, сорванные, перенесенные, а затем целиком включенные в состав моренных горизонтов [3].

Лимногляциальные отложения входят в состав группы водноледниковых образований и являются осадками озер, которые питались талыми водами ледника. Среди них обособляются отложения приледниковых и внутрiledниковых озер. Отложения приледниковых озер формировались в озерах, которые своим возникновением обязаны подпруживающему действию края ледникового покрова и исчезают при его полном таянии. Они накапливались в ходе всех плейстоценовых оледенений, однако крупнейшие их объемы формировались при деградации последнего поозерского ледника. К внутрiledниковым озерным отложениям относят осадки озерного типа, встречающиеся в разрезе камов и камовых террас. Однако они тесно связаны с внутрiledниковыми флювиогляциальными отложениями [3].

Флювиогляциальные (ледниково-речные) отложения. Эти отложения входят в состав группы водно-ледниковых отложений и являются осадками турбулентных водных потоков талых ледниковых вод. В качестве генетического типа они включают внутрiledниковые и приледниковые отложения [3].

Внутрiledниковые (интергляциальные) флювиогляциальные отложения тесно связаны с ледниковыми образованиями. Значительные их объемы приурочены к поясам краевых морен. Представлены они озовыми и флювиокамовыми отложениями.

Приледниковые (перигляциальные) флювиогляциальные отложения формируются талыми водами, текущими по земной поверхности за пределами ледникового покрова. Рельеф их поверхности больше зависит от рельефа местности, чем от энергии водного потока.

Внеледниковая формация.

Эоловые (субэральные) отложения обязаны своим возникновением деятельности ветра и на территории Беларуси формируются, главным образом, на участках, не закрепленных растительностью. В составе эоловых отложений выделяется два типа эоловые перевеянные пески и эоловые навейные лессы. Эоловые отложения на территории Гродненской области являются перевеянными песками т.к. чаще всего эти образования развиваются в тех районах страны, где на земную поверхность выходят песчаные отложения различного генезиса: древние озерные, ледниково-озерные, флювиогляциальные, аллювиальные и др. [3].

Субэральнoфитогенные (болотные) отложения относятся к связным грунтам. По инженерногеологическим особенностям они принципиально отличаются от минеральных и органо-минеральных грунтов этого класса грунтов и обособлены в отдельный тип – связных органических грунтов. Для них характерны высокая пористость и влажность, чрезвычайно сильная сжимаемость и экстремальные значения других свойств [3].

Озерные отложения формируются в озерных водоемах и относятся к группе тиховодных отложений. При этом согласно одним исследователям к ним относятся только механогенные отложения, другим – и биохомогенные, а часто и хомогенные образования. Состав озерных отложений во многом определяется климатом, влияющим на гидрологию водоемов, гидрохимию вод и массу органического вещества, образуемую водными организмами. Формирование геологических опасностей может быть связано с различным физическим состоянием пород по плотности, пористости, влажности и консистенции; анизотропией свойств, обусловленной слоистостью. Глинистые разности часто обогащены органикой и другими примесями [3].

Аллювиальными называют отложения, создаваемые постоянными водными потоками – реками. Аллювий представляет собой генетический тип отложений, сложных по строению и фациальной неоднородности, образующихся водными потоками разного гидрогеологического режима и мощности в различных физико-географических обстановках [3].

Физико-механические свойства некоторых отложений приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Физико-механические свойства моренных отложений [2]

Наименование грунтов	Естественная влажность ω , %	Плотность		Коэффициент пористости e , доли ед.	Степень влажности S_r , доли ед.	Коэффициент фильтрации K_f , м/сут	Пределы пластичности		Число пластичности I_p , %
		грунта ρ , г/см ³	сухого грунта ρ_d , г/см ³				верхний W_L , %	нижний W_P , %	
сожская морена									
Супесь	10,14	2,15	1,95	0,38	0,72	0,039	17,04	11,16	5,58
Суглинок		2,17	1,93	0,40	0,84	0,019	19,24	11,63	8,19

Таблица 2 – Физико-механические свойства лимногляциальных отложений [2]

Наименование грунтов	Естественная влажность ω , %	Плотность		Коэффициент пористости e , доли ед.	Степень влажности S_r , доли ед.	Пределы пластичности		Число пластичности I_p , %
		грунта ρ , г/см ³	сухого грунта ρ_d , г/см ³			верхний W_L , %	нижний W_P , %	
Супесь	17,3	2,06	1,77	0,55	(0,83)	25,9	–	5,0
Суглинок	22,08	2,02	1,66	0,64	0,94	30,07	–	11,26
Глина	11,26	1,96	1,53	0,81	0,95	46,24	26	22,77

Таблица 3 – Физико-механические свойства флювиогляциальных отложений [2]

