



ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ



Гомель
2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ»

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОМЕЛЬСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ОТДЕЛ ОБЩЕСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР НАУКИ И КУЛЬТУРЫ В ГОМЕЛЕ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

IV Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 27–29 мая 2021 года)

Сборник материалов

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2021

ISBN 978-985-577-762-6

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2021

Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] : IV Международная научно-практическая конференция (Гомель, 27–29 мая 2021 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Воронежский гос. ун-т, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле ; редкол. : А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (74,2 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: <http://conference.gsu.by>. – Заглавие с экрана.

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

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

Материалы конференции подготовлены при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

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

Редакционная коллегия:

А. И. Павловский (главный редактор),
М. С. Томаш, Т. Г. Флерко (ответственные секретари),
С. В. Андрушко, Т. А. Мележ, И. И. Косинова

Рецензенты:

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

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

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<u>Антонов К. В., Исангулова Д. С., Хусаинова Р. Р.</u> Стерлитамакские шиханы - уникальный эпизод геологической истории развития Земли.....	11
<u>Лойко С. В., Кузьмина Д. М., Лим А. Г., Крицков И. В., Истигечев Г. И.</u> Экосистемы с повышенной биопродуктивностью в Ямало-Ненецком автономном округе (Россия).....	15
<u>Мельник В. И., Яцухно В. М.</u> Проявление засух и оценка уязвимости к ним почв сельскохозяйственных земель Белорусского Полесья.....	20
<u>Ремезова Е. А.</u> Геолого-геоморфологические основы создания национального природного парка «Словечанско-Овручский Кряж» (Житомирская область, Украина).....	25
<u>Санец Е. В., Овчарова Е. П.</u> Опыт геоэкологической оценки малых городских водных объектов (на примере города Минска).....	29

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

<u>Бабкин Р. А.</u> Географическая проекция социальной маргинализации: барьеры устойчивого развития регионов в современной России.....	34
<u>Бессмертный И. В.</u> Возможности определения демографического потенциала региона в контексте оценки сбалансированности его пространственного развития.....	38
<u>Бутвиловский В. В.</u> Почему Северо-Американские ледниковые покровы были в несколько раз больше евразийских?.....	42
<u>Вишняк А. К.</u> Развитие фармацевтической отрасли Республики Беларусь.....	47
<u>Годунова Н. В.</u> Исторический очерк гидрологических исследований белорусских рек.....	52
<u>Ерофеев Л. В.</u> Землетрясения Беларуси: история и современность.....	56
<u>Ильютчик А. И.</u> Половозрастная структура населения Республики Беларусь.....	60
<u>Карпиченко А. А., Семенюк А. С.</u> ГИС-картографирование факторов накопления тяжелых металлов в почвах города Молодечно.....	65
<u>Клок С. В., Корнус А. А., Корнус О. Г.</u> Минимальная температура воздуха на территории Украины – анализ и основные тенденции.....	69
<u>Кузьменко Д. Р., Меринова Ю. Ю.</u> Особенности транспортной сети в городах Ростовской области.....	74
<u>Литвинова Н. А.</u> Состав флоры Речицко-Сожской равнины.....	79
<u>Лукашова О. П., Авилова Е. В., Дуракова Е. Д.</u> Снежный покров как индикатор устойчивости климатической характеристики лесостепных ландшафтов на примере Курской области.....	82
<u>Мележ Т. А.</u> Природные условия в пределах речной долины Немана.....	87
<u>Моляренко В. Л.</u> Экологическая геоморфология. Современное состояние эколого-геоморфологических исследований.....	94
<u>Невзоров В. А.</u> Эволюция административно-территориального деления и современная оптимизация муниципально-территориального устройства Ярославской области.....	99

<u>Новик А. А.</u> Характеристика геоморфологических памятников природы Новогрудской возвышенности.....	104
<u>Пясецкая С. И.</u> Распределение диаметров отложений изморози категории ОЯ (опасные) по территории Украины на современном этапе изменения климата 2011–2018 годы.....	108
<u>Ридевский Г. В.</u> Домохозяйства с детьми до 18 лет в регионах Беларуси.....	113
<u>Рыбченко Л. С., Савчук С. В.</u> Определение фотосинтетически активной радиации за теплый период года в 2006–2015 годах в Украине.....	118
<u>Селищев Е. Н.</u> Географическое и социально-экономическое положение моногородов Верхневолжья.....	123
<u>Сидорович А. А.</u> Пространственная структура внутриреспубликанской миграции сельского населения Беларуси в 2010–2019 годах.....	128
<u>Сокур Е. С., Паламарчук Л. В.</u> Оценка поверхностного стока с урбанизированных территорий равнинной Украины.....	133
<u>Струк М. И., Флерко Т. Г.</u> Факторы пространственной организации системы сельского расселения Гомельской области.....	137
<u>Томаш М. С.</u> Картографирование малых водоемов урбанизированных территорий (на примере города Гомеля).....	142
<u>Томаш М. С.</u> Топонимика малых водоемов города Гомеля.....	146
<u>Чубаро С. В., Шаматульская Е. В., Строчко О. Д.</u> Наследие О.Ю. Шмидта (к 130-летию со дня рождения).....	151
<u>Шадраков А. В., Тарасюк С. В., Батова Н. Н.</u> Территориально-ориентированный подход в стратегическом планировании устойчивого развития Могилевской области.....	155
<u>Шарухо И. Н., Лисовский Л. А.</u> Кельтские и германские гидронимы в топонимическом поле Гомельской области.....	159

ОБЩАЯ, РЕГИОНАЛЬНАЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

<u>Абрамова Т. Т.</u> Контроль качества преобразования слабых дисперсных грунтов....	164
<u>Абрамова Т. Т.</u> Применение буросмесительной технологии для упрочнения слабых грунтов.....	168
<u>Абрамович А. А., Абрамович О. К.</u> Современные аспекты интеллектуализации объектов нефтегазового комплекса.....	171
<u>Абрамович О. К., Стельмашенок А. Г.</u> Решение проблемы неоднозначности результатов геолого-геофизических работ с помощью данных дистанционного зондирования.....	176
<u>Борисенко Д. В., Митько Ю. В.</u> Использование метода оптического сканирования для изучения кернового материала.....	180
<u>Галезник О. И., Алиева И. А., Акулевич А. Ф.</u> Особенности гранулометрического состава глинистых грунтов зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод»....	184
<u>Галкин А. Н., Красовская И. А.</u> Современное состояние изученности четвертичных отложений территории Витебской области.....	188
<u>Гречаник Н. Ф.</u> Фосфорсодержащие кайнозойские отложения территории Брестского Полесья.....	195
<u>Губин В. Н.</u> Региональная оценка перспектив нефтегазоносности Припятского прогиба с позиций гляциотектоники.....	198
<u>Гусев А. И.</u> Актуальные проблемы региональной металлогении герцинид горного Алтая.....	203

<u>Езерская К. В., Митько Ю. В.</u> Влияние инженерно-хозяйственной деятельности на режим подземных вод.....	206
<u>Куриленко В. С.</u> О тектоническом строении и нефтегазоносности Днепровско-Донецкой нефтегазоносной области.....	209
<u>Мележ Т. А.</u> Геологическое строение месторождения песка Гулевичи-1, обоснование параметров кондиций и подсчет запасов.....	214
<u>Мележ Т. А.</u> Оценка инженерно-геологических условий для проектирования объекта «Благоустройство территории, прилегающей к пруду и речке Берестовичанка в городском поселке Большая Берестовица».....	218
<u>Мележ Т. А.</u> Оценка инженерно-геологических условий трассы магистрального нефтепровода «Мозырь-Брест» через озеро Глиницкое.....	223
<u>Мележ Т. А., Рудько В. С.</u> Корреляционный анализ региональных стратиграфических схем живецкого и франского ярусов верхне-среднего девона.....	226
<u>Моляренко В. Л.</u> Влияние состава и сложения песчаных пород на эффективность процесса кольматации.....	231
<u>Москалев О. М.</u> Рудные формации и минеральные типы гидрогенных урановых рудопоявлений и месторождений Припятского прогиба.....	237
<u>Наседкин Е. И., Ольштынская А. П., Иванова А. Н., Довбыш С. Н., Митрофанова А. А.</u> Опыт комплексных экологических исследований промышленных регионов.....	241
<u>Павловский А. И., Галкин А. Н., Шершнев О. В., Андрушко С. В., Моляренко В. Л.</u> Генетические типы и фациальный состав четвертичных отложений, их трансформация в пределах месторождения «Руба» (карьер «Гралево»).....	247
<u>Павловский А. И., Косинова И. И., Андрушко С. В., Шершнев О. В., Моляренко В. Л.</u> Экологические проблемы геологической среды горнопромышленных районов Беларуси.....	251
<u>Павловский А. И., Ющенко И. С.</u> Оценка состояния геологической среды в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод».....	255
<u>Рябокоть Т. С.</u> Распространение бентосных фораминифер в палеогене Южной Украины.....	260
<u>Сафанович Я. С., Моляренко В. Л.</u> Закономерности изменения свойств песчаных грунтов под воздействием техногенеза.....	264
<u>Торбенко А. Б., Гутор Е. И.</u> Алгоритм эколого-геоморфологической оценки городских территорий.....	268
<u>Фурсевич А. В., Сацкевич И. А.</u> Пойменные аллювиальные отложения как грунты (на примере реки Неман).....	272
<u>Шевченко Т. В., Курепа Я. С., Рябокоть Т. С., Зосимович В. Ю.</u> Новые данные по стратиграфии среднего-верхнего эоцена северо-западного района Украинского щита (Украина).....	275
<u>Шепляков Е. О., Торбенко А. Б., Галкин А. Н.</u> Трёхмерное ГИС-моделирование толщи четвертичных отложений Витебской области на основе цифровых моделей рельефа дневной поверхности и поверхности, слагающих толщу стратиграфических горизонтов.....	279
<u>Шкурганов И. Н.</u> Оценка потенциальных геологических опасностей на строительной площадке для возведения систем кондиционирования воздуха в корпусе № 1 ОАО «Белорусский металлургический завод».....	283
<u>Ющенко И. С.</u> Результаты инженерно-геологических изысканий на территории размещения цеха серной кислоты (ОАО «Гомельский химический завод»).....	287
<u>Ярошовец Е. А.</u> Условия формирования и оценка качества торфов Житомирского Полесья.....	291

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

<u>Антипова О. С., Рапинчук М. Г.</u> Методические подходы к геоэкологической оценке ландшафтно-рекреационных территорий города (на примере Полоцка)...	296
<u>Батраченко Е. А., Долгополова Н. В.</u> Изменение физико-химических свойств почв при сельскохозяйственном использовании.....	300
<u>Башилов А. В., Шутова А. Г., Войцеховская Е. А.</u> Отбор высокодекоративных растений аборигенной флоры Беларуси перспективных для озеленения территорий с высокой антропогенной нагрузкой.....	305
<u>Власов А. М., Блашкевич А. В.</u> Сохранение видового разнообразия лесной растительности Гомельской области.....	309
<u>Воробей Н. В.</u> Эффективность мероприятий по защите лесов Беларуси.....	313
<u>Вяткина Д. А., Пашковская А. А.</u> Оценка состояния атмосферного воздуха на территории города Новороссийска.....	318
<u>Гагина Н. В., Сыманков О. А.</u> Система экологических индикаторов устойчивого развития Миорского района.....	322
<u>Галкин П. А., Зубов А. Д., Гутор Е. И.</u> Оценка устойчивости геоэкосистемы Витебска в условиях техногенного загрязнения.....	327
<u>Галкин П. А., Литвенкова И. А., Космачева К. С.</u> Современное состояние древесной растительности на территории Витебска.....	333
<u>Garyev Y. A., Sarayev J.</u> Waste to energy incineration power plant.....	338
<u>Годунова Н. В.</u> Проблемы использования ресурсов малых рек Республики Беларусь.....	342
<u>Григорьева В. Б.</u> Морфометрическая характеристика реки Белой. Оценка ее экологического состояния.....	345
<u>Гусев А. П.</u> Дистанционная диагностика лесного покрова как индикатора поверхностных отложений (по данным Sentinel-2).....	348
<u>Гусев А. П., Веселкин Д. В.</u> Оценка устойчивости лесных экосистем юго-востока Беларуси к вторжению чужеродных видов растений.....	352
<u>Давыдик Е. Е., Воробьев Д. С., Кузьмин С. И., Демидов А. Л.</u> Ландшафтные комплексы республиканского заказника «Днепро-Сожский».....	356
<u>Дойникова Е. Е., Жамьянов Д. Ц.-Д., Банзаракцаев З. Е., Гомбоев Б. О.</u> Современное состояние охотничье-промысловых ресурсов Азиатской России....	360
<u>Дорожко О. О., Богдасаров М. А.</u> Динамика использования природных вод Брестской области.....	365
<u>Завацкі Я. І.</u> Забруджванне навакольнага асяроддзя БССР у часы перабудовы (на прыкладзе дзейнасці сельскагаспадарчых прадпрыемстваў Асіповіцкага раёна Магілёўскай вобласці).....	369
<u>Зув В. Н., Дуко Е. П.</u> Гидрохимическое исследование родников Барановичского района.....	374
<u>Иванцов Д. Н.</u> Зависимость накопления ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr от массы рыб.....	376
<u>Королёв В. А.</u> К разработке общей классификации эколого-геологических систем.....	381
<u>Кусенков А. Н.</u> Состав и охранный статус птиц новой агроклиматической зоны Беларуси.....	385
<u>Лукаш А. В., Слюта А. Н., Кирвель И. И., Недвига М. В.</u> Динамика растительности бассейна реки Смолянки (Черниговская область, Украина) в связи с хозяйственной деятельностью	389

<u>Майорова А. Ю., Блашкевич А. В.</u> Использование альтернативных источников энергии: проблемы и перспективы.....	393
<u>Мальчихина А. В., Крылович А. В.</u> План регулирования использования растворителей как инструмент снижения выбросов летучих органических соединений на предприятиях легкой промышленности.....	398
<u>Меженная О. Б., Ключинская К. М.</u> Оценка степени загрязнения промышленной литотехнической системы на примере Гомельского химического завода.....	403
<u>Митракова Н. В., Хайрулина Е. А., Порошина Н. В.</u> Свойства аллювиальных почв в районе воздействия предприятий Верхнекамского калийно-магниевого месторождения, Пермский край.....	407
<u>Михели С. В.</u> Ландшафтное разнообразие Лубенского района Полтавской области...	411
<u>Моложанова Е. Г., Осокина Н. П., Костиков И. Ю., Моложанов И. А.</u> Новые подходы к биоиндикации для оценки антропогенного загрязнения почв и природопользование.....	416
<u>Негода Ю. О., Огняник Н. С., Брикс А. Л.</u> Нефтехимическое загрязнение каскада прудов государственного дендропарка «Александрия» НАН Украины....	418
<u>Новиков Д. В., Соколовский Е. В.</u> Использование алгоритма автоматизированного картографирования при анализе географии гнездовых территорий птиц.....	422
<u>Окоронко И. В.</u> Оценка природной защищенности малых рек (на примере реки Лесной).....	426
<u>Перминова А. А., Федотов С. В., Митракова Н. В., Хайрулина Е. А.</u> Обследование техногенного воздействия Верхнекамского калийно-магниевого месторождения Пермского края по содержанию Li, Rb, Sr, Cs в депонирующей среде	431
<u>Полякова Н. О., Сошникова И. Ю.</u> Парк «Боева дача», как особо охраняемая природная территория с оптимальным экологическим зонированием в городской черте.....	435
<u>Струк М. И., Живнач С. Г.</u> Эколого-географические критерии организации природного каркаса водосборного бассейна водохранилища Птичь.....	441
<u>Счастливая И. И., Воробьев Д. С.</u> Уровень интенсивности теплового излучения урбандиапазона города Гродно.....	446
<u>Томаш М. С.</u> Оценка рекреационного воздействия на акваторию озер города Гомеля.....	450
<u>Шелест Т. А., Полюхович А. Н.</u> Торфяной фонд Припятского Полесья: основные направления использования и охраны.....	454
<u>Шпак Е. Н., Гаврилюк Р. Б., Логвиненко О. И.</u> Оценка эффективности ликвидационных откачек на загрязненном нефтепродуктами участке склада горюче-смазочных материалов аэропорта Борисполь.....	459

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

<u>Бутвиловский В. В.</u> О проблемах просвещения и роли географии в ряду приоритетных дисциплин.....	466
<u>Губин В. Н.</u> Развитие научной школы геотектоники в сфере геологического образования в Белорусском государственном университете.....	471
<u>Ермолович М. М., Шидловский Ф. К.</u> Опыт применения информационно-коммуникативных технологий по физической географии в вузовской и школьной практике.....	476

<u>Иванов Ю. П., Пашков А. К., Никазаков В. В.</u> Использование электронных датчиков температуры для изучения температурного режима учебных кабинетов и спортивных залов.....	481
<u>Иванов Ю. П., Фомичев М. Н.</u> Географическое образование в условиях глобального социально-экономического кризиса.....	484
<u>Ковалева О. В., Осипенко Г. Л.</u> Формирование эколого-эпидемиологического мышления у студентов при изучении дисциплины «Медицинская география и экология».....	488
<u>Кольмакова Е. Г., Мытник А. Д., Тарасенок Е. Н.</u> Электронное сопровождение по географии материков и океанов в системе MOODLE.....	490
<u>Кольмакова Е. Г., Рымарчук В. В., Тарасенок Е. Н.</u> Разработка электронного курса по физической географии для 6 классов учреждений общего среднего образования Республики Беларусь.....	495
<u>Кольмакова Е. Г., Тарасенок Е. Н.</u> Визуализация на уроках географии или секрет эффективного обучения поколения Z.....	500
<u>Лукашова О. П., Ситниченко Т. В.</u> К вопросу об использовании игровой технологии в формировании предметных понятий в области экологических знаний.....	505
<u>Меженная О. Б., Авдеева О. И.</u> Научно-образовательные международные программы в США.....	509
<u>Митрахович О. И., Грицкевич К. М.</u> Формирование геологических знаний и умений учащихся на уроках и во внеклассной работе.....	513
<u>Петров В. В., Бессмертный И. В.</u> Применение иммерсивного способа обучения на уроках географии.....	517
<u>Суворова Л. Б., Шимлина И. В.</u> Модель методической системы формирования исследовательской компетенции обучающихся в процессе школьного географического образования.....	521
<u>Томаш М. С., Годунова Н. В.</u> Использование современных образовательных технологий на уроках географии.....	524
<u>Томаш М. С., Годунова Н. В.</u> Командообразование в студенческой среде (на примере деятельности волонтерского отряда «Планета доброты»).....	527

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФИЯ ТУРИЗМА

<u>Адамович Д. В.</u> Формирование экотуристических кластеров на природоохранных территориях Беларуси.....	530
<u>Борисенко И. А., Кудин М. В., Казаков А. С.</u> Развитие экскурсионной деятельности Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.....	532
<u>Васюкова А. А., Дорош И. Д., Хлебосолова О. А.</u> Приоритеты в выборе экскурсионных объектов для целей молодежного туризма.....	537
<u>Гилев М. Л., Коновалова Н. Г., Коновалова А. В.</u> Влияние регулярных выходов на природу на эмоциональный статус подростков.....	540
<u>Заруцкий С. А.</u> Основные направления развития событийного туризма в Брестской области.....	545
<u>Зуев В. Н., Корогода Д. Г.</u> Потенциал «темного» туризма в Дрогичинском районе Беларуси.....	548
<u>Кудимова Е. И.</u> Интегральный туристско-рекреационный потенциал Жлобинского района.....	552

<u>Лямцева Н. И., Флерко Т. Г., Башлакова А. В.</u> Центры ткачества Гомельской области как потенциальные объекты туризма.....	557
<u>Морозова В. В.</u> Развитие туризма в России в XXI веке : тенденции, ресурсы, проблемы, возможности.....	561
<u>Флерко Т. Г., Бондарев С. В.</u> Туристический проект «Традиционные ремесла Беларуси».....	566
<u>Флерко Т. Г., Ефимович М. А.</u> Туристический потенциал родников Гомельской области.....	570

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 55(470.57)

К. В. АНТОНОВ, Д. С. ИСАНГУЛОВА, Р. Р. ХУСАИНОВА

СТЕРЛИТАМАКСКИЕ ШИХАНЫ – УНИКАЛЬНЫЙ ЭПИЗОД ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,
г. Уфа, Россия,
Antonov-k-v@mail.ru

Отмечен научный интерес геологов, палеонтологов, биологов, а также писателей и деятелей культуры в познании тайн природы Стерлитамакских шиханов, которые представляют научную и историко-культурную ценность, являя красоту геологических и геоморфологических объектов, по счастливому совпадению созданных самой природы на территории и в недрах Башкортостана. Обращается внимание на невозполнимость потерь и сохранение бесценного геологического наследия и связанной с этим культуры и народного эпоса.

В Западном Приуралье красуются природные формы, геологические объекты, горы – Тратау, Юрактау, Куштау. Совсем недавно в хорошо прослеживаемой замысловатой цепочке этих гор находился и шихан Шахтау. На сегодня же в результате его разработки, это звено исчезло, участок практически сравнялся с дневной поверхностью, а на месте бывшей горы легко угадывается неглубокий карьер, где добывается в качестве сырья известняк для переработки его в цемент, соду и другие промышленные и хозяйственно-бытовые материалы.

Шиханы – рифовые массивы, продукт жизнедеятельности кораллов, морских организмов подкласса коралловых полипов колониальной формы, скелет которых имеет карбонатный состав, в нашем случае известняк. Их возраст более 200 млн. лет, относится к началу пермского периода (*Permian period*), делится он на отделы и ярусы. Первый отдел это Лопинский (*Lopinsky*) разделен на два яруса – Чансинский (возраст 254,14 – 251,9 млн. лет) и Вучапинский (возраст 259,1 – 254,14 млн. лет). Второй отдел это Гваделупский (*Guadeloupe*) разделен на 3 яруса – Кептенский (возраст 265,1 – 259,1 млн. лет), Вордский (возраст 268,8 – 265,1 млн. лет) и Роудский (возраст 272,95 – 268,8 млн. лет). Третий отдел это Приуральский (*Priuralsky*) разделен на 4 яруса – Кунгурский (283,5 – 272,95 млн. лет), Артинский (290,1 – 283,5 млн. лет), Сакмарский (295,0 – 290,1 млн. лет) и Ассельский (298,9 – 295,0 млн. лет).

При внимательном рассмотрении на поверхностях шиханов, и в настоящее время, легко можно разглядеть отпечатки морской фауны, а при познавательном интересе или профессиональной необходимости возможно аккуратно отобрать интересные образцы и даже собрать небольшую личную или школьную коллекцию для внеклассных занятий кружков юных геологов или палеонтологов.