Наименование грунтов	Естественная влажность ω , %	Плотность			Коэффициент пористости e , доли ед.	Коэффициент фильтрации K_f , м/сут	Нижний предел пластичности W_P , %	Число пластичности I_p , %
		грунта ρ , г/см ³	сухого грунта ρ_d , г/см ³	частиц грунта ρ_s , г/с м ³				
Флювиогляциальные отложения времени отступления поозерского ледника								
Песок мелкий	6,78	1,71	1,62	–	0,66	–	–	–
Песок пылеватый	12,37	1,75	1,56	–	0,70	–	–	–
Флювиогляциальные отложения времени отступления сожского ледника								
Песок гравелистый	4,4	1,76	1,68	–	0,58	–	–	–
Песок крупный	4,10	1,73	1,65	–	0,60	12,1	–	–
Песок средней крупности	4,23	1,71	1,64	–	0,62	7,17	–	–
Песок мелкий	5,10	1,69	1,60	–	0,65	6,13	–	–
Песок пылеватый	8,06	1,76	1,61	–	0,65	2,16	–	–

Многообразие геологических процессов объединяют в три группы: эндогенные, экзогенные и техногенные.

К экзогенным процессам относятся: обвалы, осыпи, оползни; суффозия; крип; делювиальный снос; эоловая аккумуляция и дефляция; интенсивное проявление линейной эрозии; заболачивание и торфообразование (рисунок 3).

К эндогенным процессам – отражённые в рельефе деформации кольцевые и линейные; эпицентры землетрясений; современные вертикальные движения.

К техногенным процессам на территории Гродненской области – денудация.



Рисунок 3 – Карта опасных геологических процессов Гродненской области (составлена автором по данным [4])

Интенсивность проявления и степень опасности инженерно-геологических процессов, во многом определяются генетическим типом четвертичных отложений. В таблице 4 приведено сопоставление инженерно-геологических процессов на территории Гродненской области с генетическими типами четвертичных отложений.

Таблица 4 – Сопоставление происходящих геологических процессов и их генетических типов (составлено автором)

Тип процесса	Название процесса и его характеристика	Генетическая приуроченность, возраст отложений
1	2	3
Экзогенный	<p><i>Оползень</i> – смещение грунтовых масс вниз по склону под действием силы тяжести при участии поверхностных и подземных вод.</p> <p><i>Обвал</i> – отчленение и последующее обрушение с крутых склонов различных по размерам блоков, глыб и массивов горных пород, и быстрое скатывание их вниз по склону.</p> <p><i>Осыпь</i> – отчленение, главным образом при выветривании, от пород обнаженного уступа мелких обломков и щебня с последующим почти непрерывным по времени скатыванием их вниз по склону.</p>	лимно-гляциальные (lgQ_{3pz}) и аллювиальные отложения (aQ_4, aQ_{3pz3})
	<p><i>Крип</i> – это смещение рыхлых грунтовых масс вниз по склону под влиянием периодического изменения их объема, вызываемого колебаниями температуры, попеременным промерзанием и оттаиванием набуханием и усадкой глинистой составной части при увлажнении и высыхании.</p>	аллювиальные (aQ_4, aQ_{3pz3}), моренные (gQ_{3sz}), флювиогляциальные (fgQ_{3pz}), эоловые ($vQ_{3.4}$), озёрно-аллювиальные отложения (laQ_{3pz})

Окончание таблицы 4

1	2	3
	<i>Суффозия</i> – процесс механического выноса мелких частиц из породы, заполнителя трещин и полостей фильтрационным потоком подземных вод.	моренные отложения (gQ_3sz) флювиогляциальные отложения (fgQ_3pz)
	<i>Делювиальный снос</i> – плоскостное мелкоструйчатое движение талых и дождевых вод на склоне связанное с ним перемещение мелких продуктов выветривания.	<i>Сильный</i> делювиальный снос приурочен к моренным отложениям (gQ_3sz) и флювиогляциальным отложениям (fgQ_3pz); <i>слабый</i> делювиальный снос приурочен к эоловым (vQ_{3-4}), болотным (bQ_4), аллювиальным (aQ_4 , aQ_3pz_3), озёрным (lQ_3pz), озёрно-аллювиальным (laQ_3pz), озёрно-ледниковым (lgQ_3pz) и моренным отложениям (gQ_3sz)
	<i>Линейная эрозия</i> – приводит к сглаживанию неровностей и уменьшающую расчлененность рельефа. Линейная эрозия делится на глубинную и боковую, расширяющую борта долин рек путем меандрирования или смещения русла.	моренные отложения (gQ_3sz), флювиогляциальные отложения (fgQ_3pz), аллювиальные террасовые (aQ_3pz_3), аллювиальные отложения (aQ_4), озёрные отложения (lQ_3pz)
	<i>Заболачивание</i> – процесс образования болота на переувлажненных участках земной поверхности вследствие затрудненного стока, подъема уровня подземных вод или изменения режима испарения. Оно формируется на территориях с избыточным увлажнением и слабым стоком поверхностных вод.	лимногляциальные отложения (lgQ_3pz), флювиогляциальные отложения (fgQ_3pz), болотные отложения (bQ_4), озёрно-аллювиальные (laQ_3pz) отложения
	<i>Эоловая аккумуляция</i> – процесс осаждения переносимых ветром частиц.	флювиогляциальные (fgQ_3pz) и эоловые отложения (vQ_{3-4})
	<i>Эоловая дефляция</i> – приводит к образованию форм выдувания в мягких, преимущественно песчано-глинистых отложениях. При этом дефляция может быть площадной, или плоскостной, и локализованной.	эоловые (vQ_{3-4}), болотные (bQ_4) и флювиогляциальные отложения (fgQ_3pz)
Техногенные	<i>Денудация</i> – это выем грунта под строительство и для других целей (котлованы), добыча полезных ископаемых и строительных материалов открытым способом.	моренные (gQ_3sz) и флювиогляциальные (fgQ_3pz) отложения

Так, на территории Гродненской области распространены такие генетические типы четвертичных отложений: эоловые, болотные, аллювиальные, озёрные, озёрно-аллювиальные, озёрно-ледниковые, моренные. Четвертичная толща подвержена активному техногенезу, это своего рода «арена» действий при инженерном освоении территории. Четвертичная грунтовая толща используется как основание под инженерные сооружения. Территорию области, а точнее толщи четвертичных отложений можно районировать по степени проявления опасных инженерно-геологических процессов. Они наиболее активно проявляются и развиваются в пределах слабых неустойчивых грунтов, различного генезиса. К таким процессам относятся: обвалы, осыпи, оползни – группа гравитационных процессов; суффозия; крип – процессы, связанные с деятельностью подземных вод; делювиальный снос – процесс связан с деятельностью временных водных потоков; эоловая аккумуляция и дефляция; линейная эрозия – процесс свя-

зан с деятельностью постоянных водных потоков; заболачивание и торфообразование – относятся к категории биогенных процессов; денудация – процесс, связанный с техногенезом; ряд процессов эндогенного генезиса: отражённые в рельефе кольцевые и линейные деформации, современные вертикальные движения. Указанные инженерно-геологические процессы могут негативно сказываться на инженерном освоении территории, приводить к деформациям зданий и сооружений, Поэтому, для выбора территории под инженерное освоение необходимо тщательно изучать её инженерно-геологические особенности.

Список литературы

1. Галкин А.Н. Инженерная геология Беларуси: монография : в 3 ч. / А.Н. Галкин. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – Ч. 1 : Грунты Беларуси / под науч. ред. В.А. Королева. – 367 с.
2. Трацевская Е.Ю. Закономерности формирования геологических опасностей Беларуси: монография / Е.Ю. Трацевская; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: Изд-во ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 173 с.
3. Галкин А.Н., Матвеев А.В. Инженерная геология Беларуси : монография : в 3 ч. / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – Ч. 3 : Региональная инженерная геология / под науч. ред. В.А. Королева. – 184 с
4. Нацыянальны атлас Беларусі / Белкартографія, 2002.

УДК 551.43(476.2-37Светлогорск)

К. В. ШЕВЕЛЕНКО

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА

*ГУО «Центр творчества детей и молодёжи «Ювента» г. Светлогорска»,
г. Светлогорск, Республика Беларусь,
svetl.uventa@mail.gomel.by*

Рельеф формируется благодаря действию эндогенных процессов, приводящих к образованию гор и экзогенных процессов, сглаживающих рельеф. Наиболее интенсивные эндогенные процессы на территории Светлогорского района происходили в девонском периоде, то есть в герцинскую тектоническую эпоху, когда в пределах современной Гомельской области сформировался Припятский прогиб. Поэтому эндогенные процессы не играли ключевую роль в формировании рельефа Светлогорского района. В последующее время в Припятском прогибе накопилась мощная толща осадочных пород.

Рельефообразующими на территории нашей республики являются четвертичные отложения. Они образовались в результате деятельности ледника [2, с. 8; 4, с. 358]. Согласно мелкомасштабной геоморфологической карте Республики Беларусь, в пределах Светлогорского района распространены различные генетические типы четвертичных отложений: ледниковые, флювиогляциальные, лимногляциальные, аллювиальные, эоловые [1, с. 11].

Одной из задач данной работы является выяснение условий формирования рельефа Светлогорского района. Актуальность таких исследований заключается в том, что геоморфологические методы помогают в поиске полезных ископаемых. Кроме того, знание рельефа местности и особенностей пород четвертичного возраста, необходимо для проектирования и строительства предприятий, жилых кварталов, дорог.

Цель работы – изучение генезиса рельефа Светлогорского района. Чтобы выяснить, как сформировался рельеф района надо решить следующие задачи:

- 1) выяснить роль эндогенных и экзогенных процессов в формировании рельефа района;
- 2) изучить генезис рельефообразующих отложений;
- 3) определить, процессы, оказавшие наибольшее влияние на формирование рельефа;
- 4) выяснить, какие из процессов доминируют в настоящее время.