Среди всего многообразия выделяются двустворчатые моллюски – *Modiolopsis Pallasi*, брахиоподы (спинная и брюшная створка) – *Dielasma Elongata Schloth*, раковинные отмели (правая и левая створка) – *Productus Cancrini*, древние лучепёрные рыбы – *Palatoniscus Freieslebeni*, а также отпечатки флоры, это глоссоптериса – *Glossopteris Indica*, сигиллярия – *Sigillaria*, лепидодендрон – *Lepidodendron*, кордаит – *Cordaitidae*. Климат пермского периода характеризовался резко выраженной зональностью и возрастающей засушливостью. В целом можно отметить, что он был близок к современному. Во всяком случае, у него было больше сходства с современным климатом, чем у последовавших периодов мезозоя.

«Один из благодатнейших краев России», «Страна всех земных богатств», «Край чудес и очарования» – так с восхищением отзывались о Башкортостане русские писатели Л.Н. Толстой, С.Т. Аксаков, Ф.Д. Нефедов. Башкортостан – один из красивых регионов России, известен своими природными ценностями. Недалеко от Стерлитамака, в долине реки Белой, находятся знаменитые одиночные горы, Стерлитамакские шиханы. Самым возвышенным, древним массивом является – Тратау (Конь-гора), гордость Ишимбайского района (рисунок 1). Стилизованный символ шихана Тратау присутствует в гербе и флаге Ишимбайского муниципального района.

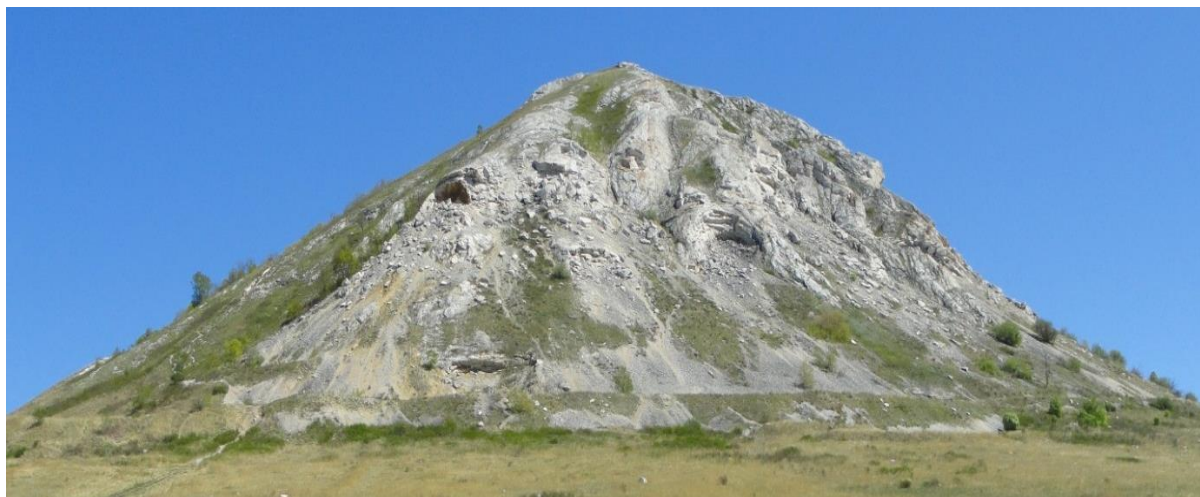


Рисунок 1 – Шихан Тратау (фото К.В. Антонова, май 2018 г.)

На Тратау нашли приют и среду обитания более сотни разновидностей дикой флоры, большинство которых – травы. Северная часть шихана густо покрыта древесной растительностью включая деревья и кустарник разных пород.

Еще одна особенность, это небольшие пещеры на западном и юго-западном склонах.

Вдоль подножья горы прослеживается цепь карстовых форм, включающая воронки значительных размеров и даже карстовые провалы, размеры которых как в диаметре, так и глубине исчисляется десятком метров (рисунок 2). На дне провала растут деревья, размеры которых наглядно свидетельствуют о размерах карстового провала.

На незначительном расстоянии от шихана, находится озеро Тугар-Салган (Змеиное озеро) это одно из глубоких (27 метров) в Башкортостане карстовых озер, его длина 395 м и ширина 260 м (рисунок 3).



Рисунок 2 – Карстовый провал (фото К.В. Антонова, май 2018 г.)



Рисунок 3 – Озеро Тугар-Салган (фото К.В. Антонова, май 2018 г.)

Питается оно атмосферными осадками и родниковыми водами. Почти в центре озера находится островок суши. Весной с активным таянием снегов, обильным выпадением осадков и вскрытием рек, начинается паводок, островок исчезает с подъемом уровня вод, а уже после спада вновь появляется на водной глади Тугар-Салгана. Когда-то на островке произрастали эндемичные виды растений, но с приходом в эти края человека они исчезли.

Самый длинный и лесистый рифовый массив – Куштау (Птица–гора) это скалистые хребты имеют две небольшие выпуклости, простирающиеся с севера на юг. В целом на этой территории находятся десятки луговых растений, а также остатки морской фауны. Куштау является самым популярным местом. Отдыхающие и туристы приезжают сюда отдохнуть от городской суеты, полюбоваться красотами природы, а в зимнее время года покататься на лыжах.

Чуть поменьше и самый молодой массив – Юрактау (Сердце–гора) склоны у нее достаточно крутые. Стоит особо отметить, что на территории северного склона есть несколько источников чистой воды. Так же есть небольшое озеро Мокша, которое всем по нраву.

Старая некогда грандиозная из четырех, Шахтау (Царь-гора). Знаменит и ценен этот шихан своим качественным содержанием – известняками. Они отличаются высоким качеством: светлый, чистый, пятнистый, не слоится. Можно найти полный набор минералов, которые будут полезны не только для производства строительных материалов. При этом на сегодняшний день на Шахтау практически исчерпаны возможности добычи высококачественного и дешевого сырья. И здесь активно и настойчиво прослеживается нить в том направлении, чтобы вовлечь в разработку один из ныне красующихся и радующих глаз шиханов.

Упомянутые горы являются уникальным неповторимым геологическим памятником природы. Около 300 миллионов лет назад появились огромные коралловые рифы, во время того, как все владения Урала принадлежали бездне океана. На сегодняшний день они являются напоминанием о древней морской фауне приуральского отдела (губки, водоросли, кораллы, мох, и т.д.). Для геологов это природный музей, который находится под открытым небом, где изучают геологическую историю отдельных участков коры земного шара, а также строение глубинных слоев. Помимо того, эти места славятся своим богатым животным миром, содержащим в себе множество видов, которые характерны, как для лесов, так и для степей. Жители Башкортостана убеждены, что это чудо природы. Шиханы... Их влияние прямо или косвенно повлияло на жизнь многих башкир и поселенцев в разных уголках России. На протяжении веков четыре красивых холма возвышались над зелеными лугами реки Белой, покрытые у подножий темно-зелеными широколиственными лесами, с обнаженными вершинами. Шиханы придают территории неповторимый ландшафт. Самые первые сведения о шиханах публиковались естествоиспытателями – это И.И. Лепехин, П.С. Паллас, П.И. Рычков.

Первый ученый, заметивший и охарактеризовавший шиханы И.И. Лепехин, который увидел «ключик горной нефти». В 1841 году Шахтау посетили и изучили Р. Мурчисон и Е. Веонейль, а уже 1842 году Ф. Вангейм Фон Квален опубликовал первую информацию о

шиханах. В 1853 году была создана первая геологическая карта одиноких гор. После открытия нефти в Предуралье (Ишимбайский район), в 1932 году начался второй этап исследования уникальных геологических объектов. Были подготовлены геологические карты Тратау и Шахтау Д.Ф. Шамовым, А.Д. Карженовским, А.Е. Виссарионовым, А.А. Трофимуком и др. Экспедиция Шахтау была проведена в 1950-е годы для определения эффективности содовой компании Стерлитамака. Шахтау посещали геологи, палеонтологи для сбора материала. Внесли значительный вклад в изучение шихана Д.Ф. Шамов и Д.М. Раузер-Черноусова и другие.

Конечно, существуют серьезные предпосылки по поводу возможного вовлечения в разработку одного из шиханов и это не без основания. Именно это и беспокоит не только местных жителей, но и тех, кто знаком с этим чудом природы. Местный житель Дмитрий Петров написал стихотворение, посвященное одиноким горам, которых и так мало. Вот какой проникновенный и глубоко содержательный смысл содержат эти строки:

...

*«Эти горы нам с вами даны -
Лишь на время, на жизнь, на поруки.
Как и мы - их увидеть должны -
Наши дети... Их дети и внуки...»*

Молодой стерлитамакский режиссер Рустам Салаватов повествует прекрасную башкирскую легенду о появлении трех гор, с короткометражным фильмом «Тора-Тау». По легенде шиханы появились благодаря дочери Седого Урала – красавице Агидель. Влюбился в нее сын правителя всего края статный красавец Ашак. Но отказала ему Агидель: парень был высокомерен и жесток. Не зря народ прозвал его «Ашаке», что переводится как «отвратительный». Тогда Ашак решил взять девушку силой, перекинул ее через седло и помчался прочь. Но Агидель сумела вырваться. Долго преследовал ее Ашак – загнал насмерть коня, в погоне побил его сокол. Чтобы доказать девушке свои чувства, вырвал Ашак из груди каменное сердце и бросил его под ноги Агидель. А с тех пор на том самом месте, где Ашак преследовал красавицу, появились четыре шихана: Юрак-тау – Сердце-гора, Куш-тау – Птица-гора, Шах-тау, который в старину называли Ашак-тау и стоящий поодаль шихан Тра-тау, напоминающий задранную морду коня.

За столетия вырастают леса, за 250 лет воссоздается почва. Восстановление разрушенных рек и озер занимает сотни часов, но невозможно заново вырастить шиханы. За всю историю Земли шиханы являются одним из уникальных природных явлений.

В Стерлитамаке основан и функционирует уникальный музей акционерного общества «Башкирская содовая компания», в настоящее время количество экспонатов музея превышает 3000 образцов, представляющих минералы, горные породы, фауну и флору периода формирования шиханов. Но не только количеством экспонатов ценен музей. Основу коллекции составляют геологические образцы. В коллекции представлены ископаемые организмы, относящиеся к простейшим (фораминиферы), губкам, кишечнорастворимым (кораллы, сфинктозои), моллюскам (двустворки, гастроподы, наутилоидеи, аммоноидеи), иглокожим (криноидеи, морские ежи), брахиоподам, членистоногим (трилобиты) и флоре (водоросли, строматолиты, стволы деревьев). Одна из ценностей экспонатов музея заключена в том, что отбор образцов осуществлялся послойно по мере снятия слоев при разработке шихана, а значит и картина роста шихана может быть детально восстановлена с массой неизвестных нюансов и подробностей. Разнообразие колониальных кораллов, встреченных в стерлитамакских шиханах уникально и материалы, хранящиеся в музее, могут быть пополнены и стать базовой основой более глубокого современного этапа исследования.

В регионе, представленном связкой городов Салават-Ишимбай-Стерлитамак расположены предприятия химической и нефтехимической промышленности, что создает определенную нагрузку на природу и окружающую среду.

При всей сложности и неоднозначной оценке сложившейся ситуации, задача заключена в сохранении шиханов как уникальных геологических объектов природы мирового значения и в целом природной среды для комфортного проживания и отдыха жителей и гостей Башкортостана приезжающих полюбоваться уникальными творениями природы. Одним из направлением решения данной проблемы является создание на данной территории геопарка, площадь которого составит порядка 4500 кв. км с охватом 155 природных объектов.

Список литературы

- 1 Гареев, Э.З. Геологические памятники природы Республики Башкортостан / Э.З. Гареев. – Уфа : «Тау», 2004. – 296 с.
- 2 Мартыненко, В.Б. Уникальные памятники природы – или сырьё для соды? / В.Б. Мартыненко // Степной бюллетень. – Новосибирск : Сибирский экологический центр, 2011. – № 33. – С. 27–29.
- 3 Чувашов, Б.И. К истории формирования Стерлитамакских шиханов (Раннепермские рифовые массивы Южного Предуралья) / И.Б. Чувашов, Ж.-Н.Пуст, Т. Буассо и др. // 5. Ежегодник.1995. – Екатеринбург : Институт геологии и геохимии УрО РАН, 1996. – С. 25–34.
- 4 Шатов, А.А. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов Республики Башкортостан) / А.А. Шатов, Е.А. Сафаргалеева // Фундаментальные исследования. – Пенза : ИД «Академия Естествознания», 2013. – № 61. – С. 216–221.

K. V. ANTONOV, D. S. ISANGULOVA, R. R. HUSAINOVA

STERLITAMAK SHIHANS – A UNIQUE EPISODE OF THE GEOLOGICAL HISTORY OF THE EARTH'S DEVELOPMENT

The scientific interest of geologists, paleontologists, biologists, as well as writers and cultural figures in understanding the secrets of nature of Sterlitamak Shikhans, who represent scientific and historical and cultural value, revealing the beauty of geological and geomorphological objects, by the happy coincidence created by nature itself in the territory and in the depths, is noted Bashkortostan. Attention is drawn to the irreplaceable losses and the preservation of the invaluable geological heritage and the associated culture and folk epos.

УДК 57.042

С. В. ЛОЙКО, Д. М. КУЗЬМИНА, А. Г. ЛИМ, И. В. КРИЦКОВ, Г. И. ИСТИГЕЧЕВ

ЭКОСИСТЕМЫ С ПОВЫШЕННОЙ БИОПРОДУКТИВНОСТЬЮ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ (РОССИЯ)

*Томский государственный университет,
г. Томск, Россия,
s.loyko@yandex.ru*

Проведены исследования в Ямало-Ненецком автономном округе, где изучены растительность и почвы незональных высокопродуктивных экосистем, а именно пойм малых рек, котловин дренированных термокарстовых озёр, а также иные типы экосистем, как правило травянистого или кустарникового типов, приуроченные часто к антропогенным

объектам, либо местам выхода пород с повышенным содержанием элементов минерального питания растений. Установлено, что геоморфологические процессы, блокирующие на время процесс детритогенеза, существенным образом меняют как флористический облик, запуская экзозоогенетическую сукцессию, так и в большинстве случаев приводят к росту биологической продуктивности растительности.

Современные изменения климата севера Западной Сибири заключаются в росте среднегодовых температур и количества осадков. Особенно выражено потепление в зимний период, так, например, зимой 2019 – 2020 гг. эпицентр положительной зимней температурной аномалии приходился на Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) и смежные районы, хотя в зимний период 2020 – 2021 гг. над регионом на протяжении всей зимы господствовали аномально холодные температуры, сменившиеся аномально теплой погодой первой половины апреля. Потепление ведёт к удлинению вегетационного периода и изменению биогеохимических процессов. В почвах растут концентрации доступных форм элементов минерального питания растений в почвенных растворах, что приводит к увеличению первичной продуктивности арктических водно-болотных угодий. Этот эффект известен как «позеленение» растительного покрова и фиксируется в данных дистанционного зондирования. Процессы «позеленения» и «побурения» экосистем в пределах Субарктики России разобщены в пространстве, поэтому необходимо проведение наземных исследований, с целью полного учёта экосистем, растительность которых демонстрирует значимый рост продуктивности. Рост продуктивности определенного пикселя (при дистанционном наблюдении) связан с двумя принципиально различными случаями. Первый, это увеличение продуктивности без смены растительного сообщества, а второй вызван появлением принципиального нового сообщества. Первый вызван количественным улучшением термического режима и параметров плодородия почв, а второй случай – появлением свежего субстрата. Ниже рассмотрим примеры экосистем, что были выявлены в ходе наших экспедиционных работ в северной тайге и низкоарктической тундре ЯНАО.

В зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород широко распространены процессы осушения озёр, вызванные потеплением климата. Это происходит из-за оттаивания многолетней мерзлоты в ложбинах, через которые из озера стекает вода, либо из-за меньшего промерзания ложбин в более теплые и/или снежные зимы. Оттаявшие грунты на дне выводной ложбины или русла ручья более податливы размывающей силе потока. Это приводит к расширению и углублению русла и, как следствие, снижению уровня воды озера. В зоне прерывистого и островного распространения мерзлоты, когда под прибрежной зоной ручья, дренирующего озеро, существует талик, большую роль играет динамика сезонно-мерзлого слоя. В тёплые зимы происходит слабое промерзание почвы, в результате чего весенний сток успевает её растопить, отчего сброс паводковых вод происходит по талой почве. Это приводит к активному размыву и снижению уровня воды в озере. Дренированные котловины термокарстовых озёр, называемые в Западной Сибири хасырями, а также поймы рек, являются местом суперпозиции двух основных факторов «позеленения» Арктики. Потепление климата активизирует как процессы их образования и дренажа, так и увеличивает приток нутриентов с водосборов. После дренажа озёр на богатых питательными веществами отложениях развиваются очень продуктивные растительные сообщества. Эти сообщества демонстрируют потенциал биологической продуктивности экосистем на высоких широтах, который может быть достигнут в условиях эдафического оптимума.

В результате дренажа озера и снижения уровня воды обнажаются фертильные озерные седименты, обогащенные доступными формами элементов минерального питания растений. На них поселяются пионерные виды растений (рисунок 1), начинается первичная сукцессия растительности и почв. Проведенные измерения в Тазовской тундре показали, что годовая чистая первичная продуктивность растительности первых стадий постдренажной сукцессии колебалась от 1134 до 660 г/м²·год, что в 2 – 9 раз выше, чем в окружающей тундре.

В Ханымейском плоскоместье продуктивность постдренажных сообществ более пёстрая. В более низких частях котловины, где седимент с поверхности сложен переотложенным торфом и гиттией, формируются продуктивные сообщества с аналогичными величинами продуктивности. На повышениях ряби волнения дна, сложенной среднезернистыми отмытыми песками, формируются сообщества часто с разреженным травянистым покровом, продуктивность таких сообществ может быть ниже, чем у топей окружающих плоскобугристых болот. Хасыреи северной тайги приурочены к котловинам озёр, заложенным на легких почвообразующих субстратах. Крайне плоский рельеф приводит к формированию каскадных ландшафтно-геохимических систем, когда один поток может соединять несколько озёр. При осушении озера характер последующей сукцессии будет сильно зависеть от положения озера в каскадной системе. Если озеро формировалось на вершине каскада, сложено оно менее плодородными седиментами, отчего в пределах повышенных частей котловины формируются дистрофные остаточные водоёмы, длительное время не зарастающие, содержащие разреженные мохово-осоковые сообщества. Более низкие части котловин очень быстро превращаются в сфагново-осоковые топи. Озерные котловины, расположенные в средних и нижних частях каскадной системы, отличаются формированием продуктивных сообществ, *ANPP* которых достигает 1000 – 1200 г/м². Как правило в котловинах сохраняется слой воды и в таких случаях быстро нарастают сплавины. Накопление торфяного материала приводит к подъёму поверхности и вторичному обводнению котловин, но уже в виде сплавинного болота.



Рисунок 1 – Колонизация арктофилой обнажающихся торфянистых озерных отложений

Другими широко распространенными высокопродуктивными экосистемами ЯНАО являются поймы рек (рисунок 2), рипариан зоны ручьев и тундровые ложбины. Потепление климата, возможное усиление паводков может приводит к росту площади в поймах свежих субстратов, повышению трофности местообитаний. Это сказывается и на произрастающей растительности. Во всех случаях продуктивность растительных сообществ в них больше, это относится даже к мельчайшим тундровым ложбинам (ватер треки) и проточным топям полигональных и бугристых болот. Также выше и фертильность почвенных вод данных объектов, за исключением проточных топей. Однако, в-последних, в силу на порядок большей скорости инфильтрации, растения имеют больше возможностей к поглощению нутриентов, в силу более активного подтока веществ. По поймам рек далеко на север заходят многие виды, широко распространенные в более южных регионах, например, виды высокотравной эколого-ценотической группы. Так, например, в пойме Вэсакояхи (вблизи Тазовского) встречена *Cacalia hastata* L., а *Veratrum lobelianum* Bernh. распространена в ложбинах Тазовской и Сеяхинской тундр.

Пойменные почвы обладают более высоким плодородием, что вызвано как большим содержанием фосфатов, общего азота и калия, так и существенно меньшей актуальной и потенциальной кислотностью. Транзитная зона от плоскобугристого болота к пойме характеризуется промежуточными значениями почвенных параметров, являясь более близкой плоскобугристому болоту. Однако виды в этой зоне формируют существенно большую фитомассу. Пойменные воды отличаются пониженным содержанием растворенного органического вещества и более высокими максимальными значениями содержания растворенного неорганического углерода.

Ещё одной экосистемой с повышенной продуктивностью, встреченной в ходе исследований, является конус выноса балки в месте её выхода со второй надпойменной террасы реки Пур на первую, где она превращается в топь с невыраженными берегами. Растительность – березо-ельник вейниковый с рябиной в подлеске на стратозёмах грубогумусовых. Биопродуктивность выше, чем у окружающих фоновых экосистем. Конус выноса начал образовываться не позднее, чем 1800 – 1900 ВР, после ландшафтного пожара, приведшего к формированию по берегам балки песчаных раздувов. Весной с них поступало большое количество песка, отлагавшегося в пределах конуса. В настоящее время рост конуса остановился, наступил период стабилизации. Данная экосистема и почвы наиболее близки почвам прирусловой поймы притоков реки Пур.



Рисунок 2 – Вид с квадрокоптера на изученный экологический профиль от плоскобугристого болота к пойме ручья в Ханымейском плоскоместье (Пуровский район, ЯНАО)

Среди высокопродуктивных экосистем в ЯНАО хасыреи, ложбины и рипариан зоны ручьев, поймы рек занимают наибольшую площадь, но встречаются и другие экосистемы. Среди естественных автономных естественных экосистем это ольховники, площади которых активно расширяются последние десятилетия, что связано как с потеплением климата, так и снижением антропогенной нагрузки (заготовка на дрова оленеводами). Ивовые кусты на склонах с выходами пород, имеющих повышенную электропроводность, норы животных (песцовые и др.). Среди автономных антропогенных сюда относятся газоны и заросли кустарников северных городов, насыпи дорог, брошенные буровые, зарастающие части свалок поселений. Гетерономные высокопродуктивные экосистемы встречены в конусах выноса оврагов, на зарастающих осыпях

берегов, по кромкам берегов осушенных озёр, в понижениях микрорельефа заброшенных карьеров. К гетерономным антропогенным можно отнести: шламовые амбары, подтопленные дороги, нарушенные трубопроводами участки. Также к таким экосистемам относятся экосистемы северных посёлков с богатой луговой растительностью как в автономных, так и гетерономных условиях (рисунок 3). Во всех перечисленных случаях важным фактором роста первичной продуктивности является разрушение подстилок, торфяных горизонтов и мохово-лишайникового покрова, а также замена фоновой растительности на травянистые эксплеренты, кустарники, либо граминоиды, произрастанию которых способствует возросшее плодородие почв и снятие конкуренции со стороны мхов и лишайников. Как отмечено выше, сфагновые экосистемы также могут иметь повышенную продуктивность, в случае топяных участков болот.