Гипотеза исследования: рельеф Светлогорского района сформировался в результате транспортирующей деятельности ледника, при его таянии, в результате деятельности реки Березины и антропогенной деятельности.

Главная река Светлогорского района – Березина. Её левый берег пологий, а на правых местах встречаются высокие обрывы. Описывая геологические обнажения на берегах Березины, автор обратил внимание на то, что высокие обрывистые берега сложены моренными отложениями.

В ходе полевых исследований изучены и описаны: три обнажения с моренами в Якимовой Слободе и в Стужках, два обнажения в Михайловке, пять обнажений около деревни Чирковичи и по одному обнажению с моренами в Королёвой Слободе, в Паричах, в Здудичах, в Светочи и в микрорайоне Березина города Светлогорска.

Всего изучено 18 обнажений, в пределах которых вскрываются моренные отложения. Они находятся в восьми населённых пунктах. Вероятно, ледник оставил не сплошную полосу моренных отложений. Или, возможно, сплошная полоса конечной морены позже была размывта. По мнению автора, конечноморенные отложения оставлены двумя языками Сожского ледника, двигавшимися на юго-запад и юго-восток. Эти моренные отложения контролируют направление течения Березины, которая севернее Светлогорска течёт почти на юг, а южнее меняет направление течения на юго-восточное.

За годы существования геологического кружка в Центре творчества «Ювента» на территории города описано 26 обнажений. Чаще всего это искусственные обнажения. В них встречены четвертичные отложения, представленные песками, глинами и суглинками, но преобладающим литологическим типом являются пески. В обнажениях, как правило, под слоем почвы залегают пески жёлтого или серого цвета. Ниже находятся красно-коричневые гидрослюдистые глины.

На территории города также описаны обнажения с ленточными глинами. В 2020 году обобщением данных, полученных при описании этих обнажений, занималась Попкова Анна. Эта работа была продолжена автором настоящей работы. В последние годы были описаны ещё три новых обнажения, которые вскрывают лимногляциальные отложения, также изучено семь обнажений, вскрывающих озёрно-ледниковые отложения.

Проведенные исследования позволили уточнить контуры приледникового озера, существовавшего на территории города Светлогорска (рисунок 1).



Рисунок 1 – Реконструкция контура приледникового озера (авторы А. Попкова, К. Шевеленко)

В ходе полевых исследований были отобраны образцы в пределах города Светлогорска и Светлогорского района, они изучались в камеральных условиях Попковой Анной и Шевеленко Арсением. Изучен гранулометрический состав отложений по методу Васильевского М.М., минеральный состав и степень окатанности частиц.

В результате проделанной работы установлено, что чаще всего на территории города встречаются флювиогляциальные отложения. Главная особенность этих отложений – разнозернистый состав песков и наличие в них гравия и алеврита.

Аллювиальные отложения имеют однородный минеральный состав, частицы ритмично отсортированы, слоистость крупная косая, иногда разнонаправленная [3, с. 221; 4, с. 22]. Таких отложений на территории города нами не встречено.

На берегах Березины описаны несколько обнажений с аллювиальными отложениями.

В пределах города и района описано шесть обнажений, вскрывающих эоловые отложения. Для них характерно содержание кварца 85–90 %.

Во время полевых маршрутов на берегах Березины около деревни Якимова Слобода обнаружены такие ледниковые формы рельефа, как камы и озы. Камы – это одиночные холмы с крутыми склонами высотой от 2 до 40 метров. Они образуются при таянии льда из скопившихся внутри него отложений. Камы сложены песком, иногда с гравием. Озы – удлиненные холмы и валы. По мнению специалистов, образуются они при накоплении обломочных пород в трещинах ледника или в руслах протекавших по его поверхности водных потоков. Сложены озы, как правило, песками с примесью более крупных обломков [4, с. 276].

Камы и озы, встреченные в период полевых наблюдений, расположены на высоком обрывистом берегу, сложенном моренными отложениями. Во время маршрута было описано 2 кама и 2 оза. Озы расположены ближе к кромке обрыва параллельно реке, а камы – ближе к Якимовой Слободе.



Рисунок 2 – Оз около Якимовой Слободы (фото З. Н. Давидовской)

Озы располагаются параллельно друг другу. Один из них имеет длину 130 метров, ширину 20 метров, высоту – около 2 метров. Поверхность оза задернована. На нём растут трава, кусты и деревья. Направление длинной оси оза 260 градусов. Южнее оза параллельно ему у его подножия идёт дорога.

В 40 метрах к северо-востоку от первого (описанного выше) оза расположен второй. Он протягивается на 180 метров. Ширина оза 11 метров, высота – 2,5 метра.

Между озами и деревней Якимова Слобода описано два кама. Одни из них, расположенный севернее, то есть ближе к озам, кам имеет овальную форму. Его длина 42 метра, ширина 35 метров. У подножия кама с юго-западной стороны находится песчаный мини-карьер. Длина карьера 10 метров, ширина 6 метров. Здесь под слоем почвы находится слой песка жёлтого цвета мощностью 47 см, который перекрывает ленточные глины с видимой мощностью 35 см.

В толще ленточных глин слои песка имеют мощность от 1,5 до 8 см и слои суглинка по 3–4 мм. Всего в обнажении 8 прослоев суглинка. Ввиду того, что 35 см – это видимая мощность слоя ленточных глин, то можно сделать вывод, что озеро, в котором они образовались, существовало не менее 8 лет. В камеральных условиях установлено, что верхний слой содержит 30 % крупного алеврита и 70 % мелкозернистого песка. На 80 % песок состоит из обломков кварца. Таким образом, установлено, что над лимногляциальными отложениями залегают золотые отложения.

Южнее описанного выше кама расположен второй кам. Расстояние между камами 45 метров. Размеры второго кама: длина 75 метров, ширина 70 метров, высота 4,4 метра. Кам образуют песчаные отложения. Его склоны покрыты растениями.

Таким образом, существующий сейчас рельеф большей частью создан ледниками.

Существенные изменения в сформированный ранее рельеф вносят постоянные водные потоки – реки. Самая крупная река Светлогорского района – река Березина. Так же, как и ледники, реки осуществляют три вида деятельности: разрушение отложений, их транспортировку и переотложение. В результате боковой эрозии образуются излучины. Процесс появления, роста, перемещения и исчезновения меандров повторяется многократно в течение жизни реки. Поэтому реки постоянно изменяют рельеф местности.

Человек оказывает всё большее влияние на трансформацию и преобразование дневной поверхности. В пределах Светлогорского района также есть «следы» антропогенной деятельности. Здесь можно встретить такие техногенные формы рельефа, как карьеры, дамбы, водохранилище, пожарные водоёмы, насыпи под железными и автодорогами, мелиоративные и водозаборные каналы, золоотвал ТЭЦ.

На территории Светлогорского района действует несколько карьеров. Один из них находится между городом Светлогорском и рабочим поселком Сосновый Бор (500×200 м). Также существуют карьеры рядом с поселком городского типа Паричи, деревней Судовица и деревней Узнож.

Также на территории Светогорского района построена дамба, отделяющая от реки садоводческое товарищество «Березина». Дамба своими очертаниями повторяет изгибы меандра реки. Для её сооружения был сооружен канал, расположенный рядом с дамбой и повторяющий её очертания. Длина дамбы – 1,5 км, высота – 2,5 м, ширина – 3–4 метра.

В пределах Светлогорского района также имеется искусственно созданный водоём – Светлогорское водохранилище. Оно было создано для увлажнения климата, ставшего засушливым после проведенной мелиорации. Размеры водохранилища – длина около 5 км, ширина от 1,5 до 3 км.

Для хранения отходов, образующихся в результате деятельности Светлогорской ТЭЦ, около города создан золоотвал. На золоотвале расположено садоводческое товарищество. Размеры золоотвала 250×500 метров. Его высота – около 5 метров.

Для деятельности различных предприятий и организаций создаются также водозаборные каналы. Такие каналы сооружены от Березины к ТЭЦ (длина около 1150 м) и от Березины к насосной садоводческого общества «Березина» (длина – около 200 метров).

В Светлогорском районе в прошлые годы проводилась активная мелиорация земель, было построено около 2000 километров мелиоративных каналов (по данным Отдела землеустройства Светлогорского райисполкома).

Таким образом, рельеф города Светлогорска и Светлогорского района сложен четвертичными отложениями различного генезиса: моренными, флювиогляциальными, лимногляциальными, эоловыми и аллювиальными. В настоящее время наибольшее влияние на изменение рельефа города и района оказывает деятельность постоянных водных потоков: река Березина, а также антропогенная деятельность человека.

Список литературы

1. География Беларуси. Атлас/ под ред. М.В. Прокопович – РУП «Белкартография», 2009. – 64 с.

2. Махнач, А.А. Минерально-сырьевая база Гомельской области / А.А. Махнач, Я.И. Аношко, Я.Г.Грибик [и др.]. – Минск, НАН Беларуси, Институт геохимии и геофизики, 2005. – 234 с.
3. Плакс, Д.П. Геология / Д.П. Плакс, М.А. Богдасаров – Минск: Высшая школа, 2016. – 431 с.
4. Природа Беларуси. Земля и недра. Энциклопедия в трёх томах. Том I / под ред. Т.В. Беловой. – Минск: Беларуская энцыклапедыя імя П.Броўкі. – 2009. – 464 с.