Рисунок 3 – Антропогенные луга в балке, что внедряется в центральную часть посёлка Тазовский (южная тундра, ЯНАО)

Рост глубины сезонно-талого слоя приводит к высвобождению дополнительных количеств нутриентов, ранее находившихся в многолетнемерзлом слое почв. Рост среднегодовых температур, при условии обеспечения оптимальной влажности почв, приведет к увеличению интенсивности разложения органического вещества. Это дополнительно обогатит биотический круговорот нутриентами.

Общей особенностью почв и котловин дренированных термокарстовых озёр является молодость почв, недавно отложенный или нарушенный материал, как правило, имеет педогенное происхождение и часто большой радиоуглеродный возраст, то есть углерод, унаследованный от предыдущих этапов педогенеза. Разнообразие молодых почв связано с особенностями пространственных изменений строения озерных седиментов, временем постаквальной эволюции почв и скоростью агградации многолетней мерзлоты. Проблематична классификационная принадлежность этих почв. Если считать озерные отложения почвообразующими породами, то формирующиеся молодые постаквальные почвы можно назвать *Regosols*, подбирая соответствующие квалификаторы. Если же учитывать тот факт, что озерные отложения по своим параметрам не отличаются от гидроморфных почв, то почвы будут относиться к иным реферативным группам с развитыми горизонтами. Например, в местах ежегодно затапливаемых формируются *Cryic Limnic Fluvisols*. Вдоль берегов с минеральными седиментами распространены *Folic Gleysol*. В центральных частях котловин, где распространены седименты из переотложенного

торфа, встречаются *Cryic Histosols*. Последние, в отличие от типичных *Histosols*, будут иметь монотонный, либо даже перевернутый радиоуглеродный возраст. В случае двух последних реферативных почвенных групп отсутствуют квалификаторы, подчеркивающие лимническую фазу формирования данных почв. Озерные отложения часто рассматривают как подводную почву (почвоподобное тело). И при осушении озера эти отложения являются почвой, испытавшей аллогенную эволюцию. Поэтому название новой почвы могло бы включать и особенности почвы, сформированной на дне озера. Это связано с тем, что эти особенности диктуют современные тренды почвообразования. В связи с этим целесообразно ввести в *Histosol and Gleysol* квалификаторы «*Limnic*». Это позволило бы отделить *Limnic Fluvisols* вышедшие из режима затопления.

Дальнейшее развитие территории Ямало-Ненецкого автономного округа, создание программ арктического земледелия и животноводства, озеленение городов и природоохранная деятельность потребует представлений о почвенном разнообразии, а также роли почв в регулировании продукционного процесса растительности и её видового состава.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-44-890013-р_а)

S. V. LOIKO, D. M. KUZMINA, A. G. LIM, I. V. KRITSKOV, G. I. ISTIGECHEV

*ECOSYSTEMS WITH INCREASED BIOPRODUCTIVITY
IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS OKRUG (RUSSIA)*

Studies have been carried out in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, where vegetation and soils of non-regional highly productive ecosystems, namely floodplains of small rivers, basins of drained thermocarst lakes, as well as other types of ecosystems, usually herbaceous or shrub types, are studied, often confined to anthropogenic objects, or rock exit sites with an increased content of mineral nutritional elements of plants. It has been established that geomorphological processes that block the process of detritogenesis for a while significantly change both the floristic appearance, triggering exoecogenetic succession, and in most cases lead to an increase in the biological productivity of vegetation.

УДК 551.582.2

В. И. МЕЛЬНИК¹, В. М. ЯЦУХНО²

**ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАСУХ И ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ К НИМ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

¹*Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
v.melnik2016@mail.ru*

²*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
yatsukhno@bsu.by*

Выполнен анализ многолетнего проявления и повторяемости атмосферных и почвенных засух на территории Белорусского Полесья под влиянием климатических изменений в регионе. Приведены результаты оценки уязвимости почв сельскохозяйственных земель к засухам, полученных при изучении динамики запасов влаги в них за вегетационный период в течение современного потепления климата.

Наблюдаемые в последние три десятилетия климатические изменения, в результате которых среднегодовая температура воздуха на территории Беларуси превысила климатическую норму в среднем на 1,3 °С, привели к росту возникновения экологических рисков и опасных погодных явлений. В наибольшей степени они затронули регион Белорусского Подлесья [1]. За период потепления здесь произошло существенное изменение агроклиматических показателей. Так, в течение 1989 – 2020 гг. зарегистрированы аномально ранние устойчивые переходы температуры воздуха через 0 °С весной (в среднем на 8 – 13 дней раньше многолетних сроков). Переходы температуры через 5 и 10 °С весной также происходили раньше многолетних дат (на 7–10 и 2 – 7 дней соответственно). Увеличились суммы температур воздуха выше 0; 5; 10; 15 °С и продолжительность периодов с пороговыми значениями указанных температур.

На большей части Белорусского Полесья возросло число жарких и сухих дней. Количество жарких дней значительно прибавилось в 1989 – 2020 гг. Число сухих дней за период активной вегетации (май–август) в среднем по региону увеличилось на 2,5 дня. Наиболее значительный их рост отмечен на метеостанции Брест (6 дней) и Октябрьский (5 дней). Белорусское Полесье в силу своего географического положения характеризуется самой высокой в Беларуси теплообеспеченностью и продолжительностью вегетационного периода. Рост температуры воздуха за период потепления существенно отразился на изменении агроклиматических условиях произрастания сельскохозяйственных культур. Так, сумма температур воздуха выше 10 °С в регионе превысила 2600 °С, что дало основание изменить границу Южной агроклиматической области. Она сместилась на север, а на юге большей части Белорусского Полесья образовалась новая (четвертая) более теплая агроклиматическая область [2]. Согласно выполненному прогнозу климатических изменений в Беларуси до 2060 г. ее границы будут постоянно расширяться [3]. За период с 1989 г. по 2020 г. в указанной агроклиматической области отмечены наименьшие значения агрогидротермического коэффициента (ГТК) Селянинова для территории Беларуси, который колеблется от 0,9 до 1,3, а в период засух опускается до более низких величин. В целом, за 75-летний период метеонаблюдений произошла существенная трансформация проявления засух в регионе Белорусского Полесья. Если в первой половине этого периода был характерен 4 – 5-летний период цикла их наблюдений, то в последние два десятилетия он сменился на более частый цикл их колебаний с 2-3-летней цикличностью. Выявленные циклы изменений числа засух необходимо учитывать при планировании и обосновании рациональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур, формирования адаптивной к засухам структуры севооборотов. Особенно это касается для тех сельскохозяйственных земель, которые подвергаются сильной засухе, продолжающейся три декады и более с температурой воздуха более 25 °С [4]. За период 1989 – 2020 гг. повторяемость сильных засух в целом за вегетационный период (апрель–октябрь) составила в Брестской области 80 %, Гомельской – 77 % (таблица 1).

Следует отметить, что до настоящего времени в странах СНГ и дальнего зарубежья основное внимание уделялось изучению факторов, механизмов и закономерностей развития атмосферных (метеорологических) засух. Проявление почвенной засухи во многом зависит от имеющихся влагозапасов в каждой почвенной разновидности, в результате чего фоновое их влагосодержание трансформируется и возникает множество локальных (топологических) значений запасов почвенной влаги при одном и том же коэффициенте увлажненности территории. Это вызывает необходимость учитывать при оценке влияние климатических изменений на агроэкосистемы, наличие основного пропускного канала связи между ними и климатом, который проходит через влагосодержание почвы, определяя уровень продуктивности сельскохозяйственных культур. Формирование и динамика водного режима почв зависит не только от климатических условий, но также определяется их положением в рельефе, гранулометрическим составом, содержанием гумуса, генетическими особенностями почвообразования, степенью дисперсности твердой фазы почв и др. Поэтому почва как поликомпонентная система с переменным составом и соотношением твердой, жидкой и

газовой фаз обладает водоудерживающей способностью и тем самым может смягчать проявления засух. Выполнение подобной функции зависит от степени уязвимости, т.е. склонности и предрасположенности почв к экстремальному климатическому воздействию, которым являются засухи [5, 6].

Таблица 1 – Максимальная продолжительность сильных засух и их повторяемость по данным метеостанций Брестской и Гомельской областей за период апрель – октябрь, 1989 – 2018 гг.)

Пункт наблюдений, область	Максимальная продолжительность засух (в декадах)	Годы	Число случаев с сильными засухами (3 декады и более)	Повторяемость (%) лет с сильными засухами (май-октябрь)
Барановичи	5	2015	8	23,3
Брест	8	2003	23	60,0
Высокое	8	2002, 2015	17	53,3
Ганцевичи	7	1994	9	23,3
Дрогичин	7	1994	10	33,0
Ивацевичи	7	2002	9	30,0
Пинск	6	2015	11	30,0
Полесская	7	2002	15	46,7
Пружаны	5	1989, 1991, 1994, 2002, 2012, 2015, 2018	18	53,3
Брестская область	–	–	–	80
Василевичи	7	2013	17	43,3
Гомель	8	2014	12	36,7
Житковичи	5	2013, 2018	10	23,3
Жлобин	7	1994	11	30,0
Лельчицы*	3	1989, 2002, 2004, 2006, 2007	5	24,0
Мозырь	5	2015	9	20,0
Октябрь	6	2004, 2015	20	50,0
Гомельская область	–	–	–	77

Примечание: * данные наблюдений за период 2013 – 2018 гг.

Как известно, природно-климатические факторы, обуславливающие водный режим почв и наступление засух в условиях умеренно-континентального климата, характерного для Белорусского Полесья отличаются значительной изменчивостью. Поэтому для определения степени уязвимости к засухам в таких условиях следует использовать наряду с такими показателями как продолжительность, непрерывность и степень атмосферной засухи, также такой показатель как влагообеспеченность почв. Она представляет собой количественный показатель и может выражаться через отношение запасов продуктивной влаги в почве к запасу, соответствующему наименьшей влагоемкости (НВ) почв к диапазону активной влаги или интервалу оптимального увлажнения. Верхним пределом оптимального содержания

влаги в почве принимается наименьшая влагоемкость, а нижним интервалом влаги, равный 0,6 – 0,8 НВ, что соответствует влажности разрыва капилляров (ВРК) [7, 8]. Последняя категория влаги в почве отражает величину влажности, при которой подвешенная влага в процессе испарения теряет склонность и перестает передвигаться к испаряющей поверхности и является нижним пределом доступной растениям влаги.

Таким образом, в качестве операционных единиц увлажненности почв использованы две агрогидрологические почвенные константы: наименьшая влагоемкость, или предельная полевая влажность (НВ) и влажность разрыва капиллярной связи (ВРК). Под наименьшей влагоемкостью обычно понимают количество влаги, удерживаемое в почве адсорбционными и капиллярными силами после избыточного ее увлажнения при свободном оттоке гравитационной воды. ВРК – влажность почвы, при которой нарушается сплошное заполнение капилляров почвы водой, и которая характеризует нижний предел влажности почвы, оптимальный для растений. ВРК означает начальную степень повреждения растений от засухи и засушливых явлений и служит важным критерием, определяющим степень уязвимости почв к таким явлениям. Самым информативным с точки зрения количественной оценки увлажненности почв разного генезиса и гранулометрического состава, является слой почвы 0 – 20 см [9], в котором, в основном, концентрируется корневая система растений.

Исходными данными оценки уязвимости почв к засухам служили сведения о влагозапасах почв в слое 0 – 20 см, с использованием данных декадного разрешения, полученных на 17 метеостанциях Белорусского Полесья в течение вегетационного периода (апрель-октябрь) за 30-летний период (1989 – 2018 гг.). По соотношению количества дней за вегетационный период с влажностью почв меньше величины ВРК в слое 0 – 20 см все исследуемые почвы были разделены на 4 группы: наиболее уязвимые – более 130 дней; сильноуязвимые – 91 – 130 дней; среднеуязвимые – 50 – 90 дней; слабоуязвимые – менее 50 дней. С учетом приведенных критериев на основании обобщения значительного объема данных наблюдений за влажностью почвы на наблюдательных участках пунктов гидрометеорологических наблюдений, расположенных на территории Белорусского Полесья, выполнена типизация основных почв, по степени уязвимости к засухам.

Сопоставление полученных результатов исследований за период с 1950 по 1980 гг. и современных исследований (1989 – 2018 гг.) показало, что для автоморфных минеральных почв региона количество дней с величиной меньше ВРК составляло в 1950 – 1980 гг. в среднем 90 дней, за период 1989 – 2018 гг. – возросло до 122 дней; для временно избыточных увлажненных почв – соответственно 65 и до 91 дня, глееватых и глеевых – 35 и до 53 дней. Эти данные подтверждают полученные в результате исследований сведения об увеличении повторяемости и продолжительности почвенных засух на территории Белорусского Полесья, вследствие климатических изменений за последние десятилетия.

В качестве картографической основы для иллюстрации и территориального размещения почв сельскохозяйственных земель с разной степенью уязвимости к засухам была использована цифровая почвенная карта Белорусского Полесья, охватывающая аграрное землепользование площадью более 2 900,0 тыс. га и расположенное в 40 административных районах. По соотношению площадей почв сельскохозяйственных земель разной степени устойчивости к засухам, все административные районы были разделены на 3 группы. Так, в первую группу вошли 22 административных районов, в которых более 25 % площади сельскохозяйственных земель сложены почвами наиболее уязвимыми и сильноуязвимыми к засухам. К этой группе относятся в Брестской области: Брестский, Жабинковский, Пружанский, Ляховичский, Ивацевичский, Пинский, в Гомельской области: Лельчицкий, Ельский, Наровлянский, Мозырьский, Калинковичский, Речицкий, Лоевский, Добрушский, Гомельский, Буда-Кошелевский, Ветковский, Светлогорский, Жлобинский, Рогачевский, Кормянский, Чечерский. Вторая группа включает 8 административных районов, в которых в почвенном покрове сельскохозяйственных земель до 40 % их площади занимают сильноуязвимые к засухам почвы и менее 10 % - наиболее уязвимые. В указанную группу вошли Каменецкий, Барановичский, Столинский, Житковичский, Петриковский,

Хойникский, Брагинский и Глуский районы. В третью группу вошли 10 административных районов, где сельскохозяйственные земли на площади более 60 % которых составляют средне- и слабоуязвимые к засухам почвы (Малоритский, Кобринский, Дрогичинский, Ивановский, Березовский, Ганцевичский, Лунинецкий, Солигорский, Любанский и Октябрьский районы).

Выполненная группировка подтверждает, что в большинстве административных районов Белорусского Полесья сельскохозяйственные земли находятся в зоне экологического риска, обусловленного высокой вероятностью подверженности засухам и засушливым явлениям обрабатываемых почв, что требует разработки программы долгосрочных мероприятий по адаптации и смягчению их негативных последствий.

Она должна носить комплексный характер и включать в себя широкий спектр мер научно-методического, агротехнического, гидромелиоративного, организационно-территориального и просветительного характера, включающих:

- системную оценку трансформации климатических и агроклиматических характеристик в разрезе территориальных единиц, агроландшафтов и почв для учета условий ведения сельского хозяйства и его потенциала;

- активизацию научно-исследовательской деятельности по адаптации агротехнологий к изменению климата, прежде всего, для территорий с преобладанием почв легкого гранулометрического состава (песчаных, супесчаных), формирование экономического механизма эффективного ведения сельского хозяйства в новых экологических условиях;

- изменение индикаторов землепользования с учетом чувствительности и уязвимости почв сельскохозяйственных земель к засухам и засушливым явлениям, уточнение специализации сельскохозяйственного производства в соответствии с агроклиматическим районированием территории;

- оптимизацию состояния и функционирования мелиоративного комплекса, обеспечение управления и регулирования водного режима почв, формирование ареала устойчивого растениеводства, минимально зависящего от колебаний погоды;

- организацию системного мониторинга состояния водного режима (влажности почв и влагообеспеченности растений) с учетом чувствительности почв к дефициту влаги, оперативное информирование землепользователей;

- в полевых и кормовых севооборотах, в том числе на песчаных и супесчаных почвах, максимально использовать культуры, способные формировать урожай в условиях дефицита влаги – сорго сахарное, сорго-суданковый гибрид, суданскую траву, просо, чумизу, могар, амарант, паизу;

- осуществление сроков сева яровых культур в более раннее время, что приведет к более эффективному использованию запасов влаги, а также повышение водоаккумулирующей способности почв путем использования агротехнических приемов, минимизирующих поверхностное испарение.

Список литературы

1 Данилович, И.С. Современные изменения климата Белорусского Полесья: причины, следствия, прогнозы. / И.С. Данилович, В.И. Мельник, Б. Гейер // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2020. – № 1. – С. 3–13.

2 Мельник, В.И. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период 1989-2015 гг. / В.И. Мельник [и др.]. // Природные ресурсы. – 2018. – № 2. – С. 88–100.

3 Стратегия адаптации сельского хозяйства Беларуси к изменению климата. Минсельхозпрод, НАН Беларуси. – Минск, 2015. – 56 с.

4 Состав гидрометеорологической информации общего назначения и экстренной гидрометеорологической информации. Пост. СМ РБ от 23.01.2007, № 75.

5 Drought impact and vulnerability assessment. A rapid review of practices and policy recommendations. UNCCD, Bonn (Germany), 2019. – 48 p.

6 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator – based report, EEA, Luxemburg, 2017. – 398 p.

7 Романова, Т.А. Водный режим почв Беларуси / Т.А. Романова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 144 с.

8 Лихацевич, А.П., Стельмах Е.А. Оценка факторов, формирующих неустойчивую влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в гумидной зоне / А.П. Лихацевич, Е.А. Стельмах. – Минск : ООО «Белпринт», 2002. – 212 с.

9 Yatsukhno V.M., Davydik E.E. Assessing soils vulnerability to droughts and the ways of achieving land degradation ventrality (an experience of Belarus). IGU Thematic conference «Practical Geography and XXI Century challenges». Conference book, part 2, Moscow, 2018. – pp. 59–64.

V. I. MELNIK, V. M. YATSUKHNO

**MANIFESTATION OF DROUGHT AND ASSESSMENT OF VULNERABILITY TO THEM SOILS
OF AGRICULTURAL LANDS OF THE BELARUSIAN POLESIE**

The analysis of the long-term manifestation and recurrence of atmospheric and soil droughts on the territory of the Belarusian Polesye under the influence of climatic changes in the region is carried out. The results of assessing the vulnerability of agricultural land soils obtained from the study of the dynamics of moisture reserves in them during the growing season during the current climate warming are presented.

УДК 551.7(477)

Е.А. РЕМЕЗОВА

**ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКА «СЛОВЕЧАНСКО-ОВРУЧСКИЙ КРЯЖ»
(ЖИТОМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)**

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
elena.titania2305@gmail.com*

В статье рассматриваются геолого-геоморфологические основы создания Национального природного парка «Словечанско-Овручский кряж» в пределах Житомирского Полесья. Акцентируется внимание на том, что кряж является геологическим феноменом с точки зрения его геологической истории, здесь описан т.н. лессовый остров и с X в. известны древние выработки по добыче пирофиллита.

3 октября 2019 г. в г. Киеве состоялось 2-е заседание Украинско-Белорусской Комиссии по координации вопросов охраны и устойчивого использования трансграничных природоохранных территорий, на котором было принято решение о создании трансграничного биосферного резервата в границах Припятского Полесья. В дальнейшем в Министерстве охраны окружающей среды и природных ресурсов Украины не раз обсуждались вопросы включения тех или иных объектов в состав биосферного резервата, однако они касались преимущественно охраны фауны и флоры. Здесь известны уникальные леса скального дуба, около 80 видов редких горных растений и более 40 видов редкостных видов фауны, занесенных в Красную книгу. Предложением автора настоящей статьи было включить в создаваемый резерват Словечанско-Овручский кряж как геологический уникум

Украинского Полесья. В настоящее время проводится обоснование создания на территории кряжа национального природного парка.

Изучение геолого-геоморфологического строения района Словечанско-Овручского кряжа и его обрамления имеет историю в полтора столетия. Овручские возвышенности неоднократно привлекали внимание многих исследователей. Впервые их описал П.А. Тутковский [7,8]. Позднее район Словечанско-Овручского кряжа исследовали и другие известные украинские и белорусские геологи.

Словечанско-Овручский кряж является геоморфологическим выражением Овручской грабен-синклинали – геологической структуры сложного развития. В западной части возвышенности абсолютные отметки составляют более 300 м, а в восточной – до 150 м. Северная часть кряжа отличается высоким залеганием овручских кварцитов, которые местами обнажаются на поверхности. Часто здесь отмечаются холмы-останцы. Овручские кварциты образуют причудливые формы выветривания нагромождения глыб, чем создают весьма своеобразный ландшафт. Поверхность овручских кварцитов воздымается на 270 м над уровнем моря. Участки, сложенные кварцитами, сформировались в процессе длительной денудации. При этом скорости неотектонических движений в пределах Овручской синклинали были существенно большими по сравнению с прилегающими территориями (порядка 200 м), что и обусловило формирование такого природного феномена. Т.е. это типично инверсионное образование, поскольку возвышенность образована на месте синклинали.

На южном склоне Словечанско-Овручской возвышенности (длиной 45 км и шириной 5 – 7 км) развиты лессовидные суглинки средней мощности 15 – 20 м с комплексом эрозионных форм рельефа. В этих суглинках встречается пресноводная фауна моллюсков. Таким образом, тут мы имеем еще один геологический феномен Украинского Полесья- т.н. «лессовые острова»

Изучая стратиграфию докембрия Овручского кряжа, А.С. Дранник [3,4] выделил основные этапы геологического развития этого региона. И.П. Букович [1,2], исследуя геологическое строение Овручского грабена, предложил вариант реконструкции палеовулканизма. А.С. Махнач [5], характеризуя палеогеографические условия вильчанского века на территории Припятской впадины, сделал вывод о ледниковом происхождении отложений вильчанской серии, напоминающих тиллиты.

С завершением вильчанского вулканизма активизировалась серия субширотных разломов, а общее опускание пород фундамента привело к возникновению Овручской впадины и к трансгрессии, которая охватила восточную часть грабена. По характеру осадочных пород определяется мелководность морского бассейна и его островной характер.

Палеогеография збраньковского осадконакопления и палеовулканогеологические реконструкции синхронно проявленного вулканизма свидетельствуют о длительном времени накопления осадочных толщ, а также о многократном проявлении вулканической деятельности различной интенсивности на большей части Овручского грабена. Вследствие проявлений вулканизма в позднезбраньковское время поднимается восточная часть бассейна, что привело к заложению Белокоровичской впадины. В ней накапливается толща терригенных отложений белокоровичской свиты с хорошо проявленным ритмичным строением, что свидетельствует о мелководном характере бассейна и частой смене знака тектонических движений. В позднеозеряньское время в Овручской и Белокоровичской впадинах активизируются субмеридиональные и субширотные разломы, что способствовало проникновению кислой и основной магмы в породы овручской серии [2].