УДК 552.5:551.734.5(476.2)

Н. А. ЩЕГЛОВ

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРХНЕФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

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

Припятский прогиб – отрицательная тектоническая структура, которая расположена в пределах древней Восточно-Европейской платформы. Прогиб расположен между периклиналями Белорусской, Воронежской антеклиз и Жлобинской седловиной на севере и Украинским щитом на юге. На западе Полесская седловина отделяет Припятский прогиб от Подляско-Брестской впадины, а на востоке Брагинско-Лоевская седловина – от Днепровского прогиба. Длина Припятского прогиба достигает 280 км, ширина – 140–180 км. Этот регион совместно с Брагинско-Лоевской седловиной и склонами Микашевичско-Житковичского выступа образует одноименный нефтегазоносный бассейн (НГБ). Припятский прогиб состоит из четко выраженного одноименного грабена и Северо-Припятского плеча. Мощность осадочного чехла достигает 7 км. Основную часть разреза составляют девонские и каменноугольные отложения, которые на западе прогиба перекрывают терригенные осадочные комплексы верхнего протерозоя (**рифей** и **венда**). Нефтеносные, преимущественно карбонатные.

Припятский прогиб выполнен мощной толщей осадочных и частично вулканогенных образований, которые представлены породами верхнего протерозоя, девона, карбона, перми, а также мезозоя и кайнозоя. Среди верхнепротерозойских отложений выделяются среднерифейские и вендские.

Средний рифей (RF₂) – сложен красноцветными и пестроцветными мелко- и среднезернистыми песчаниками и песками полевошпатово-кварцевого состава с редкими прослоями алевролитов и глин.

В венде (V), развиты такие характерные породы, как тиллиты – древние морены покровного материкового оледенения и вулканические туфы и туффиты основного состава.

Девонские отложения (D) в пределах прогиба распространены повсеместно. Совокупная (примерная) мощность составляет 4000 м. На территории Припятского прогиба **девонские отложения (D)** представлены образованиями среднего (эйфельский и живетский ярусы) и верхнего (франский и фаменский ярусы) отделов, слагающими подсолевые терригенную и карбонатную, нижнюю соленосную, межсолевую, верхнюю соленосную и надсолевую толщи.

Каменноугольные отложения (C) распространены главным образом в восточной, центральной и южной частях прогиба. Они представлены нижним (турнейский, визейский, серпуховский ярусы) и средним (башкирский, московский ярусы) отделами. Полнота разреза и толщина образований составляет от 100 до 1000 м, определяются структурными условиями их залегания. Сложены они преимущественно карбонатно-песчано-глинистыми породами.

Выше в разрезе платформенного чехла залегают породы **перми (P)**, **триаса (T)**, **юры (J)**, **мела (K)**, **палеогена (P)**, **неогена (N)** и **антропогена (Q)**. Толщина этих отложений обычно

составляет 200–500, а на отдельных участках превышает 1000 м. Представлены они преимущественно песчано-глинистыми разностями пород. В отложениях меловой и юрской систем развиты также карбонатные породы (мел, известняк, мергели и др.)

Объектом исследования является **верхнефаменская толща позднего девона (D_{3fm})**. В структурном плане Припятский прогиб делится на три структурные зоны: северная, центральная, южная.

Северная зона: включает Речицко-Шатилковскую, Червонослободско-Малодушинскую ступени и Северная зона бортовых уступов. В стратиграфическом плане Северная зона сложена речицкой, стреличевской, птичской, кустовницкой свит. анисимовская, сколодинская, чернинская свиты объединены в копаткевичскую серию.

Речицкая свита представлена отложениями глин пестроцветные, мергели, с прослоями доломитов, известняков, песчаников; с конодонтами *Polygnathus komi*, *P. ex gr. unicornis*; миоспорами лоны *Convolutispora crassitunicata*; брахиоподами *Tenticospirifer cf. komi*, *Theodossia uchtensis*, *Rhytialosia cf. petini*; ихтиофауной *Bothriolepis maxima*; харофитами *Umbella bella*, *U. bashkirica*, *Planoumbella costata*. Мощность составляет 19,5 м [1].

Стреличевская свита состоит из отложений известняков, доломитов, в нижней части комковатые, с конодонтами *Palmatolepis semichatovae*, *Polygnathus komi*; брахиоподами *Theodossia uchtensis*; миоспорами лоны *Archaeoperisaccus mirus* – *Diducites radiatus*; остракодами *Copelandites uralicus*, *Amphissites irinae* и др. Мощность слоя составляет 44 м.

Птичская свита представлена отложениями двух стратиграфических подразделений: верхняя и нижняя пачка. Верхняя пачка: известняки, доломиты, с прослоями мергелей и ангидритов, с оолитами, остракодами *Cavellina (Invisibila) braginskiensis*; миоспорами лоны *Archaeoperisaccus mirus* – *Diducites radiatus*. Мощность пачки составляет 17 м. Нижняя пачка: известняки, известняки глинистые, с прослоями мергелей, с конодонтами *Palmatolepis semichatovae*, *Polygnathus unicornis*; миоспорами лоны *A. mirus* – *D. Radiatus*. Средняя мощность свиты составляет 18,75 м.

Кустовницкая свита представлена отложениями известняками, доломитами, мергелями, с прослоями ангидритов, реже песчаников, на востоке с прослоями каменной соли; с брахиоподами *Theodossia evlanensis*, *Th. cf. tanaica*; остракодами *Knoxiella konensis* и др; миоспорами лоны *Verrucosisporites evlanensis-Kedoesporis imperfectus*. Мощность слоя составляет 42,5 м [1].

Анисимовская свита представлена отложениями глинами и мергелями, с прослоями доломитов, известняков, ангидритов, каменной соли, на востоке с туфогенным материалом, с брахиоподами *Theodossia narovlensis*, *Th. evlanensis*, *Th. donica*, *Tenticospirifer markovskii*; конодонтами *Polygnathus planarius*, *P. politus*, *P. praepolitus*; миоспорами лоны *V. evlanensis* – *K. Imperfectus*. Мощность слоя составляет 56 м.

Сколодинская свита представлена отложениями мергелей и глинистых доломитов, с прослоями известняков, ангидритов, каменной соли; на востоке с туфогенным материалом; с брахиоподами *Theodossia narovlenis*; миоспорами лоны *Symbosporites acanthaceus*.

Чернинская свита представлена отложениями каменной соли с прослоями глин, мергелей, доломитов, с пластами калийной соли, реже вулканогенным материалом; на северо-западе в верхней части - глины, мергели, доломиты с прослоями ангидритов; с миоспорами лоны *Grandispora subsuta*; брахиоподами *Cyrtina sp.*; цианобактериальными строматолитами. Мощность слоя составляет 173 м.

Суммарная мощность копаткевичской серии составляет 107,75 м.

Центральная зона состоит из следующих структурных подразделений: Зареченско-Великоборская, Шестовичско-Сколодинская ступени, Петриковско-Хобнинская зона. В стратиграфическом плане, Центральная зона схожа с Северной зоной.

Речицкая свита представлена отложениями мергелей, доломитов глинистых, опесчаненные, зеленовато-серые; реже пестроцветные. Мощностью 7 м. Однако, свита залегает тектонически несогласна. Вторая часть представлена отложениями мергелей, глин, пестроцветных, доломитов, с прослоями песчаников и туфогенных пород на востоке, с брахиоподами *Tenticospirifer ex gr. tenticulum* и др.; остракодами *Knoxiella minima*; миоспорами лоны *Convolutispora crassitunicata*. Мощность составляет 36 м.

Стреличевская свита представлена следующими отложениями: известняки, доломиты, в нижней части комковатые, с брахиоподами *Atrypa poljanica*, *Adolfia krestovnikovi*, *Theodossia uchtensis*; конодонтами *Palmatolepis gigas*; миоспорами лоны *Archaeoperisaccus mirus* - *Diducites radiatus*. Мощность слоя составляет 36 м.

Птичская свита представлена отложениями двух стратиграфических подразделений: верхней и нижней пачки. Верхняя пачка представлена отложениями известняки, доломитов, с прослоями мергелей и ангидритов, с оолитами, остракодами *C. (I.) braginskiensis*; миоспорами лоны *Archaeoperisaccus mirus* – *Diducites radiatus*, мощностью 18,5 м. Нижняя пачка представлена отложениям мергели, известняки, доломиты глинистые, с конодонтами *Polygnathus politus*, *Palmatolepis semichatovae*; брахиоподами *Theodossia uchtensis*, *Tenticospirifer cf. conoideus*; миоспорами лоны *A. mirus* - *D. Radiatus*, мощностью 36,5 м. Общая мощность свиты составляет 27,5 м [1].

Кустовническая свита представлена отложениями известняков, доломитов, мергелей, с прослоями глин, ангидритов, песчаников, на востоке с пластом каменной соли; с остракодами *Evlanella incognita*, *Cavellina (Invisibila) braginskiensis*, *C. (I.) distributa*; миоспорами лоны *V. evlanensis*-*K. imperfectus*; ихтиофауной *Bothriolepis sp.*, *Glyptolepis sp.*, *Onychodus sp.*, *Moythomasia sp.* Мощность составляет 37,5 м.

Анисимовская свита представлена отложениями Глины, мергели, доломиты, с прослоями ангидритов, на востоке с туфогенным материалом, пластом каменной соли на востоке и в центре; с конодонтами *Polygnathus planarius*, *P. politus*, *P. subincompletus*; брахиоподами *Theodossia narovlensis*, *Th. evlanensis*; миоспорами лоны *V. evlanensis* – *K. Imperfectus*. Мощность составляет 93,5 м.

Сколодинская свита представлена отложениями мергелей, доломитов глинистых, с прослоями ангидритов и каменной соли; на востоке - в нижней части туфы и туффиты; с миоспорами лоны *Symbosporites acanthaceus*. Мощность слоя составляет 123 м.

Чернинская свита представлена отложениями соли каменной с пластами калийных солей, с прослоями глин, мергелей, сульфатно-карбонатных пород, вулканогенного материала; на западе в верхней части - мергели, ангидриты, с прослоями доломитов и известняков; с миоспорами лоны *Grandispora subsuta*. Мощность слоя составляет 224,5 м.

Общая мощность толщи копаткевичской серии составляет 119,625 м.