Внимание многих исследователей привлекали также овручские докембрийские конгломераты. Впервые их подробно описал П.А. Тутковский [8].

Современными исследованиями устанавливаются условия формирования докембрийских конгломератов Белокоровичско-Овручской системы депрессий [9] в связи с функционированием слаборазветвленной речной системы, делювиально-пролювиальными процессами, которые особенно активизировались в периоды воздыманий прилегающих территорий. Устанавливается связь тектонических поднятий и расширения области сноса с перерывами в вулканической деятельности в Овручской и Вильчанской впадинах.

Согласно последним исследованиям, Белокоровичская и Вильчанская впадины в генетическом отношении представляют собой компенсационные прогибы растяжения, которые обволакивают Коростенское сводчатое поднятие, сформированное во время проявления глыбовой орогении в юго-западной части Восточно-Европейской платформы в протерозое. По мнению ученых, Овруцкая грабен-синклинали – это по всем параметрам, продукт рифтогенеза, который проявился в рифейское время. Значительное опускание дна грабен-синклинали началось в конце рифейского времени (?) И особенно активно оно проявилось в палеозое, следствием чего является накопление очень значительной по мощности толщи кварцито-песчаников Толкачевской свиты.

В мезозой-кайнозое Овруцкий кряж и его западное обрамление были областями преимущественного формирования денудационного, аккумулятивно-денудационного рельефа равнин и склонов. Рельеф всей области имел тенденцию к расширению аккумулятивно-денудационных, денудационно-аккумулятивных и аккумулятивных аллювиальных, озерно-болотно-аллювиальных равнин. Максимальным их распространение было в подзнемиецен-плиоценовую эпоху (рисунок 1). В это время окончательно сложились основные черты современного рельефа этой территории. Эта тенденция нарушалась в эпохи морских трансгрессий. Наиболее резкие изменения в морфолитогенезе произошли в позднемиоценовую и среднеэоцен-раннеолигоценую эпохи. Структурно-тектонический план территории в эти эпохи был сходным. Тектонические перестройки, накладываясь, привели к формированию исходной поверхности для формирования современного рельефа, которая в антропогене подвергалась воздействию различных агентов геоморфогенеза.



Условные обозначения

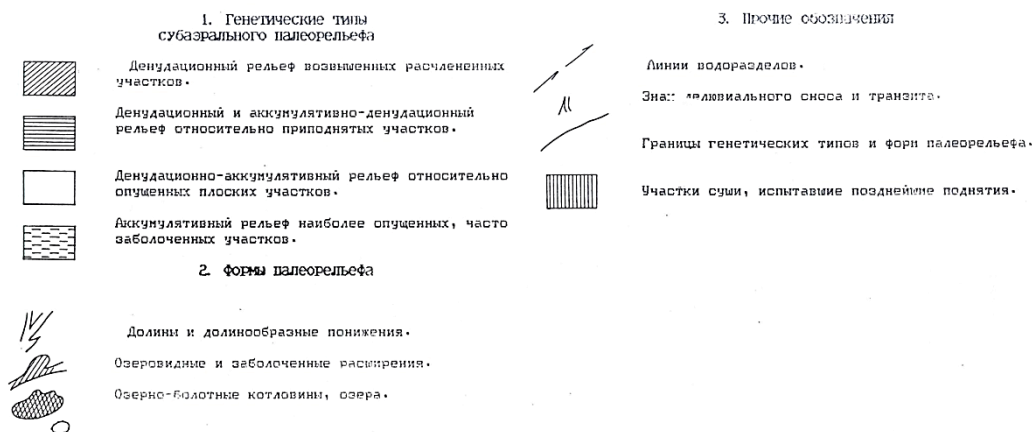


Рисунок 1 – Палеогеографическая карта позднемиоцен-плиоценового времени территории Словчанско-Овруцкого кряжа и его обрамления

Кроме того, в пределах Овручского кряжа известны и уникальные камни- кварцит и пиррофиллит. Софийский собор, Киево-Печерская Лавра и Золотые ворота были построены из овручских кварцитов и из плинфы – древнего кирпича. А доставляли эти камни, как полагают, по рекам Норин и Словечна, которые берут начало на Словечанско-Овручском кряж и впадают в Припять. В настоящее время на кряже есть несколько карьеров. Один из крупнейших карьеров – в поселке Першотравневом.

Но на этом не ограничиваются минеральные сокровища Словечанско-Овручского кряжа. Именно здесь – одно из крупнейших месторождений редкого минерала – пиррофиллита. Оно расположен вблизи села Курьяны. Минерал этот хорошо знали еще древляне: из него изготавливали пряслица, которые некоторое время были и обменной монетой. Нами были исследованы древние выработки, датируемые X в. Рядом археологами обнаружены древние мастерские, где обрабатывался камень. Т.е. район Словечанско-Овручского кряжа можно отнести к древнейшим очагам горного производства Украины. Кроме обработки камня, здесь имел место древний металлургический промысел на основе болотных железных руд.

Все местные камни использованы в оформлении храма св.Василия в Овруче (XIII в.).

В целом, район Словечанско-Овручского кряжа является также уникальным с точки зрения археологии. Возле с. Городец выявлен археологический комплекс общенационального значения [6].

Таким образом, при организации национального природного парка в пределах Словечанско-Овручского кряжа следует уделить внимание охране объектов геонаследия, а также историко-археологических объектов, которые могут претендовать на статус культурного наследия ЮНЕСКО. Поэтому создаваемый ныне национальный природный парк должен рассматриваться как комплексный.

Список литературы

1 Букович, И.П. Стратиграфия вильчанской, овручской и белокоровичской впадин / И.П. Букович // Стратиграфия докембрийских образований Украинского щита. – Дн-вск, 1983. – Киев : Наук. думка, 1983. – С.92–94.

2 Букович, И.П. Геологическое строение и палеорекострукция вулканизма овручского грабена (северо-западная часть Украинского щита) [автореф.канд. дис.]. – Киев, 1983. – 26 с.

3 Дранник, А.С. Тектоника и стратиграфия Словечанско-Овручской возвышенности в северной части Украинского щита / А.С. Дранник // Геотектоника. – №3. – 1968. – С.70–75.

4 Дранник, А.С. Стратиграфия докембрия Овручского кряжа (северная часть Украинского щита) [автореф.канд. дис.], 1977. – 23с.

5 Махнач, А.С. Литолого-фациальная характеристика верхнепротерозойских отложений Припятской впадины / А.С. Махнач, Н.Г. Веретенников, В.И. Шкуратов // Литология, геохимия и фации верхнего протерозоя и палеозоя БССР. – Минск : Наука и техника, 1979. – С. 5–33.

6 Томашевський А.П., Павленко С.В. Городець. Комплекс археологічних пам'яток біля с. Городець Овруцького району Житомирської області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/303736477_Gorodec_Kompleks_arheologicnih_pam'atok_bila_s_Gorodec_Ovruckogo_rajonu_Zitomirskoi_oblasti. – Дата доступу: 30.04.2020.

7 Тутковський, П.А. Словечансько-Овруцький кряж / П.А. Тутковський // Тр.фіз-мат.від. Укр АН. – Т.1. – Вип.1-1923

8 Тутковський, П.А. Узбережжя ріки Уборті. Геологічний та геоморфологічний опис / П.А. Тутковський. – 1925. – 224с.(Тр.фіз-мат.від. Укр АН-вип4).

9 Сливко, Е.И. Геология и условия формирования докембрийских конгломератов белокоровичско-овручской системы депрессий (северо-западная часть Украинского щита) / Е.И. Сливко, И.С. Паранько, Б.И. Малюк //Литол. и пол.ископ, 1991. – № 3. – С.132–141.

E. A. REMEZOVA

**GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL BASES FOR ESTABLISHING
THE NATIONAL NATURAL PARK "SLOVECHANSKO-OVRUCHSKY RIDGE "
(ZHYTOMIR REGION, UKRAINE)**

The article examines the geological and geomorphological foundations of the creation of the National Natural Park "Slovechansko-Ovruchsky Ridge" within the Zhytomyr Polesie. Attention is focused on the fact that the ridge is a geological phenomenon from the point of view of its geological history; loess island and from X century ancient mine workings for pyrophyllite are known.

УДК 504.4.054

Е. В. САНЕЦ, Е. П. ОБЧАРОВА

**ОПЫТ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАЛЫХ ГОРОДСКИХ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МИНСКА)**

*Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
elena-sanets@yandex.ru, geosystem1@rambler.ru*

Разработаны методические подходы к геоэкологической оценке малых городских водных объектов, апробированные на примере г. Минска. Оценено гидрохимическое состояние, ассимиляционный потенциал, условия функционирования, устойчивость и эколого-рекреационная значимость малых водных объектов г. Минска, разработаны предложения по их оптимальному использованию и функционированию.

Малые водные объекты (малые реки и небольшие озера, пруды, ручьи, каналы и т.п.) являются неотъемлемым элементом урбанизированных ландшафтов большинства городов Беларуси. Одни из них были созданы искусственно для удовлетворения различных хозяйственных нужд, другие оказались в составе городской территории в результате расширения границ города, часть водных объектов представляет собой остатки гидрографической сети территории, измененной в результате градостроительного освоения.

В научной литературе нет единого устоявшегося определения малых городских водных объектов (МГВО). Принято считать, что малым городским водным объектом может считаться любой водоем или водоток, частично или полностью расположенный на городской территории, размеры которого сопоставимы с основными элементами городской застройки (зданиями, сооружениями, транспортными магистралями) [4].

До недавнего времени малым водным объектам в городах не уделялось достаточного внимания. Как правило, МГВО не входят в систему мониторинга поверхностных вод, большинство из них не учтены Государственным водным кадастром, а их состояние, использование и уровень благоустройства в значительной степени зависят от ведомственной принадлежности территории, на которой они расположены. В то же время, именно МГВО чаще всего являются центрами притяжения отдыхающего населения (даже при недостаточной степени их рекреационного благоустройства и неудовлетворительном санитарно-экологическом состоянии), и именно МГВО могут существенно повысить эколого-рекреационную значимость и видеоэкологический потенциал территории.

В Институте природопользования НАН Беларуси при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований в 2019 – 2021 гг. выполнялась работа по геоэкологической оценке малых водных объектов г. Минска для целей градостроительного освоения территории (договор № X19-012). Разработанные в процессе работы методические подходы к геоэкологической оценке МГВО основаны на типизации водных объектов по ряду признаков, оценке их гидрохимического состояния, ассимиляционного потенциала, условий функционирования, устойчивости к антропогенным воздействиям, рекреационной и природно-экологической значимости, а также пейзажно-эстетической привлекательности как собственно водного объекта, так и прилегающей к нему территории.

Исходными данными для работы послужили результаты полевых ландшафтно-гидрохимических исследований 2018 – 2020 гг., а также исследований, выполненных в 2013 – 2017 гг. Ниже приведены некоторые результаты данной работы.

В процессе работы на территории г. Минска обследовано 59 малых водных объектов (участков малых водных объектов в случае водотоков), относящихся к бассейнам рек Свислочи, Лошицы, Мышки, Качинки, Тростянки, Цны и Слепянской водной системы (СВС) (рисунок 1). Из них 42 водоема и 17 участков водотоков.

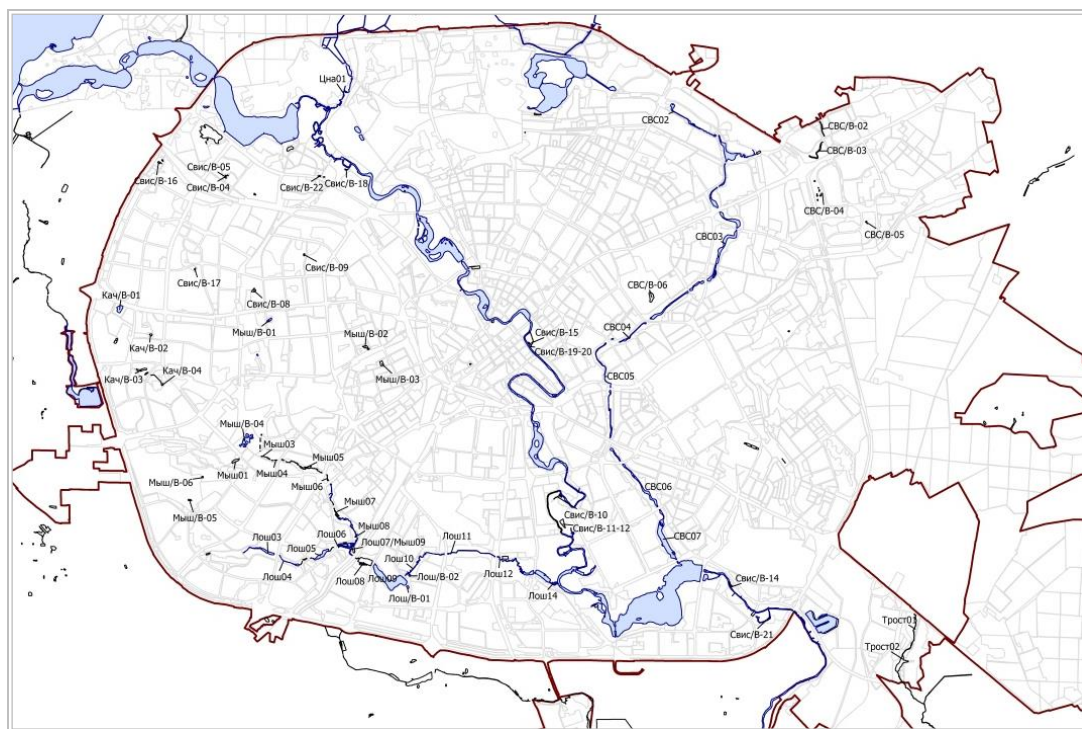


Рисунок 1 – Расположение малых водных объектов на территории г. Минска

Большая часть МГВО (24 шт. или 40,7 %) имеет искусственное происхождение, на долю естественных приходится 35,6 % (21 шт.), искусственных, созданных на месте естественных – 20,3 % (12 шт.), естественных, возникших из-за гидрогеологических нарушений – 3,4 % (2 шт.). По типовой принадлежности 14 МГВО относятся к водоемам-копаням, 12 представляют собой остаточные водоемы в руслах малых рек, 10 – участки малых рек, 7 – участки водных систем и каналы, 6 – карьерные водоемы, по 3 – водохранилища и старичные водоемы, по 2 – болотные водоемы и зоны постоянных гидрогеологических нарушений. Площадь обследованных водоемов (за исключением вдхр. Лошицкого) составляет менее 5 га, у 28 из них – менее 1 га. Основное функциональное назначение большинства МГВО – рекреационное и декоративное.

Оценка гидрохимического состояния и ассимиляционного потенциала МГВО проводилась с использованием разработанных ранее методических подходов [1]. Анализ

данных о химическом составе воды водных объектов позволил выделить следующие особенности и тенденции изменения их гидрохимического режима:

- для большинства МГВО прослеживается ухудшение гидрохимического состояния в весенний период, что, как правило, проявляется в смещении реакции среды в щелочную сторону, увеличении минерализации и концентрации хлоридов, а также нарушении режима биогенных веществ;

- для большинства МГВО характерно увеличение доли хлоридов и натрия в ионном составе воды, что приводит к трансформации природного (зонального) гидрокарбонатного кальциевого типа вод и переходу его в азональный хлоридно-гидрокарбонатный либо гидрокарбонатно-хлоридный с неустойчивым составом катионов;

- для МГВО, расположенных на заболоченных территориях, характерно устойчивое нарушение биогенного режима, более кислая реакция среды и высокая цветность;

- для большинства МГВО зафиксировано превышение ПДК нефтепродуктов, особенно в весенний период, когда усиливается антропогенная нагрузка на водные объекты;

- наименьшие нарушения гидрохимического режима выявлены для проточных МГВО, которые функционируют в условиях, приближенным к условно-природным.

Изменение типа воды в сторону азонального может быть обусловлено поступлением загрязненного талого поверхностного стока, подпиткой водных объектов из водопровода с хлорированной водой, а также загрязнением подземных вод хлоридами на территории города из-за применения противогололедных смесей.

Оценка условий функционирования МГВО выполнялась с учетом результатов гидрохимических и натурных исследований, расчетов ассимиляционного потенциала и типа вод, а также информации о выявленных превышениях ПДК загрязняющих веществ. Для оценки выбраны данные, характеризующие водные объекты в наиболее неблагоприятный (как правило, весенний) период, когда возрастает антропогенная нагрузка за счет поступления талого поверхностного стока, нет подпитки из водопровода и разбавления за счет маломинерализованных атмосферных осадков. Состояние МГВО в более благоприятные периоды может улучшаться. Балл ассимиляционного потенциала позволяет оценить, справляется ли водный объект с антропогенной нагрузкой (в том числе биогенной), тип вод (зональный или азональный) может как характеризовать уровень нагрузки (главным образом за счет поверхностного стока), так и свидетельствовать о долговременном нарушении гидрохимического режима, как и содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов.

Так, например, если трансформирован гидрохимический состав (тип вод отличается от зонального), но балл ассимиляционного потенциала не превышает 10, это может свидетельствовать о загрязнении подземных вод на территории расположения водного объекта или подпитке из водопровода с хлорированной водой, а если фиксируется наличие нефтепродуктов, то и о поступлении поверхностного стока с прилегающей территории.

Если фиксируется гидрохимическая трансформация (азональный тип вод), превышение ассимиляционного потенциала и содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов выше ПДК, это свидетельствует о сильных нарушениях функционирования водного объекта, в том числе и за счет загрязненного поверхностного стока.

Если гидрохимический состав не трансформирован и нет нефтепродуктов, но при этом превышен ассимиляционный потенциал, это свидетельствует о нарушении режима биогенных веществ, что может быть характерно для болотных и старичных водоемов.

По сочетанию указанных признаков были выделены группы МГВО, функционирующих в наиболее благоприятных условиях (21 МГВО или 35,6 %), относительно благоприятных (6 МГВО или 10,2 %), удовлетворительных (8 МГВО или 13,5 %), неблагоприятных (16 МГВО или 27,2 %) и наиболее неблагоприятных (8 МГВО или 13,5 %).

Можно отметить тот факт, что только 35,6 % исследованных МГВО имеют не трансформированный зональный гидрокарбонатный кальциевый или магниевый-кальциевый тип вод. 59,3 % МГВО Минска относительно успешно справляются с биогенной нагрузкой

(ассимиляционный потенциал не превышает 10 баллов), но 13,5 % из них не справляются с нагрузкой за счет поступления поверхностного стока с городской территории (выявлены превышения ПДК нефтепродуктов, меди и цинка). 40,7 % МГВО Минска функционируют в неблагоприятных и наиболее неблагоприятных условиях. У таких водных объектов трансформирован химический состав (азональный тип вод), нарушен биогенный режим, превышен ассимиляционный потенциал, концентрации нефтепродуктов и тяжелых металлов превышают ПДК.

Под устойчивостью водных объектов (в том числе и малых), как правило, понимают способность водных экосистем сохранять свои свойства при внешних и внутренних нагрузках. Водные объекты, не являющиеся устойчивыми при определенных нагрузках и в определенном временном интервале, являются уязвимыми. При этом устойчивость и уязвимость водных экосистем озер, прудов и т.д. отличается от таковой для рек и проточных водоемов. Так, для водоемов показателем их устойчивости может служить то, насколько они способны сохранять свое первоначальное состояние или же плавно, без резких качественных скачков переходить в новое состояние, при этом сохраняя все внутренние связи. В случае же с водотоками решающим фактором оказывается способность системы к восстановлению после многократного внешнего воздействия.

Что касается МГВО, то одним из механизмов их устойчивости можно считать формирование модифицированной экосистемы с новыми, отличными от природных характеристик свойствами. Вовлеченные в круговорот биогенные элементы из антропогенных источников продолжают функционировать в системе, поддерживая сложившуюся продуктивность фитопланктона и передачу энергии в трофической структуре экосистемы. При снижении уровня антропогенной нагрузки сложившаяся экосистема может перестраиваться, но возвращения к природному состоянию не происходит. Поэтому термин «восстановление экосистем» в данном случае нельзя отождествлять с понятием возвращения к природному состоянию. Как правило, экосистемы МГВО изначально уже трансформированы из-за значительного антропогенного воздействия на постоянной основе, что снижает их способности к самоочищению и восстановлению по сравнению с естественными (природными) условиями.

В рамках данного исследования рассмотрены механизмы устойчивости для абиотической компоненты водных экосистем малых городских водных объектов. Для оценки устойчивости МГВО использована классификация Е.А. Примак [2]. В качестве показателей использованы площадь поверхности водного объекта, максимальная глубина, условия проточности, концентрация азота аммонийного, изменчивость общей минерализации. При этом, по таким показателям, как площадь поверхности и максимальная глубина, МГВО Минска относятся к классу с минимальной устойчивостью. По показателю проточности водные объекты распределены следующим образом: устойчивость выше средней – 32 водных объекта, средняя – 6, ниже средней – 21. По содержанию в воде азота аммонийного: средняя устойчивость – 8 водных объектов, ниже средней – 43, минимальная – 8. Таким образом, МГВО Минска по своим параметрам потенциально обладают низкой устойчивостью к антропогенному воздействию и для устойчивого функционирования (хотя бы в трансформированном относительно природного состоянии) требуют проведения различных поддерживающих инженерных мероприятий.

Оценка эколого-рекреационной значимости МГВО позволила выполнить типизацию водных объектов по их рекреационной значимости, пейзажно-эстетической привлекательности собственно водного объекта и прилегающей территории, а также природно-экологическим функциям. Для оценки рекреационной значимости использована шкала, предложенная в работе [4], для оценки остальных показателей – собственные методические подходы.

Установлено, что высокой рекреационной значимостью обладают исторически ценные и рекреационно значимые водные объекты, с наличием рекреационной инфраструктуры, удобно расположенные и легкодоступные, с экстенсивно используемой прилегающей территорией, являющиеся либо не являющиеся уникальными для своего района города (26 МГВО).

В группу со средней рекреационной значимостью вошли рекреационно малозначимые и незначимые МГВО с наличием рекреационной инфраструктуры либо без таковой, но при этом активно используемые населением для отдыха и рекреации. При этом часть этих водных объектов удобно расположена и легкодоступна, другая часть труднодоступна, неудобно расположена либо прилегающая к ним территория интенсивно используется (22 МГВО).

В группу водных объектов с низкой рекреационной значимостью вошли фрагментарно сохранившиеся МГВО, не имеющие рекреационной инфраструктуры, но при этом стихийно используемые населением для отдыха в силу удобства расположения и легкодоступности, а также рекреационно незначимые или малозначимые водные объекты, не оборудованные и не используемые населением для отдыха в силу неудобства и труднодоступности.