Южная зона Припятского прогиба состоит из ряда структур: Наровлянско-Ельская ступень и Южная зона прибортовых уступов. В стратиграфическом плане, данный регион схож с Центральной и Северной зоной, однако выделяется в разрезе *Демидовская свита*.

Речицкая свита представлена различными отложениями: Мергели, доломиты глинистые, глины опесчаненные зеленовато-серые; реже пестроцветные, мощность составляет 7 м. Однако свита залегает тектонически несогласна. Вторая часть свиты представлена отложениями глин, мергелей пестроцветных, доломитов, с прослоями песчаников, на востоке с туфогенным материалом, с остракодами *Donellina grandis*; миоспорами лоны *Convolutispora crassitunicata*; ихтиофауной *Devononchus laevis*, *Holoptychius cf. Nobilissimus*. Мощность составляет 30 м.

Стреличевская свита представлена следующими отложениями: известняки, доломиты с прослоями мергелей, с брахиоподами *Productella subaculeata*, *Tenticospirifer ex gr. tenticulum*; остракодами *Copelandites uralicus*, *Donellina grandis*; миоспорами лоны *Archaeoperisaccus mirus* – *Diducites radiatus* [1]. Мощность 20,5 м.

Птичская свита разделена на два структурных подразделения – верхняя и нижняя пачки. Верхняя пачка представлена отложениями известняков, доломитов, песчаников, с прослоями ангидритов, с оолитами; с брахиоподами *Theodossia tanaica*, *T. aff. anossofi*; миоспорами *Geminispora rugosa*, *Archaeoperisaccus mirus*, *A. concinnus*, *Kedoesporis imperfectus*. Мощность составляет до 24 м. Нижняя пачка представлена отложениями известняков и глинистых доломитов с прослоями мергелей, с брахиоподами *Theodossia uchtensis*, *Th. tanaica*; конодонтами *Palmatolepis semichatovae*, *P. maximovae*; миоспорами *G. rugosa*, *A. concinnus*, *D. radiatus*, *K. rugilobus*. Мощность составляет 36 м.

Кустовницкая свита представлена отложениями известняков, доломитов, с прослоями глин, ангидритов, песчаников, на востоке с пластом каменной соли, с брахиоподами *Theodossia cf. evlanensis*; остракодами *Knoxiella inexpressa*, *Evlanella incognita*; миоспорами лоны *Verrucosiporites evlanensis* – *Kedoesporis imperfectus*. Мощность составляет 46,5 м.

Анисимовская свита представлена отложениями глин, мергелей, известняков, с прослоями каменной соли, с туфогенным материалом на востоке; с брахиоподами *Th. narovlensis*; конодонтами *P. praepolitus*, *P. subincompletus*; миоспорами лоны *V. evlanensis* – *K. Imperfectus*. Мощность свиты составляет 77 м.

Сколодинская свита представлена отложениями мергелей, глин, известняков, с прослоями каменной соли, туфогенным материалом на востоке, с миоспорами лоны *Symbosporites acanthaceus*. Мощность свиты составляет 160,5 м.

Чернинская свита представлена отложениями каменной соли с пластами калийной соли, с прослоями глин, мергелей, доломитов, вулканогенного материала, с миоспорами лоны *Grandispora subsuta*. Мощность свиты составляет 230,5 м.

Демидовская свита подразделяется на верхнюю, среднюю и нижнюю подсвиты. *Нижняя подсвита* представлена отложениями глин с прослоями песчаников, мергелей, ангидритов, с миоспорами лоны *V. evlanensis* – *K. imperfectus*. Мощность подсвиты составляет 86 м. *Средняя подсвита* представлена отложениями глин, мергелей, с прослоями доломитов, песчаников, ангидритов, с миоспорами лоны *Symbosporites acanthaceus*. Мощность подсвиты составляет 92 м. *Верхняя подсвита* представлена отложениями глин, песчаников, с редкими прослоями ангидритов, с миоспорами лоны *Grandispora subsuta*. Мощность подсвиты составляет 82 м. Суммарная мощность *Демидовской свиты* составляет 86,6 м [1].

Общая мощность копаткевичской серии составляет 138,65 м.

Верхнефаменские толщи Припятского прогиба, характеризуются достаточно сложным тектоническим строением, достаточно пестрым литологическим составом (в основном толщи представлены карбонатными и глинистыми породами). Возраст толщ обоснован палеонтологическим методом по остаткам конодонтов, лон миоспор, брахиопод, остаткам беспозвоночных и позвоночных животных, а также растительных остатков.

Список литературы

1. Стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси, 2010. – утверждена Приказом Департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 49 от 22.09.2010 г.

Научное электронное издание

**ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ
РАЗВИТИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Материалы
II Международной научно-практической конференции

(Гомель, 25 апреля 2024 года)

Сборник материалов

В двух частях

Часть 2

Подписано к использованию 12.09.2024.

Объем издания 11,5 МБ.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

<http://conference.gsu.by>