Высокая пейзажно-эстетическая привлекательность характерна для 13 МГВО, большинство из которых находятся в состоянии, близком к природному и мало используются населением для отдыха, либо имеют высокую степень благоустройства. МГВО со средней пейзажно-эстетической привлекательностью находятся в состоянии, близком к природному и активно используются населением для отдыха, либо имеют недостаточную степень благоустройства (31 МГВО). Низкой пейзажно-эстетической привлекательностью обладают 15 МГВО, как правило, не оборудованные и не используемые для отдыха либо используемые стихийно.

Природно-экологические функции МГВО оценивались с точки зрения их принадлежности к элементам природного каркаса города в соответствии с [3]. Установлено, что 39 МГВО Минска расположены в пределах экологических коридоров 2-го порядка (2-й класс природно-экологических функций), 10 попадает в пределы экологических коридоров 1-го порядка (1-й класс). 10 МГВО, расположенных преимущественно на территориях небольших скверов в пределах городской застройки, отнесены к 3-му классу природно-экологических функций.

На основании выполненной геоэкологической оценки МГВО разработаны предложения по их оптимальному использованию и функционированию.

Список литературы

- 1 Овчарова, Е.П. Оценка воздействий на водные объекты урбанизированных территорий / Е.П. Овчарова, Е.В. Санец, О.В. Кадацкая // Природопользование. – 2016. – Вып. 29. – С. 65–75.
- 2 Примак, Е.А. Интегральная оценка устойчивости и экологического благополучия водных объектов: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Е.А. Примак. – СПб, 2009. – 24 с.
- 3 Природно-экологический каркас как основа зеленой инфраструктуры урбанизированной территории / Л.А. Кравчук [и др.]. // Эколого-географические проблемы перехода к зеленой экономике в странах и регионах СНГ. – Минск, 2019. – С. 116–131.
- 4 Суздалева, А.А. Инженерно-экологическое обустройство и пути повышения рекреационного потенциала малых городских водных объектов: автореф. дис. ... канд. техн. Наук / А.А. Суздалева. – М., 2005. – 24 с.

E. V. SANETS, A. P. AUCHAROVA

EXPERIENCE OF GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF SMALL URBAN WATER BODIES (ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF MINSK)

Methodological approaches to the geoecological assessment of small urban water bodies (SUWB) have been developed and tested on the example of the city of Minsk. The assessment of the hydrochemical state of SUWB was carried out as well as an estimation of their assimilation potential, the conditions of functioning, resistance to anthropogenic influences and the recreational and ecological significance. Proposals for the optimal use and functioning of SUWB have been developed.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

УДК 911.3

Р. А. БАБКИН

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ МАРГИНАЛИЗАЦИИ: БАРЬЕРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*РЭУ им. Г. В. Плеханова,
г. Москва, Россия,
babkin_ra@mail.ru*

Комплекс проблем в виде социальных заболеваний, преступной деятельности, экономического и социального неблагополучия приводит к замедлению развития человеческого капитала и служит угрозой устойчивого развития регионов современной России. В настоящей работе автором предложены система индикаторов, позволяющая дать оценку и географическую интерпретацию явлению социальной маргинализации.

В работе предлагается оценивать социальную маргинализацию при помощи восьми основных показателей, характеризующих распространение социальных заболеваний, девиантного поведения, неестественную смертность и общую социально-экономическую ситуацию: поражённость населения ВИЧ-инфекцией, распространение туберкулеза, преступность среди несовершеннолетних, число убийств, алкогольных отравлений со смертельным исходом и самоубийств, смертность в результате ДТП, миграционный отток населения и уровень бедности. Выбор показателей основывался на наличии объективной статистики и соответствии критерию «барьерности» для устойчивого регионального развития.

ВИЧ-инфекция на сегодняшний день одна из сильнейших угроз для более чем половины регионов России. Наиболее пострадавшие от инфекции регионы концентрируются в узлах наркотрафика: Уральском (с центром в Свердловской области), Сибирском (Красноярский край, Новосибирская, Кемеровская и Иркутская области) и Московском [4]. При этом сильно страдают многие транзитные регионы (Оренбургская, Курганская, Самарская области, Алтайский край и т.д.). Стоит отметить и тот факт, что помимо ВИЧ-инфекции в регионах с высокой долей наркомании наблюдается повышенный уровень преступности, которую стимулирует наркоторговля.

Туберкулез – «болезнь бедности», которой, прежде всего, подвержены люди с плохим питанием и проживанием в антисанитарных бытовых условиях. Наблюдается тесная связка смертности от туберкулеза с ВИЧ-инфекцией: регионы с высокой поражённостью ВИЧ, гораздо медленнее сокращают число туберкулезных больных, а смертность в них – больше. Основную тяжесть инфекции принимают на себя регионы азиатской части страны, где это обусловлено повышенной долей лиц, освободившихся из мест заключения и неблагоприятными природно-климатическими условиями.

Вторым, после распространённости социальных заболеваний, аспектом маргинализации служит асоциальное поведение, наиболее ярким проявлением которого служит преступность несовершеннолетних. Географическая картина проявления этого явления чрезвычайно различна: от практически нулевых значений (в национальных республиках Северного Кавказа и федеральных городах), до масштабного бедствия, сравнимого с уровнем неблагополучных стран Латинской Америки (например, в Тыве, Бурятии, Забайкальском крае, Амурской области), где по сей день сохраняются некоторые архаичные формы

подростковой преступности (например, уличные банды). В сибирских регионах преступность несовершеннолетних стимулируется распространением учреждений ФСИН, высоким уровнем безработицы и бедности, недостатком досуговых учреждений для молодежи (спортивных и культурных центров), распространением детской безнадзорности.

Третьим проявлением маргинализации автор выделил неестественную смертность, которую можно разделить на смертность от убийств, ДТП, алкогольных отравлений и самоубийств.

Наиболее значительные показатели убийств наблюдаются в республиках Сибири и Дальнего Востока, а также в некоторых индустриальных регионах. Значительная удаленность от центра страны, суровые климатические условия, бедность населения, нарастающие инфраструктурные проблемы, неразвитая городская среда и распространение алкоголизма ведут к социальному напряжению и депривации широких слоев общества.

Наивысшие значения смертности на дорогах характерны для регионов Сибири и Урала, поскольку здесь хуже качество дорог, устаревший автопарк, высокая коррумпированность работников ГИБДД, распространены неблагоприятные погодно-климатические условия (гололедицы, снегопады и др.).

Алкоголизм, пожалуй, главный фактор маргинализации в России. Он определяет отрицательный демографический отбор в сельской местности Нечерноземья, в депрессивных индустриальных городах и в сибирских республиках. Алкоголизация населения – главная причина невысокой средней продолжительности жизни, существенно меньшей, чем в развитых странах мира [6]. Злоупотребление алкоголем приводит к распространению девиантного поведения и ощутимым экономическим издержкам. Так, по мнению наркологов, 60 % грабежей, разбоев и краж в России происходит в состоянии алкогольного или наркотического опьянения [1].

На показатели смертности от алкоголя и самоубийств сильное влияние оказывает этнокультурный фактор. Например, у мусульманских народов (татары, башкиры, кабардинцы, чеченцы, ингуши и т.д.) самоубийство неприемлемо. Кроме того, в исламе имеются существенные ограничения на употребление алкоголя. Все это способствует низким значениям смертности в мусульманских национальных республиках. Напротив, в 19 регионах России (в основном депрессивные старопромышленные регионы и национальные немусульманские республики) смертность от самоубийств превышает 20 случаев на 100 тыс. чел. в год, что соответствует, установленному ВОЗ «критическому уровню частоты суицидов» [2].

Индикатором социально-экономического благополучия региона можно считать уровень бедности его населения. Статистически уровень бедности представляется через количество фиксированных наборов товаров и услуг, которые может приобрести среднестатистический гражданин. Так, в Калмыкии, Тыве или Карачаево-Черкессии средний уровень доходов населения едва превышает стоимость этого набора. В то же время жители Москвы и нефтегазодобывающих (Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий АО, Сахалинская область) регионов могут позволить себе в среднем 3 – 4 подобных набора. Относительно неплохая ситуация также наблюдается в других крупноагломерированных и экономически развитых регионах (Санкт-Петербург и Ленинградская область, Свердловская и Московская области, Татарстан и др.).

Другой показатель, который комплексно характеризует социальную атмосферу регионов – миграционный приток/отток населения. Миграционный прирост свойственен большинству регионов Юга России (особенно приморским) и некоторым национальным республикам (Татарстан, Адыгея и т.д.). Традиционно привлекают население федеральные города и их области, а также другие регионы с крупными межрегиональными центрами – Свердловская, Ростовская, Новосибирская области, Красноярский край. Однако, крупный город не всегда может выступать значимым магнитом, притягивающим население извне: Волгоградская, Омская, Нижегородская, Челябинская и Самарская области либо теряют население, либо имеют околонулевое значение миграционного прироста. Самая тяжелая ситуация в регионах Дальнего Востока, Европейского Севера, некоторых регионах Урало-Поволжья и Северного Кавказа, в которых отсутствуют крупные конкурентноспособные городские центры. В результате, они быстро лишаются жителей (некоторые – более чем по 1 % в год).

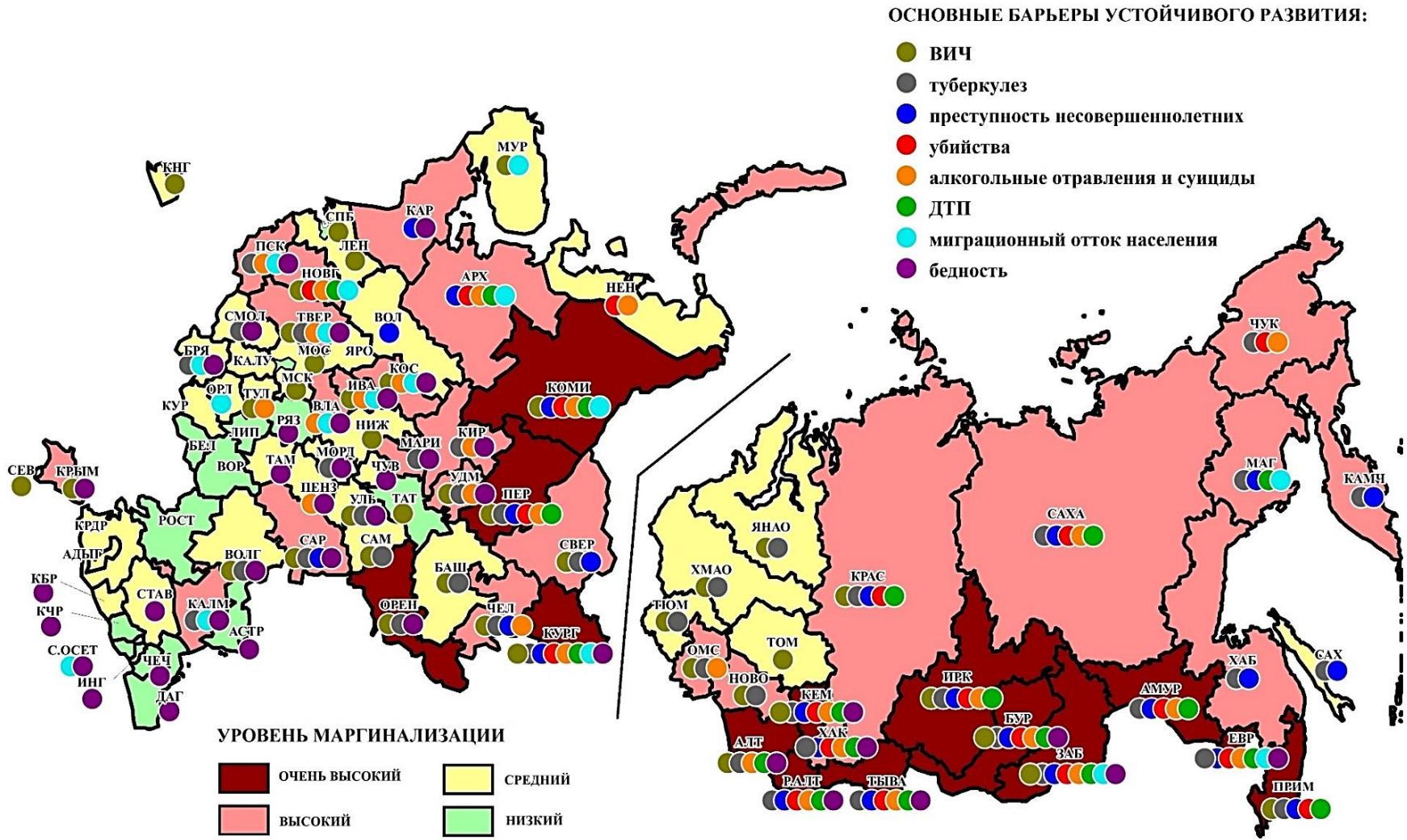


Рисунок 1 – Оценка уровня маргинализации и основных барьеров (проблем) устойчивого развития регионов России

Источник: составлено автором

В целом, география маргинализации имеет характерные особенности, связанные с различными экзо- и эндогенными факторами. Можно выделить несколько типов регионов по глубине и широте имеющихся проблем (рисунок 1). Наиболее ярким географическим фактором маргинализации служит *положение региона в системах «запад – восток» и «север – юг»*. Восточные регионы – более маргинализованные, чем западные, а северные, как правило, более проблемные, нежели южные.

Еще один явный фактор – это *культурно-религиозные отличия*. Мусульманские народы менее маргинализованы ввиду приверженности верующих традиционным ценностям и трезвому образу жизни. Напротив, многие малочисленные народы Севера, серьезно страдают от алкоголизации и связанных с ней проблем.

Общая *социально-экономическая ситуация*, также играет важную роль: регионы с высокими доходами населения, как правило, менее подвержены многим социальным проблемам. Здесь стоит упомянуть еще один географический фактор – *уровень урбанизации*. Город, являясь формой территориальной организации жизнедеятельности людей, обладает проблемами, которые изначально заложены в самой его сущности [3]. Одна из них – благоприятные условия для криминогенности. В связи с этим, недостаточное внимание безопасности городской среды (уличное освещение, камеры наблюдения, развитие различных активностей, повышающих проходимость малолюдных мест и т.д.) многократно повышает риски маргинализации, что прекрасно видно на примере городов социалистического типа в промышленных узлах Сибири или Урала.

Весомым фактором маргинализации является *приграничное или транзитное расположение региона*. Нахождение на пути транзита наркотиков, наличие ценных ресурсов для вывоза (лес, рыба, золото и т.д.), близость к границе (благоприятные условия для контрабанды) способствуют росту преступности и развитию теневого сектора экономики [5;7].

Таким образом, в России наблюдаются значительные региональные различия в уровне социальной маргинализации. Как показано в работе, социальная эксклюзия находится в тесной зависимости от экономической устойчивости, географического положения и культурно-национальных особенностей региона. Отобранные в исследовании показатели позволяют с различных ракурсов оценить имеющиеся в региональных социумах барьеры, препятствующие их устойчивому развитию, а также обозначить основные географические закономерности распространения ключевых общественных угроз.

Список литературы

- 1 Бадов, А.Д. География преступности в России: изменения за постсоветский период / А.Д. Бадов // Вестник Моск. ун-та. – Сер.5. География. – 2009. – № 2. – С. 64–69.
- 2 Киселев, Д.Н. Клинико-социальные характеристики лиц, совершивших попытку самоубийства, и организация скорой суицидологической помощи. – Дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2019. – 179 с.
- 3 Лаппо, Г.М. Итоги российской урбанизации к концу XX века // Россия и ее регионы в XX веке: территория – расселение – миграции / под ред. О. Глезер и П. Поляна. М. : ОГИ, 2005. – 816 с.
- 4 Основные маршруты оборота опиатов через Среднюю Азию в Российскую Федерацию [Электронный ресурс] // Доклад ООН. – 2018. – Режим доступа: https://www.unodc.org/documents/publications/Opiate_flow_through_NR_2018_Russian_web.pdf. – Дата доступа: 20.11.2020.
- 5 Сикач, К.Ю. Географические факторы динамики преступности на Украине в 1990–2012 гг. Автореф. дисс. ... канд. географ. наук., М. – 2017. – 20 с.
- 6 Хайруллина, Н.Г. Проблема алкоголизма в среде коренных малочисленных народов севера [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19337>. – Дата доступа: 01.12.2020.
- 7 Seddon T. Drugs, Crime and Social Exclusion: Social Context and Social Theory in British Drugs–Crime Research // The British Journal of Criminology. – 2006. – Vol. 46 (4). – Pp. 680–703.

R. A. BABKIN

*GEOGRAPHICAL PROJECTION OF SOCIAL EXCLUSION:
BARRIERS TO SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT IN MODERN RUSSIA*

A complex of problems in the form of social diseases, criminal activity, economic and social problems leads to a slowdown in the development of human capital and serves as a threat to the sustainable development of the regions of modern Russia. In this paper, the author proposes a system of indicators that allows us to assess and geographically interpret the phenomenon of social marginalization.

УДК 913+314.18+332.1

И. В. БЕССМЕРТНЫЙ

**ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
РЕГИОНА В КОНТЕКСТЕ ОЦЕНКИ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ
ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ**

*ФГОУ ВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
bessmertny74@gmail.com*

Все больше исследователей и специалистов практиков в своей работе оперируют понятием демографический потенциал территории, однако в научном сообществе все еще нет единого мнения о том, что понимать под этим термином. Тем более нет единой методики оценки демографического потенциала. В данной статье автор дает историческую справку о развитии понятия демографического потенциала и дополняет вопрос о подборе базовых показателей для числовой оценки демографического потенциала пространственного развития.

В последние годы термин демографический потенциал все чаще используется как теоретиками, так и специалистами практиками в области общественной географии, экономики, социологии и статистики. Однако, несмотря на возрастающую частоту его использования, в профессиональной среде все еще нет единого мнения ни относительно самой дефиниции рассматриваемого термина, ни относительно методологии определения демографического потенциала.

Демографический потенциал (далее – ДП) как концепт не может существовать «в вакууме», в отрыве от географического пространства, в котором ведет свое существование человеческое общество, в связи с чем можно принять за аксиому тот факт, что ДП скорее является понятием вспомогательным, служащим целям прогнозирования и управления пространственными социально-экономическими системами.

Первая попытка определения демографического потенциала была предпринята основоположником современной демографической науки Т. Мальтусом в 1798 году, хотя стоит заметить, что само понятие ДП он не использовал. Мальтус в своем труде «Опыт закона о народонаселении...» дает следующую оценку потенциала роста населения «...население имеет тенденцию расти в геометрической прогрессии, а средства существования могут увеличиваться лишь в арифметической».

В исторической ретроспективе демографический потенциал не рассматривался как комплексное понятие. Исследования в этой области проводились по каждому компоненту движения населения отдельно.

Первые исследования в современной демографии связаны с репродуктивным потенциалом или потенциалом рождаемости, проведенные Р.Э. Фишером и направленные на определение влияния рождаемости на гендерный баланс. В процессе своих исследований именно Фишер впервые применил термин демографический потенциал, однако наделял его значением именно репродуктивного потенциала.

В середине XX века в демографической науке начинает превалировать мнение о демографическом потенциале как о «жизненном потенциале». Исследователи, придерживавшиеся этого мнения, основали направление в науке, которое получило название потенциальная демография. Самыми видными в этом направлении были Л. Херш, В. Рубичек, Э. Фильрозе. Основным вектором исследований потенциальной демографии был расчет потенциальный человеко-лет жизни в условных и реальных поколениях людей.

Разработка концепции миграционного потенциала или демографического потенциала миграции во многом связана с именем американского исследователя У. Изарда, который обобщил разрозненные изыскания Дж. Стюарта и Дж. Зипфа в области взаимосвязи миграций и так называемых попутных факторов, определяющих направление и объем миграционных потоков. В дальнейшем С.А. Стауфер при анализе пространственных взаимодействий выделил пункты притяжения мигрантов на основе наличия в них благоприятных условий и возможностей для самореализации и пункты выхода, которые он выделял на основе данных о численности населения.

Современная трактовка миграционного потенциала в отечественной науке принадлежит Л.Л. Рыбаковскому. Он считает, что демографический потенциал миграции – это количественная оценка миграционных ресурсов в странах донорах для принимающей страны.

В 30-х годах XX века были предприняты попытки обобщить вышеназванные индикаторы в единый комплексный коэффициент. К таким разработкам относится нетто-коэффициент воспроизводства населения Р. Бека и Р. Кучинского. Этот коэффициент показывает величину замещения предыдущего женского поколения последующим, чем точно отражает перспективы воспроизводства населения определенной территории [4].

Как видно из вышесказанного демографы рассматривают демографический потенциал именно как показатель, обладающий прогностической функцией численности населения при учете как миграционного фактора, так и естественного движения населения, однако в этой конструкции практически не учитывается фактор пространства, который является первоочередным для исследователя-географа.

В географических науках несмотря на важность темпоральной динамики того или иного процесса, важна его пространственная оценка в конкретный момент времени, чего не может предложить концепция демографического потенциала в демографии и статистике.

Демографический потенциал в географии как правило рассматривается через призму оценки сбалансированности пространственного развития определенной территории, которая, как было сказано выше, производится на основании данных о текущем состоянии тех или иных сфер жизни человека.

Рассматривая демографический потенциал как один из индикаторов сбалансированности пространственного развития, следует обратить внимание на не менее неоднозначное понятие – пространственное развитие.

По мнению Р.В. Бадараевой под пространственным развитием следует понимать «...комплекс организованных действий по управлению элементами и связями территорий, систему действий и политик, направленных на оптимизацию происходящих пространственных изменений.» [1].

Некоторые исследователи, в числе которых выделяются В.Н. Лексин, А.Н. Шевцов, Е.Г. Анимича и В.Н. Лаженцев включают пространственное развитие в состав как им представляется более широкого концепта территориального развития, сводя собственно пространственное развитие к поступательному изменению пространственной структуры производительных сил [6].

В свою очередь А.Д. Хованский рассматривает пространственное развитие как устойчивое сбалансированное развитие пяти взаимосвязанных, взаимопроникающих и взаимозависимых компонентов: экономической сферы, социальной сферы, демографической ситуации, экологической обстановки и природных условий, и ресурсов.

По его мнению, каждый из обозначенных выше компонентов сбалансированного пространственного развития выражается числовым индексом потенциала развития, а именно: экономическим, демографическим, природно-ресурсным, экологическим потенциалами и потенциалом развития социальной сферы [3].

Принимая позицию А.Д. Хованского, встает закономерный вопрос о выборе исходных демографических показателей, на основе которых возможно с той или иной степенью достоверности определение демографического потенциала пространственного развития.

Среди прочих подбором показателей, отражающих демографическую ситуацию, занимались В.А. Рубцов, Н.К. Габдрахманов и М.В. Рожко. В своей работе «Индекс демографической ситуации регионов Приволжского федерального округа» они предлагают следующий набор индикаторов: общий коэффициент рождаемости, общий коэффициент смертности, коэффициент демографической нагрузки, коэффициент младенческой смертности, ожидаемая продолжительность жизни при рождении. Данный набор индикаторов представляется обоснованным и отражающим демографическую ситуацию, однако если рассматривать демографический потенциал как часть комплексной оценки пространственного развития, то представленные индикаторы следует скорректировать [5].

В контексте данного исследования демографический потенциал понимается как интегральный показатель, включающий совокупность величин, отражающих текущую численность населения и её изменение под влиянием естественного и механического движения, численность работающих и демографическую нагрузку в зависимости от возрастной структуры населения на определенной территории.

Для оценки демографического потенциала территории, с учётом возможных экономических последствий от сложившейся ситуации, рассматриваются особенности распределения численности постоянных жителей и численности работающих. Исследование воспроизводства должно учитывать изучение динамики естественного и миграционного прироста, выраженных показателями рождаемости, смертности, эмиграции и иммиграции.

Под демографической нагрузкой понимается обобщенная количественная характеристика возрастной структуры населения, характеризующая нагрузку со стороны неработающей части жителей на работающую. Она складывается как сумма потенциальной и пенсионной нагрузки. Коэффициент потенциальной нагрузки рассчитывается, как отношение количества населения в возрасте от 0 до 15 лет к числу трудоспособного населения определенной территории. Пенсионная нагрузка для всех муниципальных образований вычисляется, как отношение числа пенсионеров к числу трудоспособных [2].

Для оценки демографического потенциала административно-территориальных образований целесообразно использовать методику балльной оценки, включающую ранжирование вышеуказанных демографических показателей по 5-балльной шкале. Критерии оценивания на примере Ростовской области представлены в

Таблица 1 – Критерии оценки демографического потенциала (составлено автором)

Балл	ЧН, тыс. чел.	ЕП, %	МП, %	ДН, чел. на 1000 населения	ЧР, тыс. чел
1	Менее 20.0	Менее -10	Менее -10	Более 900	Менее 5
2	20.1 – 50.0	(-10) : (-5)	(-10) : (-5)	801 – 900	5 – 10
3	50.1 – 250.0	(-5) : 0	(-5) : 0	701 – 800	10 – 50
4	250.1 – 1000	0 : +10	0 : +10	601 – 700	50 – 100
5	Более 1000	Более +10	Более +10	Менее 600	Более 100

Все показатели необходимо рассматривать в разрезе муниципальных районов и при целесообразности конкретного исследования в разрезе территориальных природно-антропогенных комплексов (ТПАК). Территориальные природно-антропогенные комплексы могут быть выделены в каждом регионе на основании природных условий и ресурсов территории, типа хозяйства и природопользования.

На примере Ростовской области районирование включает в себя 7 ТПАК – Юго-Западный, Донецкий, Центральный, Северо-Западный, Северо-Восточный, Южный и Юго-Восточный. На представленной карте представлен рассчитанный демографический потенциал муниципальных образований Ростовской области (рисунок 1)

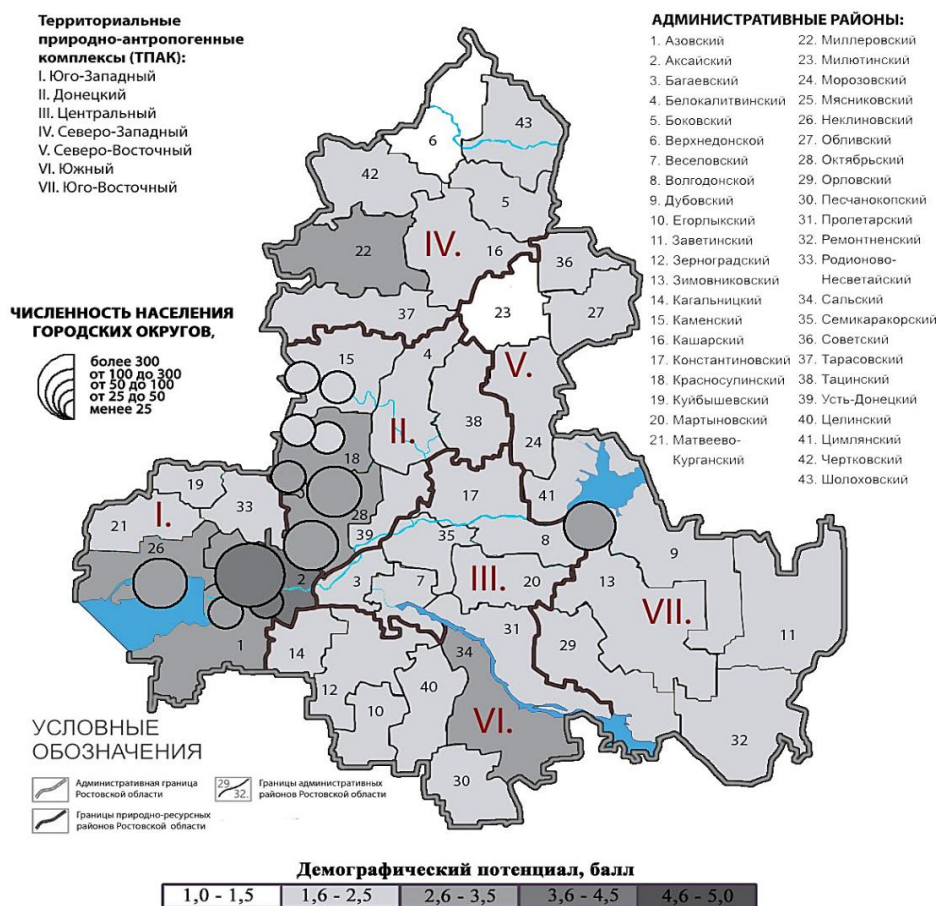


Рисунок 1 – Демографический потенциал муниципальных образований Ростовской области (составлено автором)

В исследованиях такого рода целесообразно использовать данные официальных статистических сборников и бюллетеней, отражающих распределение населения региона в разрезе муниципальных образований, населенных пунктов различного ранга и людности, обработанные в соответствии с общепринятыми методиками.

В заключении стоит отметить, что предлагаемая методика расчета демографического потенциала проста в использовании, оперирует легко доступными статистическими данными, а балльная оценка позволяет использовать ее в комплексной оценке сбалансированности пространственного развития административно-территориальных образований различного уровня. Несмотря на достаточный охват показателей, в том числе непосредственно связанных с экономической и социальной сферой (численность работающих, демографическая нагрузка), методика может расширяться и дополняться необходимыми для конкретного исследования индикаторами, не меняя при этом своей сути и удобства.

Список литературы

- 1 Бадараева, Р.В. Теоретические аспекты концептуальных основ пространственного развития / Р.В. Бадараева // Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы // Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2015. – Т. 2. – Улан-Удэ. – С. 17–19.
- 2 Бессмертный, И.В. Оценка демографической ситуации в Ростовской области. Пространственный аспект / И.В. Бессмертный, Ю.Ю. Меринова, В.В. Латун // Московский экономический журнал. – 2021. – № 2. [эл. издание] DOI: 10.24411/2413-046X-2021-10071.
- 3 Иванченко, А.М. Природный потенциал ландшафтов Ростовской области / А.М. Иванченко [и др.]. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2019. – № 4. – С. 62-70.
- 4 Рыбаковский, О.Л. Демографический потенциал: из истории понятия / О.Л. Рыбаковский, О.А. Таюнова // Народонаселение. – 2019. – № 2. – С. 17–25.
- 5 Рубцов, В.А. Индекс демографической ситуации регионов Приволжского федерального округа / В.А. Рубцов, Н.К. Габдрахманов, М.В. Рожко // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2014. – № 1. – С. 150–154.
- 6 Суворова, А.В. Пространственное развитие: содержание и особенности // Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20. – № 3. – С. 51–64. DOI: 10.29141/2658-5081-201920-3-4.

I. V. BESSMERTNYI

POSSIBILITIES OF DETERMINING THE DEMOGRAPHIC POTENTIAL OF A REGION IN THE CONTEXT OF ASSESSING THE BALANCE OF ITS SPATIAL DEVELOPMENT

More and more researchers and practitioners in their work operate with the concept of the demographic potential of a territory, but there is still no consensus in the scientific community about what is meant by this term. Moreover, there is no single methodology for assessing the demographic potential. In this article, the author provides a historical background on the development of the concept of demographic potential and supplements the issue of the selection of basic indicators for a numerical assessment of the demographic potential of spatial development.

УДК 551

В. В. БУТВИЛОВСКИЙ

ПОЧЕМУ СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ ЛЕДНИКОВЫЕ ПОКРОВЫ БЫЛИ В НЕСКОЛЬКО РАЗ БОЛЬШЕ ЕВРАЗИЙСКИХ?

*Лейбниц-Институт полимерных исследований,
г. Дрезден, Германия,
wladimirbutwilowski@gmail.com*

Величина и мощность ледниковых покровов определяется параметрами ледового пьедестала, образующегося при замерзании континентальных и прибрежных мелководий, а также количеством стекавших к леднику поверхностных и подземных вод. В С. Америке площадь этого базиса была в несколько раз больше, чем в Евразии.

Механизм, причины и следствия образования и распада материковых оледенений, их размеры и динамика уже почти 200 лет продолжают быть предметом жарких споров [14, 11, 16, 13, 17, 7, 5, 8, 4, 15, 9, 6, 2, 1, и многие другие]. Выдвигаются самые разнообразные гипотезы, анализ которых представлен мною в монографии и геологическом отчете [3]. Там же подчеркивается, что воздействие многих процессов, вызывающих похолодания климата, не способно обусловить совокупность и параметры событий, которые реконструируются по геолого-геоморфологическим данным. Предложенные ранее модели не объясняют особые феномены ледниковых и межледниковых эпох, заключающиеся в том, что в течение буквально нескольких столетий или даже десятилетий происходили понижения или повышения среднемесячных температур на 15-30 градусов, а также резкие увлажнения или иссушения громадных территорий. Это обуславливало геологически мгновенное и кардинальное изменение ландшафтных обстановок и обычно сопровождалось различными экстремальными природными явлениями [2]. Автором обоснован особый механизм становления и развития ледниковых покровов, выявлены причины чередования ледниковых и межледниковых эпох, их феномены и главный триггер, управляющий комплексом климатообразующих факторов [2, 3]. Однако один важный вопрос уже почти двести лет остаётся без убедительного ответа: почему ледниковый покров Северной Америки распространялся на юг на 10 градусов дальше (до 38° с.ш.) и был в несколько раз больше по площади, нежели ледниковый покров севера Евразии? Предложенная мною модель тоже обходит этот, казалось бы, второстепенный вопрос, а он действительно требует правильного ответа, который или уточнит модель, или её опровергнет.

Эта модель имеет некое подобие модели «ядерной зимы», сменяемой впоследствии «ядерным летом» [10, и др.]. В результате длительного вулканизма, вызванного ростом эксцентриситета орбиты Земли и гравитационных возмущений, в атмосфере формируется постоянный и достаточно плотный аэрозольный стратосферный экран, который обуславливает глубокое выхолаживание поверхности Земли, резкое усиление циркуляции холодной тропосферы и сравнительно тёплого океана (энергоактивные зоны), мощные снегопады и интенсивный рост оледенения («планетарная зима»). Затем эксцентриситет и гравитационные возмущения начинают уменьшаться, вулканизм прекращается, происходит снижение «горячего» аэрозольного экрана, прогрев тропосферы «сверху» и жесткая ее стратификация. В итоге у земной поверхности на короткое время устанавливается жаркая погода («планетарное лето»), которая вызывает бурное таяние ледников [2, 3 и др.]. Главная фаза их таяния следовала сразу же за максимумом оледенения и длилась, исходя из данных датирования по ^{14}C и варвометрических оценок, менее 1 – 1,5 тыс. лет. Имеющиеся геологические данные [2, 8, 4, и др.] убеждают и в том, что сценарий, подобный последнему оледенению, неоднократно мог проявляться и в более древние эпохи. Однако вопрос «почему ледниковый покров Северной Америки каждый раз был в несколько раз больше по площади, нежели ледниковый покров севера Евразии?» остаётся открытым. А это значит, что в модели отсутствуют важные факторы и дополнительные механизмы становления материковых ледниковых покровов.

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно внимательно проанализировать изначальные и текущие условия образования гляциальных скоплений. К чему приведёт в начале ледниковой эпохи устойчивое сильное похолодание в умеренных и приполярных широтах? К тому, что в первую очередь покроются льдом, промёрзнут и накрепко запакуются льдом неглубокие континентальные водоёмы и морские прибрежные акватории. Замёрзнут и приустьевые участки рек высоких широт, когда среднегодовые температуры окажутся значительно ниже нуля и приповерхностные грунты скуёт вечная мерзлота. Уже за несколько лет покрытыми льдом и снегом окажутся громадные площади, альbedo которых составит 80 – 90 %, что в свою очередь увеличит величину отражаемой солнечной энергии, тепловые потери земной поверхности и усилит дальнейшее охлаждение приповерхностной части материков. В итоге даже в относительно тёплое летнее время в приполярных широтах таяние снежно-ледовых масс станет гораздо меньше их наращивания в длительное холодное время года. Следствием такого процесса будет образование за 20 – 40 лет ледового пьедестала мощностью в несколько десятков метров на всей площади мелководных

акваторий, континентальных озёр и обширных прибрежных и континентальных равнин приполярных широт (канадские исследователи удивлённо называли это материковой «снежной лавиной») [7].

В дальнейшем при устойчивом похолодании этот обширный ледовый пьедестал начнёт наращиваться в высоту (толщину) и расширяться по латерали. Рост вверх будет обеспечиваться снегопадами и холодными дождями, выпадающими непосредственно на ледовый пьедестал. Немалую долю в наращивании толщины и высоты льда будут иметь подземные и подлёдные воды, которые в ходе неравномерного промерзания в начальный период оледенения выдавливаются из недр («гидровулканизм»), образуя мощные ледовые интрузии (лакколиты) внутри ледников или ледовые эффузии (наледы), разливающиеся на их поверхности и увеличивающие их высоту ежегодно на многие метры и десятки метров. Особенно бурно эти процессы могут идти, если насыщенные подземными водами и газом рыхлые грунты не превышают мощности 300-400 м и подстилаются плотными скальными породами кристаллического фундамента. Не менее мощным гидровулканизм может быть и в случае таликов артезианского типа, находящихся под ледниковым покровом. Только за счёт выдавливания подземных вод ледниковые покровы могли наращиваться вверх на многие десятки и сотни метров в зависимости от количества воды и высоты областей питания подземных вод (особенно тех, которые были расположены за пределами оледенения и имели возможность постоянно поставлять воды в зону оледенения). Не исключено, что в особо благоприятных условиях только за счёт этих процессов ледниковые щиты могли быстро вырастать до 1000 – 1500 м и более. Между прочим, данные о влиянии покровного оледенения на циркуляцию подземных вод были опубликованы белорусским геологом Э.А. Левковым ещё в 1980 году, доказавшим как выдавливание глубинных (вплоть до термальных) вод у краёв гляцио-тектонических скибовых структур, так и закачку холодных талых вод в недра на аномально большие глубины [12].

Ледниковый покров наращивался не только в высоту, но и трансгрессировал по латерали. Такое происходило не только за счёт радиального пластического растекания льда под действием силы тяжести после того, как ледниковый щит начинал превышать свою критическую мощность, но и за счёт поступления и намерзания талых и дальних дождевых вод со стороны окружающих его территорий. Это имело огромное значение для сохранения и дополнительного наращивания ледникового покрова. Тем самым, площадь питания охватывала не только сам ледник, но громадные прилегающие к нему территории, находящиеся даже в весьма тёплых южных регионах, где преобладали обильные дожди. Ясно, что чем водообильнее были такие территории, тем большую подпитку получал ледник и тем быстрее он увеличивался, обрамляясь по краям поясом мощных наледей, на которые впоследствии ложился снег и намерзали напорные речные и подземные воды. Следует отметить, что ледниковый покров своей растущей тяжестью дополнительно изостатически прогибал вокруг себя участки земной коры на десятки и сотни километров по латерали, а на глубину – десятки и первые сотни метров, тем самым значительно увеличивая площадь дополнительного притока к себе талых и дождевых вод из внеледниковой зоны.

Огромную роль в нарастании ледниковых щитов играли и обильные снегопады, количество которых определялось удалённостью от энергоактивных атмосферно-океанических зон: чем дальше, тем меньше осадков выпадало и на ледники, и на внеледниковые зоны материков, исключая наветренные макросклоны их высокогорий, где количество осадков увеличивалось из-за «орографического эффекта». Доля снегового питания оледенения была особенно большой или преобладающей вблизи глубоководных частей энергоактивных океанов (исландская и алеутская циклонические зоны). По их стороны на континентах формировались наиболее мощные и динамичные участки оледенения. Их центральные части, где преобладал антициклональный режим, накапливали снег и фирн «по вертикали», а ближе к краям действовали сильные стоковые ветры, которые сдували снег к подножиям ледников и, тем самым, также способствовали их латеральному наступлению или стабильному положению.

Рост ледниковых покровов по латерали и вертикали ограничивался величиной прихода и расхода снежно-ледово-водных масс. На участках относительно тёплого края ледника его рост

сдерживало таяние льда и отток талых вод. На других участках расход льда обеспечивался прилегающими морскими бассейнами (глубже 400 – 800 м). Огромную роль при этом играл и макрорельеф земной поверхности как в пределах формирования исходного ледового пьедестала, так и по всей периферии «зрелого» ледникового покрова. Особенно долго ледниковый покров, нарастая, не терял свои массы, если его ледниковый пьедестал находился на огромной низменной равнине, обрамлённой почти со всех сторон крупными возвышенностями и горами (до 1 – 2 км высоты и более). Лишь существенно превысив их высоту (более 0,5 км), он преодолевал их и лишь тогда начинал сбрасывать свои массы в прилегающие моря или растекаться по дистальным равнинам. В итоге ледниковый покров обретал на длительное время своё стабильное пространственное положение, определяемое похолоданием, влажностью и величиной прихода-расхода льда. При этом он формировал по своей южной «теплой» периферии мощные конечно-моренные насыпные и напорные толщи, образующие протяженные на многие сотни километров возвышенности (до 200 – 300 м). Эти возвышенности создавали на прилегающих равнинах новые водоразделы, вызывали перестройку гидросети и обычно сокращали величину площадей притока вод к леднику, столь необходимых для его быстрого роста. В результате последующие оледенения имели всё меньший и меньший водосбор и поэтому несколько меньшие или существенно меньшие размеры, нежели более древние (первое оледенение во многих регионах имело максимально большие размеры в своём продвижении на юг). В фазы своей деградации ледниковые покровы оставляли на равнинах множество огромных озёр, которые в свою очередь служили базисом для образования обширного ледового пьедестала при новом похолодании и оледенении.

Изложенные размышления и факты не опровергают главную модель ледниково-межледниковых эпох («планетарной зимы и лета»), но существенно уточняют условия и процессы образования материковых ледниковых покровов, позволяя наконец-то ответить на вопрос «почему ледниковый покров Северной Америки каждый раз был в несколько раз больше по площади, нежели ледниковый покров севера Евразии?». Для этого достаточно и беглого взгляда на физическую карту северного полушария (рисунок 1).

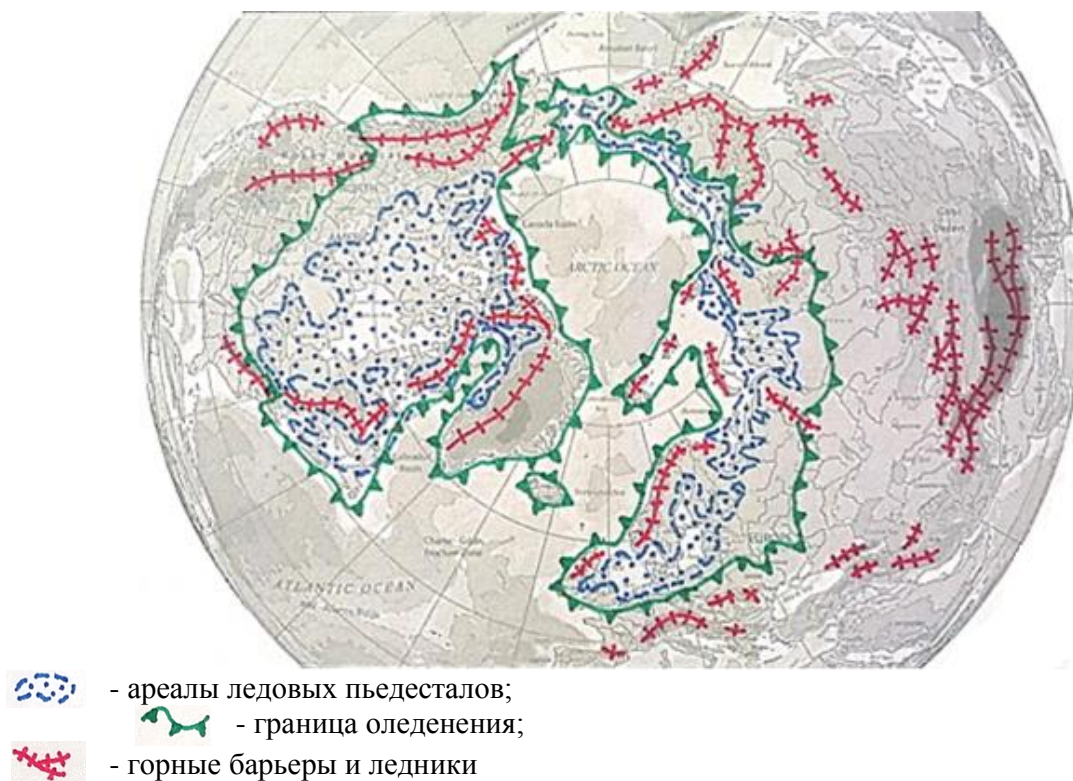


Рисунок 1 – Схема материкового оледенения Северного полушария

В Евразии имеется лишь одна довольно крупная внутриконтинентальная территория, которая занята мелководным Балтийским морем (площадь 377 тыс.км², средняя глубина 55 м) и окаймлена протяженными среднегорьями с севера и запада. Вместе с близко расположенными озёрами, акваториями и приустьевыми участками рек она могла при замерзании образовать ледовый пьедестал общей площадью около 600 тыс.км², который и послужил образованию крупного, геологически очень активного ледникового щита. Ледовые пьедесталы у Белого, Баренцева и Карского морей были значительно меньше и не были ограничены высокими орографическими барьерами. У открытых к океану морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского ледовым пьедесталом могла служить лишь прибрежная полоса шириной в 30-70 километров. Здесь отсутствовал базис для образования мощных и геологически активных ледниковых щитов. Обширные сплошные прибрежные ледово-фирновые скопления были здесь «пассивными» [14, 11].

Иное дело Северная Америка. Здесь ледовым пьедесталом служила гигантская территория, включающая в себя Гудзонов залив (площадь 1230 тыс.км², средняя глубина 100 м), столь же обширные мелководные проливы между арктическими островами и пояс крупных континентальных озёр, начиная от Великих и кончая озерами бассейнов рек Саскачеван и Маккензи. Эта территория окаймлена с запада, севера, северо-востока и юго-востока горными хребтами и нагорьями, преимущественно высокогорными, что не давало льду легко «уплыть» в океан. Свободным для продвижения был только юг (равнины Миссисипи). Ледовый пьедестал Северной Америки охватывал площадь не менее 5-6 млн км² и был в 9-10 раз обширнее Балтийского. Отсюда, и из изложенных выше соображений и следует ответ на поставленный в статье вопрос. Предложенная теория позволяет объяснить и множество других артефактов древних оледенений, которые в рамках иных гипотез остаются необъяснимыми и противоречат друг другу.

Список литературы

- 1 Большаянов, Д.Ю. Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды / Д.Ю. Большаянов. – СПб. : ААНИИ, 2006. – 297 с.
- 2 Бутвиловский, В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель / В.В. Бутвиловский. – Томск : Изд-во ТГУ, 1993. – 253 с.
- 3 Бутвиловский, В.В. Причины и механизм образования и распада древних оледенений: от теории к практике / В.В. Бутвиловский // Электронный Вестник КузГПА: Материалы научной конференции. – Декабрь 2013. – Новокузнецк. – 12 с.
- 4 Взаимодействие оледенения с атмосферой и океаном /под ред. В. М. Котлякова. М. : Наука, 1987. – 248 с.
- 5 Возовик, Ю.И. Шельф Арктики в позднем плейстоцене и некоторые вопросы палеогляциологии / Ю.И. Возовик // Колебания уровня морей и океанов за 15000 лет. – М. : Наука, 1982. – С. 185–197.
- 6 Зимов, С.А. Резонансный прилив в Мировом океане и проблемы геодинамики / С.А. Зимов – М. : Наука, 1989. – 205 с.
- 7 Дербишер, Дж.Б. Зимы нашей планеты: пер. с англ. / Дж. Б. Дербишер [и др.]. – М. : Мир, 1982. – 336 с.
- 8 Зубаков, В.А. Глобальные климатические события плейстоцена / В.А. Зубаков. – Л. : Гидрометиздат, 1986. – 288 с.
- 9 Имбри, Дж. Тайны ледниковых эпох / Дж. Имбри, К.П. Имбри. – М. : Прогресс, 1988. – 264 с.
- 10 Велихов, Е.П. Климатические и биологические последствия ядерной войны / Е.П. Велихов. – М. : Наука, 1987. – 288 с.
- 11 Колосов, Д.М. Проблемы древнего оледенения Северо-Востока СССР / Д.М. Колосов. – М. ; Л. : Изд-во Главсевморпути, 1947. – 176 с.
- 12 Левков, Э.А. Гляциотектоника / Э.А. Левков. – Минск : Наука и техника, 1980. – 230 с.

- 13 Мелекесцев, И.В. Вулканизм как возможная причина оледенений / И.В. Мелекесцев. – М. : Наука, 1969. – С. 57–69.
- 14 Обручев, В.А. Признаки ледникового периода в северной и центральной Азии / В.А. Обручев // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – 1931. – № 3. – С. 43–120.
- 15 Орешкин, Д.Б. Время льдов / Д.Б. Орешкин. – М. : Недра, 1987. – 124 с.
- 16 Сватков, Н.М. О причинах оледенения в свете данных МГГ / Н.М. Сватков // Гляциологические исследования. – № 13. – М. : Наука, 1964. – С. 52–75.
- 17 Шараф, Ш.Г. Вековые изменения орбиты Земли и астрономическая теория колебаний климата / Ш.Г. Шараф, Н.А. Будникова // Тр. Ин-та астрономии АН СССР. – Вып. 14. – 1969. – С. 48–89.

V. V. BUTVILOVSKIY

WHY THE NORTH AMERICAN ICE COVERS WERE SEVERAL TIMES MORE EURASIAN?

The size and thickness of the ice sheets is determined by the parameters of the ice pedestal formed during the freezing of continental and coastal shallow waters, as well as by the amount of surface and ground waters flowing down to the glacier. In North America, the area of this basis was several times larger than in Eurasia.

УДК 661.12

А. К. ВИШНЯК

РАЗВИТИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
ann.vishnyak@mail.ru*

В данной статье рассматриваются особенности развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь и ее взаимосвязь с основными трендами мировой химической индустрии. Приводится сравнение ключевых показателей производства за период 2016 – 2019 гг.

В XXI веке отмечается усиление роли отраслей, связанных со здравоохранением (биотехнологии, фармацевтика), поскольку они становятся наиболее важным и быстрорастущим сектором экономики. Фармацевтическая промышленность концентрирует в себе высокотехнологические производства и является важным фактором социально-экономического развития, а лекарственное обеспечение считается ключевым элементом национальной безопасности [10]. В результате процессов глобализации наблюдаются сдвиги в структуре химического производства. Одновременно со снижением значения горно-химической промышленности и основной химии, был отмечен быстрый рост производства полимерных материалов и развитие фармацевтики. В то время как «нижние этажи» химической промышленности активно внедрялись в экономику развивающихся стран, «верхние этажи» в лице тонкой химии и фармацевтики, как более наукоемкие отрасли, стали базироваться в экономически развитых странах [3].

На протяжении XX века наблюдается усиление роли фармацевтической промышленности в вопросах охраны здоровья в связи с увеличением населения планеты.

Н.В. Алисовым (2003) были отмечены следующие факторы усиления потребностей в продукции данной отрасли [2]:

1) быстрое старение населения в экономически развитых странах, что требовало внедрения новых сложных препаратов в лечебную практику;

2) увеличение сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также появление новых болезней (СПИД), для борьбы с которыми требовались более эффективные препараты;

3) создание новых поколений лекарств по причине приспособления микроорганизмов к старым формам препарата и их дальнейшей неэффективности.

На территории Белорусской ССР и в первое десятилетие после распада Советского Союза Правительство было сконцентрировано на развитии горной и основной химии, что изначально было связано с необходимостью индустриализации, в 1950-х – с целью восстановления экономики после Второй мировой войны, затем – для ликвидации последствий кризисов (энергетический кризис 1973 г., экономический кризис 1990-х). До создания промышленных мощностей производство фармацевтических средств осуществлялось на базе аптек. В Белорусской ССР началом промышленного производства лекарственных средств считается 1929 г., когда в г. Минске был открыт Химфармзавод имени Первой пятилетки. Изначально производились товары первой необходимости в виде порошков, мазей, смесей. С течением времени линейка производимой продукции расширилась. Академик Национальной академии наук Беларуси В.Е. Агабеков (1983) отметил значительный уровень развития химико-фармацевтической отрасли, в частности, что экспорт готовой продукции Минского производственного объединения «Минмедпрепараты» (современное название – республиканское унитарное предприятие «Белмедпрепараты») производился в дружественные СССР страны Европы, Азии и на Кубу [1].

В начале 2000-х годов Главой Государства была поставлена задача по увеличению поставок отечественных медицинских препаратов на внутренний рынок. Республиканскими органами государственного управления было принято решение о реконструкции и технической модернизации предприятий согласно международным требованиям с целью обеспечения населения эффективной, безопасной, качественной фармацевтической продукцией. Для решения указанных задач с 2006 г. вопросы развития фармацевтической промышленности реализуются в рамках Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006 – 2010 годы, а с 2010 года указанная деятельность проводится согласно Государственной программе развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь на 2011 – 2015 годы и ее дальнейшей реализации на 2016 – 2020 годы (далее – Государственная программа). Расширение номенклатуры отечественных лекарственных средств на внутреннем рынке планировалось за счет производства аналоговых (дженериков) и оригинальных лекарственных средств [5].

В рамках реализации Государственной программы предусмотрено проведение комплекса мероприятий, включающих исследования в области химии, биотехнологий, а также ряда медицинских наук по созданию новых и реализации существующих лекарственных форм. Это свидетельствует о высокой наукоемкости фармацевтической промышленности. Возможности белорусской науки определены наработками в области фундаментальных исследований в указанных сферах, а также подтверждены практическими результатами реализации государственных программ.

В 2019 г. общее количество организаций, занятых в производстве фармацевтических продуктов и препаратов составило 100 единиц [7]. Сеть предприятий фармацевтической индустрии охватывает все без исключения области. Ведутся работы по открытию предприятий в регионах.

Открытие предприятий является одним из главных источников создания рабочих мест в стране. Так, в 2019 г. среднесписочная численность работников составила 10,4 тыс. человек (по отношению к 2018 г. рост составил 2,9 %) [7]. В 2019 г. удельный вес среднесписочной

численности работников вида экономической деятельности в среднесписочной численности работников промышленности составил 1,2 %, что указывает на востребованность данной отрасли мирового хозяйства [7].

Имеющийся научный и кадровый потенциал способствует ежегодному улучшению основных показателей фармацевтической промышленности. Подготовка кадров на I ступени высшего образования осуществляется по специальности «провизор» в 3 высших учебных заведениях (БГМУ и ВГМУ, в сфере ветеринарной медицины только ВГАВМ). В рамках получения среднего специального образования на базе 11 классов осуществляется подготовка кадров по специальности «фармацевт» на базе 4 учреждений образования (БГУ, БГМК, ВГМК, МГМК).

Исследования и разработка фармацевтических препаратов осуществляются на базе научно-исследовательских лабораторий медицинских университетов, НИИ, научно-технологических парков.

За период 2016 – 2019 гг. объем промышленного производства увеличился на 26,9 % с 997,6 млрд. рублей до 1 365,2 млрд. рублей [7] (таблица 1). При анализе процентного соотношения объема производства фармацевтической продукции по областям республики, можно сделать вывод, что самый большой процент объема производства в 2019 г. находится в Минском регионе – 82,0 % (из них на г. Минск приходится 33,4 %), затем Витебский – 8,3 %, Гродненский – 5,5 %, Могилёвский – 2,4 %, Брестский – 1,0 %, Гомельский – 0,7 % [7]. Это связано с тем, что в столичном регионе сосредоточены главные организации в сфере здравоохранения, среди которых 72 предприятия, центр экспертиз и испытаний лекарственных препаратов, Министерство здравоохранения, 6 научно-исследовательских институтов и др. Помимо собственного производства, в Брестской, Витебской, Минской (включая г. Минск), Могилевской областях также представлена фасовка лекарственных средств для розничной продажи.

Таблица 1 – Объем промышленного производства основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов в 2016 – 2019 гг., в текущих ценах тыс. рублей (составлено автором по [7])

Регион \ Год	2016	2017	2018	2019
Брестская область	9 990	12 096	14 523	14 052
Витебская область	71 298	69 608	95 225	113 017
Гомельская область	8 368	8 770	9 217	9 810
Гродненская область	54 790	68 980	65 511	75 735
Г. Минск	379 564	429 897	455 046	456 631
Минская область	451 552	528 168	584 959	663 045
Могилевская область	22 030	21 448	27 056	32 926
Республика Беларусь	997 592	1 138 967	1 251 537	1 365 216

Что касается формы собственности, то большинство фармацевтических производств в нашей стране имеют частную форму собственности – 79 %, иностранная и государственная формы занимают 16 % и 5 % соответственно. В 2019 г. объем прямых иностранных инвестиций, направленных в фармацевтическую отрасль, составил 28,1 млн долларов США (в 2016 г. – 20,0 млн долларов США) [9].

Наличие развитой производственной инфраструктуры отразилось на развитии фармацевтического рынка страны. Объем производства фармацевтической продукции в 2019 г. составил 615 110,8 тыс. долларов США, в том числе реализовано на внутреннем рынке на сумму 431 206,8 тыс. долларов США, поставлено на экспорт на сумму 183 904,0 долларов США [5].

В.М. Сокольский (2011) в своем исследовании отмечает наличие во всех секторах химической промышленности (в том числе в фармацевтике) повышенного уровня монополизации [4]. Если в мировом масштабе монополистами в сфере производства лекарственных препаратов являются *Pfizer, Johnson&Johnson, Novartis, Merck, Bayer* и ряд других компаний, то в Республике Беларусь – холдинг «Белфармпром». В состав холдинга включены 34 организации, среди которых:

- РУП «Белмедпрепараты»;
- ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов»;
- ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов»;
- ОАО «Экзон»;
- УП «Минскинтеркапс» и др. [9].

Фармацевтические предприятия, входящие в состав объединения, производят более 95 % объема отечественных лекарственных препаратов [9]. В рамках развития холдинга «Белфармпром» в 2021 – 2030 гг., его участниками планируется реализация 23 инвестиционных проектов, а в 2021 – 2025 гг. – разработка 300 наименований лекарственных препаратов [8].

Одним из сводных целевых показателей Государственной программы является «доля отечественных лекарственных средств на внутреннем рынке в стоимостном выражении», который в 2019 г. составил 48,9 % [5]. На данный показатель влияют факторы, не зависящие от прилагаемых отрасли промышленности усилия, такие как смена курса валют и др. Согласно прогнозным показателям Государственной программы развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы, в 2020 г. ожидается увеличение доли белорусских лекарств на внутреннем рынке страны до 55 % в стоимостном выражении.

В Беларуси в последние годы увеличено финансирование для реконструкции и строительства предприятий фармацевтической отрасли, начато привлечение частных инвестиций отечественных и зарубежных инвесторов. Беларусь в кратчайшие сроки смогла решить проблему импортозамещения лекарственных средств и создать мощности по производству дженериков. Открытым остается вопрос расширения рынка сбыта белорусской продукции: на текущем этапе география экспорта представлена 33 странами мира, среди которых главными потребителями фармацевтической продукции являются Россия, Казахстан и Азербайджан.

Удельный вес экспорта лекарственных средств в общем объеме производства лекарственных средств составил 35 % в 2019 г., наблюдается стабильный рост данного показателя (рисунок 1).

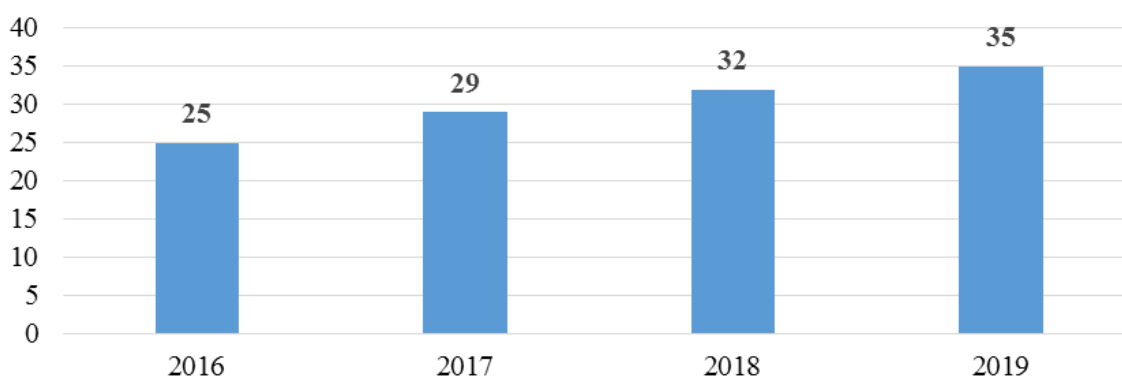


Рисунок 1 – Удельный вес экспорта лекарственных средств Республики Беларусь в общем объеме производства лекарственных средств за 2016 – 2019 гг., % (составлено автором по [9])

В 2020 г. прогнозируется увеличение данного показателя до 40%. Таким образом, фармацевтический сектор Беларуси ориентирован как на внутренний, так и на внешний рынок сбыта продукции [9].

Реализация государственных мер по импортозамещению зарубежных фармацевтических производителей отечественными позволила создать в стране высокорентабельное производство в соответствии с международными стандартами. Зарегистрированные белорусские лекарственные препараты позволяют лечить основные заболевания и обеспечивают достаточный уровень национальной безопасности.

Для дальнейшего развития фармацевтической отрасли Республики Беларусь следует продолжить работу по таким направлениям, как:

- привлечение прямых иностранных инвестиций с целью дальнейшего повышения научно-технического и производственного потенциала;
- реконструкция и модернизация действующих производств;
- освоение производства новых для страны лекарственных средств;
- расширение номенклатуры производимых Республикой Беларусь лекарств за счет освоения производства дженериков и создания оригинальных лекарственных средств.

Список литературы

1 Агабеков, В.Е. Химическая промышленность Белоруссии / В.Е. Агабеков. – Минск : Общество «Знание» БССР, 1983. – 20 с.

2 Алисов, Н.В. Экономическая и социальная география мира (общий обзор): Учебник / Н.В. Алисов, Б.С. Хорев. – М. : Гардарики, 2003. – 704 с.

3 Максаковский, В.П. Географическая картина мира, в 2 кн. Кн. 1. Общая характеристика мира / В.П. Максаковский. – М. : Дрофа, 2004. – 496 с.

4 Сокольский, В.М. Глобализация мировой химической промышленности: макрогеографические процессы и индикаторы / В.М. Сокольский // Сб. науч.стат. «Общественная география: многообразие и единство». – Смоленск. – 2011. – С. 95–115.

5 Аналитический доклад ГКНТ за 2019 год [Электронный ресурс] / Государственный комитет по науке и технологиям. – Минск, 2021. – Режим доступа : <http://www.gknt.gov.by/deyatelnost/analiticheskiy-doklad.php/>. – Дата доступа : 16.02.2021.

6 Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 1096 «Об утверждении государственной программы развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы» // Консультант плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2021.

7 Промышленность Республики Беларусь, 2020 [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/88c/88ca482411a706f47c7da68ae873fff7.pdf/>. – Дата доступа : 16.02.2021.

8 Развитие фармацевтической отрасли в Беларуси: эффективное обеспечение потребностей здравоохранения и населения [Электронный ресурс] / Информационное агентство «Белта». – Минск, 2021. – Режим доступа : <https://www.belta.by/roundtable/view/razvitie-farmatsevticheskoy-otrasli-v-belarusi-effektivnoe-obespechenie-potrebnostej-zdravoohranenija-i-1288/>. – Дата доступа : 16.02.2021.

9 Фармацевтическая отрасль в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Национальное агентство инвестиций и приватизации Республики Беларусь. – Минск, 2021. – Режим доступа : https://www.investinbelarus.by/upload/medialibrary/e88/farmatsiya_rus_min-1_.pdf/. – Дата доступа : 16.02.2021.

10 Rachwał, T. Rola przedsiębiorstw przemysłowych w rozwoju gospodarki opartej na wiedzy / T. Rachwał // Collection of articles «Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego», iss. 21. – Krakow. –2013. – P. 189–211.

A. K. VISHNYAK

*DEVELOPMENT OF THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY
OF THE REPUBLIC OF BELARUS*

This article is focused on the features of the development of the pharmaceutical industry of the Republic of Belarus and its relationship with the main trends of the global chemical industry. The key production indicators are presented for the period 2016 – 2019.

УДК 94:556.51(476.2)

Н. В. ГОДУНОВА

**ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БЕЛОРУССКИХ РЕК**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
godunina@yandex.ru*

В статье приводится краткий исторический очерк исследований речных бассейнов Беларуси. Анализируются основные цели гидрологических исследований в разные периоды времени: от появления первых письменных источников до современности; приводятся сведения о масштабах, участниках, результатах этих исследований.

Реки текут по всей земной поверхности. Они производят сложную, порой разрушительную, работу. Существование и жизнь человечества, вся его материально-производственная деятельность неразрывно связана с водными объектами, водными ресурсами, водными путями и т.д. Известный факт, что с древних времен поселения людей располагаются по берегам крупных и мелких водных объектов: морей, рек, озер.

Заселение Беларуси началось около 40 тысяч лет тому назад. Первые древние стоянки человека на территории нашей страны – Бердыж (Чечерский район) и Юровичи (Калинковичский район), – расположены на берегах рек соответственно Бердыжки (приток р. Сож) и Припяти. Исходя из этого, следует предположить, что первыми примитивными сведениями о реках обладали люди, заселившие территорию Беларуси.

Долгое время люди использовали реки для примитивных нужд: питьевая вода, рыболовство, транспортные пути и пр. Но с развитием знаний и опыта, изучение природной среды, в том числе и рек, стало необходимым и неизбежным условием для продолжения жизни, для правильного ведения хозяйства. Известно, что одним из первых научных методов в исследовании рек, является наблюдение. Именно наблюдая за природными явлениями, которые происходили в данной местности, люди делали выводы и прогнозы. Первые сведения о режимах, водности, размерах рек Беларуси накапливались местным населением и передавались устно от одного поколения к последующему. Можно предположить, что только с появлением письменности, сведения о реках Беларуси начинают носить научный характер.

В современных источниках есть информация о том, что, начиная примерно с XII в. в летописных источниках встречаются описания наводнений, различных водных путей, сроков замерзания рек, а также вскрытия их ото льда, и другие явления, происходящие на реках. Гидрографические сведения в этот период использовались чаще всего для характеристики рек как средств сообщения.

Начальные научные сведения о реках, протекающих по территории современной Беларуси, ученые относят приблизительно к XI – XII вв. Они встречались в описаниях природы российскими, белорусскими, польскими, литовскими краеведами.

Белорусская гидрография долгое время развивалась в рамках российских исследований. В 1627 г была опубликована книга, являющаяся началом русской гидрографии – «Древняя Российская гидрография, содержащая описание Московского государства рек, озер, протоков, кладязей и какие по ним города и урочища и на каком оные разстоянии». (или «Книга Большому Чертежу»)). Всего в «Древней Российской гидрографии», или «Книге Большому чертежу», приведены данные по 964 рекам и 62 озерам на территории от «Студеного» до Черного моря и от «Котлина озера» (Финский залив) до Енисея. Таким образом, можно утверждать, что в данном труде обобщены сведения и о гидрологии восточной и северо-восточной части Беларуси [1].

Есть отрывочные сведения о том, что примерно в это же время в дополнение к военному трактату А.М. Фреда систематизированы сведения по гидрографии западных районов страны.

Нерегулярные наблюдения за состоянием рек (ледоход и замерзание) проводились в Беларуси с начала XIX в. на специальных станциях, которые были организованы на крупных реках. Стационарные наблюдения за уровнем воды в реках начались примерно в середине XIX в. в Турове, Мозыре, Лоеве и других городах, расположенных на берегах крупных и средних рек.

В конце XVIII – начале XIX вв. проводились исследования в речных бассейнах таких крупных рек, как Неман, Припять, Днепр, Западная Двина, Висла. С целью сооружения лесосплавных и судоходных каналов изучались течение и режим рек, положение истоков. В указанных речных системах были построены значительные для того времени гидротехнические сооружения: Днепро-Неманский и Днепро-Бугский каналы, Березинская водная система [2].

В середине XIX в. началось регулярное судоходство по наиболее крупным рекам: Днепр, Припять, Сож, Березина, что привело к становлению систематических гидрологических наблюдений.

Быстрый рост производственных и торговых отношений был вызван развитием экономической составляющей в России (в 60 – 70-х гг. XIX в.), которая последовала практически сразу за отменой крепостного права (1861 г.). Это повлекло за собой развитие водного транспорта, а значит и исследований, направленных на улучшение условий судоходства как на внутренних, так и на внешних водных путях.

На крупных реках организуется регулярное судоходство и создаются специальные судоходные общества. Развитие железнодорожной сети требует специальных гидрографических данных для строительства мостов [2].

Реки не могут не затрагивать все стороны жизни и деятельности человека, они оказывают влияние как на собственные характеристики: режим, объем стока, характер берегов, так и на территории, по которым протекают. Часто в поймах рек расположены плодородные почвы, необходимые для включения их в материальное производство. В связи с этим параллельно с изучением больших рек начались исследования бассейновых территорий этих рек с целью развития сельского хозяйства, мелиорации земель. В этих целях были предприняты такие крупные экспедиции, как западная экспедиция по осушению болот Полесья (1873 – 1898 гг.), экспедиция И.И. Жилинского (1880 – 1891 гг.) и экспедиция А.А. Тилло по исследованию истоков главнейших рек Европейской России (1894 – 1904 гг.) [1].

Первое Российское ведомство по организации мелиорации земель – «Отдел земельных улучшений» (ОЗУ) было организовано в 1894 году. Первыми руководителями (мелиоративными администраторами) отдела земельных улучшений при Министерстве земледелия и государственных имуществ России в то время были И.П. Жилинский и В.И. Масальский. Большие исследования в то время проводились Отделами земельных улучшений. Они производили исследования преимущественно малых рек как источников орошения и водоприемников осушаемых земель. Для этой цели была создана гидрометрическая сеть, которой руководили гидрометрические части [3].

Экспедиция под руководством И.И. Жилинского дала начало регулярному изучению гидрологии рек Беларуси. Происходят измерения расхода воды, наблюдения за условиями формирования максимального и минимального уровней и пр. В 1890 г. в Беларуси действовали 19 гидрологических постов [2].

В конце XIX – начале XX вв. появились труды ученых, посвященные теоретическим вопросам гидрологии, которые значительно повлияли на развитие знаний о водах суши и внесли весомый вклад в дальнейшее изучение конкретных водных объектов.

В труде А.И. Воейкова «Климаты земного шара, в особенности России» (1884 г.) впервые были классифицированы реки по источникам питания, а в 1913 г. выходит его книга «Пинское Полесье и результаты его осушения», где указаны некоторые сведения о белорусских болотах, расположенных в долине р. Припять [2].

Режим грунтовых вод, влияние лесов, естественных и осушенных болот на питание рек Белорусского Полесья изучал, работая в составе Западной экспедиции по осушению болот, Е.В. Оппоков, а участник экспедиции Г.И. Танфильев впервые составил описание растительности полесских болот [2].

Основными задачами в области гидрологии в первой половине XX в. становятся оценка состояния водных ресурсов и гидрологическое обоснование их использования. Начало XX в. характеризуется техническим прогрессом во всех отраслях производства и науки. После Октябрьской революции в связи с бурным развитием промышленного и гидротехнического строительства в Советской стране был создан целый ряд научно-исследовательских и проектно-изыскательских институтов с гидравлическими и гидротехническими лабораториями; появилась обширная литература (журналы, труды институтов, монографии, руководства для проектирования и т. п.), освещающая самые различные стороны гидравлики и инженерной гидрологии. В 1919 г. в стране был создан центр гидрологических исследований, которым стал Государственный гидрологический институт (ГГИ), а в 1929 г. была организована гидрометеорологическая служба, благодаря деятельности которой в настоящее время в странах СНГ действует около 40 тыс. пунктов наблюдения за элементами гидрологического режима водных объектов. В 1920 г. была создана Государственная комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО). В 1932 г. пущена ДнепрогЭС, а всего за две первые пятилетки введены в эксплуатацию 32 крупные ГЭС. При этом значительно увеличились площади орошаемых и осушаемых земель [4].

В это же время значительно выросло число гидрологических постов, созданы гидрологические станции. С 1931 г. в Беларуси действует служба гидрологических прогнозов. В 1933 – 1940 гг. был издан водный кадастр. В него вошли сведения о 130 реках и 15 озерах страны. В кадастре впервые были грамотно систематизированы качественные и количественные характеристики водных объектов, были предложены возможности рационального использования водных ресурсов страны.

В 1929 г. изданы материалы Гидроэнергетической комиссии Белорусской академии наук, в которых дана оценка гидроэнергоресурсам республики (в границах 1926 г.). В 1931 г. М.Л. Лейвиковым опубликованы предварительные результаты подсчета запасов энергоресурсов рек БССР для пяти крупных судоходных рек (Западной Двины, Днепра, Березины, Сожа, Припяти) и около сотни мелких несудоходных. Изучением рек с целью строительства на них гидроэлектростанций занимался А.И. Тюльпанов [2].

Наибольший масштаб гидроисследования рек приобрели в конце 40 – 50-х гг. XX в., что было вызвано необходимостью обеспечения промышленности и сельского хозяйства сведениями о ресурсах и режиме водных объектов. С этой целью восстановлена и расширена сеть гидрологических постов и станций. На них изучается речной сток, гидрологический режим и гидрохимические показатели. Широкий размах приобретают комплексные исследования, направленные на выяснение генезиса и связи гидрологических явлений с окружающей природной и антропогенной средой.

Результаты наблюдений обобщены в ряде публикаций. Так, состояние изученности водных объектов до 1948 г. отражено в «Кратком справочнике рек и водоемов БССР» (А.И. Тюльпанов, И.А. Борисов и др.). В 1950-е гг. группой специалистов под руководством А.И. Тюльпанова продолжена работа по определению энергетических запасов рек Беларуси. В 1957 г. издан справочник «Гидроэнергетические ресурсы Белоруссии», а в 1960 – 1962 гг. – двухтомный «Водоэнергетический кадастр Белорусской ССР» под редакцией Т.Л. Золотарева. В кадастре, кроме потенциальных гидроэнергоресурсов, представлена гидрографическая характеристика бассейнов и речных систем. Для рек определены площадь водосборов, падение и уклон, коэффициенты извилистости, устьевые средние многолетние расходы и т.д. [2].

Водный кадастр Белоруссии и Верхнего Поднепровья составлен в 1966 г. В него вошли сведения о 142 реках и 26 озерах. Начиная с этого года, раз в пять лет выходят периодические издания серии «Основные гидрологические характеристики». Собирался фактический материал о реках и озерах Беларуси, и в 1971 г. результаты наблюдений вошли в справочник «Ресурсы поверхностных вод».

Значительное количество работ связано с исследованиями формирования стока и особенностей его распределения по территории страны. На карте модулей стока для Европейской части СССР, составленной Б.Д. Зайковым (1946 г.), показан сток рек БССР. В первый «Атлас БССР» (1958 г.) вошли карты «Годовой сток», «Сток за весенний и летний сезоны», «Сток за осенний и зимний сезоны», подготовленные И.М. Лившицем. Изучению расхода рек посвящены его работы «Внутригодовая обеспеченность расходов рек БССР» (1948 г.), «Обеспеченность суточных расходов рек Полесья» (1955 г.) [2].

Изученность вопросов формирования летне-осеннего и зимнего минимального стока на территории Беларуси приобретает в последние десятилетия особую актуальность. Минимальный сток рек Европейской части СССР, в том числе и Беларуси, был рассмотрен в работах Д.И. Кочерина, Л.А. Сибирцевой, Н.Д. Антонова, А.М. Владимирова, В.А. Баранова и Л.Н. Попова, А.Г. Курдова. Наиболее подробно территория Беларуси изучена в работах Д.А. Данович, А.М. Норватова, К.А. Ключевой, В.В. Дрозда, П.Д. Гаттило, Н.М. Кургановой, И.М. Филипповича, Е.Е. Петлицкого [5].

Актуальность проводимых исследований обусловлена заметными изменениями водности рек в последние десятилетия, которые связывают с глобальным потеплением и увеличением антропогенной нагрузки.

Изучению водного баланса рек и речных водосборов, методике расчета величины испарения с поверхности водоемов, влиянию мелиорации на речной сток посвящены труды А.Г. Булавко и В.Ф. Шебеко [2].

Большая часть современных исследований рек направлена на рациональное использование ресурсов рек, а также на их рекреационную оценку.

Список литературы

1 Орлов, В.Г. Основы физической гидрографии: учебное пособие / В.Г. Орлов. – Л. : Ленинградский гидрометеорологический институт, 1979. – 72 с.

2 Ясовеев, М.Г. Водные ресурсы Республики Беларусь (распространение, формирование, проблемы использования и охраны) / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнев, И.И. Кирвель. – Мн. : БГПУ, 2005. – 296 с.

3 Колганов, А.В. Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в России / А.В. Колганов [и др.]; под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск : РосНИИПМ, 2016. – 222 с.

4 Макаревич, А.А. Гидравлика и инженерная гидрология : учеб.-метод. пособие / А. А. Макаревич. – Минск : БГУ, 2017. – 115 с.

5 Волчек, А.А. Минимальный сток рек Беларуси : монография / А.А. Волчек, О.И. Грядунова ; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина – Брест : БрГУ, 2010. – 300 с.

HISTORICAL SKETCH OF HYDROLOGICAL STUDIES OF BELARUSIAN RIVERS

The article provides a brief historical outline of the research of the river basins of Belarus. The main objectives of hydrological research in different periods of time are analyzed: from the appearance of the first written sources to the present, and information about the scale, participants, and results of these studies is also provided.

УДК 550.348.436 (476)

Л. В. ЕРОФЕЕНКО

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ БЕЛАРУСИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

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

В статье представлена информация о землетрясениях Беларуси, а также история возникновения на территории государства и их современность. Исследованы процессы сейсмичности и их периодичность. Определены основные эпицентры сейсмических событий страны. Кроме того, выявлены наиболее ощутимые сотрясения республики и отголоски современных землетрясений.

Беларусь расположена в западной части древней Восточно-Европейской платформы, в состав которой входит Балтийский и Украинский щит, Русская и Волыно-Азовская плита и, на основании сейсмического районирования, приурочена к слабоактивной сейсмической зоне. На территории страны около 9 эпицентров сейсмических событий. По этой причине на территории страны были созданы станции сейсмического наблюдения (рисунок 1).

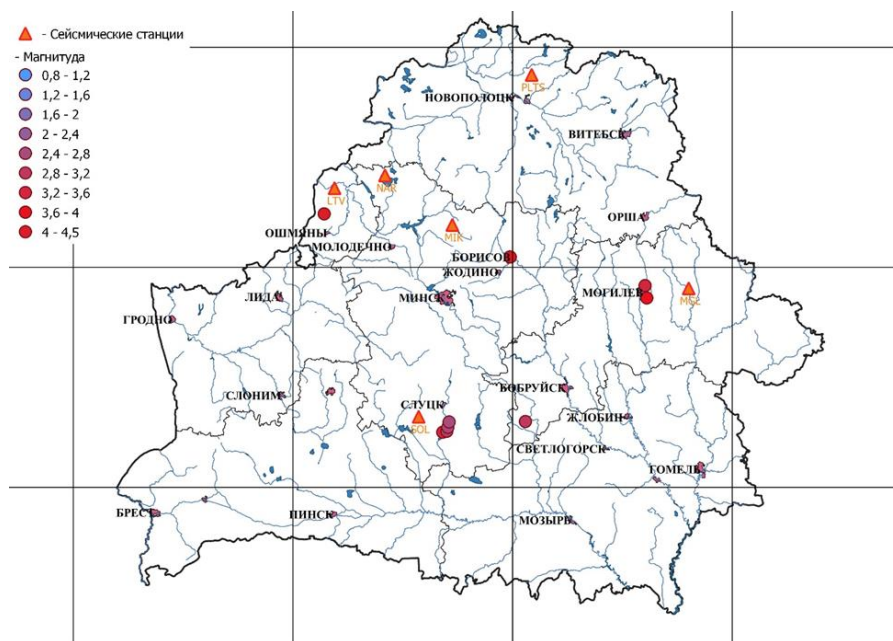


Рисунок 1 – Карта эпицентров сейсмических событий территории Беларуси

Сейсмическая активность территории страны, в последние годы, изучена наиболее подробно. Были задействованы показатели инструментальных наблюдений, системно описанные в бюллетенях станций за слежением сейсмической активности. По итогу удалось получить наиболее подробные кинематические, а также динамические особенности следующих землетрясений: 8 июля 1980 г., 27 февраля 1987 г., 29 августа 1990 г., которые впервые введены в каталог землетрясений. В исследуемой местности инструментально зафиксировано также подвергнуто обработке 1140 сейсмических событий, из которых для 861 определены координаты эпицентров. Составлен каталог сейсмических событий Беларуси с исторических времен по 2005 г. В каталог вошло 863 сейсмических события диапазона энергетических классов $K = 4,6 - 12,0$. За весь период наблюдений произошло шесть землетрясений, которые имели ощутимый характер, и была исследована их плейстоценовая область. [1].

Из выше сказанного на территории Беларуси было достаточно много землетрясений, автором рассмотрено только 9. 4 из них – исторические и 5 – инструментально зарегистрированные. Исторические землетрясения были записаны со слов жителей, которые ощущали на земной поверхности раскачивание предметов, звон посуды, скрип мебели и полов. На основании этих сведений проводились расчеты и определялась магнитуда землетрясений и максимальное количество баллов (таблица 1). Те землетрясения, что зарегистрированы приборами в Беларуси, наблюдались в Солигорском горнопромышленном районе. Это землетрясения в 1978, 1983, 1985 и два в 1998.

Северная часть территории Беларуси характеризуется редкими событиями, что связано, с одной стороны, невозможностью определения координат многих слабых землетрясений из-за недостаточной разрешающей способности сети сейсмических наблюдений, а с другой – с невысокой сейсмичностью. В то же время наиболее сильные исторические землетрясения произошли именно в северной части Беларуси.

Так, например, землетрясения происходили с силой в 7 баллов по 12-балльной шкале было в районе станции Гудогай в 1908 г., несколько слабее – под Борисовом в 1887 г. А недавно были найдены сведения, что в 1893-м и в 1896 г. в районе города Могилева тоже было два землетрясения.

Таблица 1 – Исторические и инструментально зарегистрированные ощутимые землетрясения на территории Беларуси [2]

№	Дата			Время		Эпицентр		Магнитуда	Положение эпицентра
	год	м	д	ч	м	x, N	y, E		
1	1887	12	10			54,20	28,50	3,7	г. Борисов
2	1893	08	29	05	50	53,89	30,34	3,5	г. Могилев
3	1896	11	12	08	30	53,89	30,34	4,0	г. Могилев
4	1908	12	28	05		54,60	25,80	4,5	п. Гудогай, Островецкий район
5	1978	05	10	09	05	52,80	27,70	3,5	г. Солигорск
6	1983	12	01	21	26	52,95	27,81	2,8	северо-восточнее г. Солигорска
7	1985	10	17	01	32	52,90	28,40	3,1	западнее г. Глуска
8	1998	03	16	04	09	52,87	27,60	1,9	п. Погост Солигорского района
9	1998	03	17	04	24	52,90	27,60	0,8	п. Исерно Солигорского района

Эти сведения были обнаружены в дополнении к каталогу Русского географического общества. Те землетрясения оцениваются как 4 – 5-балльные. За период с 1965 г., когда стали проводиться аппаратные наблюдения, зарегистрировано пять ощутимых землетрясений. Они произошли южнее Минска – в районе Старобинского месторождения калийных руд и его окрестностях.

Сравнивая распределение эпицентров исторических и ощутимых инструментально зарегистрированных землетрясений с тектоническими нарушениями региона, демонстрирует, что сейсмические события в основном проявляются в зонах разломов, особенно на участках их пересечения. Так, эпицентр землетрясения 1887 г. относится к доплатформенному Борисовскому суперрегиональному разлому северо-восточного простирания. Эпицентры землетрясений 1893, 1896 гг. относятся к доплатформенному Стоходско-Могилёвскому суперрегиональному разлому северо-восточного простирания. К Ошмянскому региональному разлому северо-западного простирания относится эпицентр землетрясения 1908 г. В зоне пересечения Ляховичского и Речицкого региональных разломов находится эпицентр землетрясения 1978 г. К зоне пересечения доплатформенного Стоходско-Могилёвского и Северо-Припятского суперрегиональных разломов приурочен эпицентр землетрясения 1983 г. К зоне пересечения доплатформенного Кричевского регионального и Северо-Припятского суперрегионального разломов приурочен эпицентр землетрясения 1985 г. Эпицентры землетрясений 1998 г. относятся к зоне пересечения Ляховичского регионального и доплатформенного Стоходско-Могилёвского суперрегионального разломов [3].

Припятский прогиб, в западной части которого расположен район Солигорска является районом, где проявляется наиболее частая сейсмическая активность. В этом регионе происходит множество мелких землетрясений, но человеком они фактически не ощущаются. В то время как приборы на сейсмической станции «Солигорск» каждый год фиксируют около 200 – 250 толчков. Такая тряска во многом обусловлена не только в зонах разломов, но и техногенными нарушениями в земной коре в результате добычи полезных ископаемых. Пустоты выработанных шахт и искусственно созданные на поверхности земли терриконы и водохранилища нарушают стабильность напряжения земли, заставляя слои литосферы сотрясаться.

В Солигорском районе это связано с добычей конкретно калийных руд. Разработка в какой-то мере могла сыграть здесь свою роль. Для того что бы активизировать геодинамические процессы, более чем достаточно было начать горнодобывающие работы.

Контроль за сейсмической обстановкой, несомненно, ведется на всех месторождениях. Поэтому любые толчки могут быть зафиксированы на разработанных территориях. Сила таких землетрясений небольшая – в пределах магнитуды 3. Два последних вообще были незаметны, но глубина их была небольшая, поэтому люди на поверхности ощущали раскачивание и движение предметов.

Так же можно отметить, что значительное сейсмическое воздействие на территорию Беларуси оказывают Карпатские землетрясения (глубокофокусная зона Вранча), очаги которых расположены на территории Румынии в области сочленения Восточных и Южных Карпат с Предкарпатским прогибом. Это локальная область, в которой генерируются очень сильные сейсмические очаги на глубине до 200 км, и сейсмические волны распространяются на большие расстояния [4].

В центральной зоне оно вызвало разрушения и даже были разломы земной коры, в Беларуси же были только эффекты. Те, кто в это время находился на высоких этажах, ощущали сильное раскачивание здания, видели, как падали предметы, но не более того. Чем выше находишься от земли, тем сильнее будет ощущение землетрясения, сильнее раскачивает. На территории Беларуси ни в исторический период, ни сейчас сильных разрушительных землетрясений не наблюдалось и, по всей видимости, не будет, поскольку мы находимся на платформенной территории, и, тем более, на старой континентальной плите

В 2004 году в Беларуси ощущались волны от землетрясения, которое произошло в Калининградской области. Отголоски землетрясения 21 сентября по всей территории Беларуси, но наиболее интенсивные – в Минской и Гродненской областях. Толчки произошли силой 4 – 5 баллов по шкале Рихтера. По сообщению МЧС Беларуси, практически сразу после этого в службу спасения начали поступать звонки от жителей Гродно: люди говорили о необычных явлениях в собственных квартирах. На последних этажах высотных зданий раскачивались люстры, передвигались и падали предметы. К счастью, никто не пострадал [5].

Нам повезло, что мы живем в слабоактивных сейсмических условиях. Но, землетрясения происходят постоянно и повсеместно. И все же в основном эти землетрясения слабые и не сопровождаются ощутимым характером, в то время как сильные очень редко проявляются. Да, наблюдается активизация, но не в таких масштабах, как кажется людям. Землетрясения происходили и будут происходить всегда, просто раньше о них не так много знали.

Нельзя исключать и последующие толчки. Наша Земля во многом похожа на яйцо, сваренное всмятку, скорлупа которого раздавлена. Где-то сильнее, где-то меньше. И природные процессы происходят неодинаково. В некоторых местах геодинамическая активность сопровождается сильнейшими землетрясениями и вулканической деятельностью, а в других она минимальна. В нашу геологическую эпоху, естественно, горы не будут быстро расти, как миллионы лет назад. Однако глубинные процессы могут привести к тому, что даже в том месте, которое считали относительно спокойным в сейсмическом отношении, случится достаточно сильное землетрясение. Это связано в основном с факторами эндогенного характера. Хотя и внешнее, и техногенное влияние также может спровоцировать возникновение сейсмичности. И надо быть готовыми к этому проявлению «дыхания» Земли.

Список литературы

- 1 Гарецкий, Р.Г. Эколого-тектонифизическая среда Беларуси / Р.Г. Гарецкий, Г.И. Каратаев. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 175 с.
- 2 Михайловская С.В. Дрожащая планета / С.В. Михайловская // Беларуская думка. Сер. 2: Наука и технологии. – 2011. – № 4. – С. 94–100.
- 3 Аронов, А.Г. Сейсмическая активность разломов / А.Г. Аронов, Т.И. Аронова // Разломы земной коры Беларуси: монография / Р.Е. Айзберг [и др.]; под ред. Р.Е. Айзберга. Минск : Красико-Принт, 2007. – С. 331–340.
- 4 Система сейсмологического мониторинга в районе размещения АЭС / А.Г. Аронов и др. // Тезисный доклад VI международной спец. выставочной конференции. – Минск : Росатом, 2014. – С. 89 – 90.
- 5 Отголоски землетрясений [Электронный ресурс] Новости tut.by /– Режим доступа : <https://news.tut.by/society/44339.html>. – Дата доступа : 16.04.2021.

L. V. EROFEENKO

EARTHQUAKES IN BELARUS, HISTORY AND MODERNITY

The article presents information about the earthquakes in Belarus, as well as the history of their occurrence on the territory of the state and their modernity. The processes of seismicity and their periodicity are studied. The main epicenters of the country's seismic events have been identified. In addition, the most noticeable tremors of the republic and the echoes of modern earthquakes were revealed.

А. И. ИЛЬЮТЧИК

ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
iljuytchik.nastena@yandex.ru*

Половозрастная структура населения определяет динамику основных демографических процессов. Сегодня в республике сформировалась половозрастная структура, на формирование которой повлияли следующие факторы: последствия войны, динамика социально-экономического развития, меры демографической политики, изменения уровня смертности и рождаемости населения, активность миграционных процессов.

В изучении демографических особенностей развития населения важная роль принадлежит анализу его половозрастной структуры, которая, с одной стороны, испытывает на себе влияние всей совокупности демографических процессов, а с другой – сама воздействует на развитие естественного и механического движения населения [1].

Нынешняя половозрастная структура населения Беларуси складывалась на протяжении долгого времени под действием рождаемости, смертности и миграционных процессов, которые сильно зависели от многочисленных социальных и военных потрясений XX века. В то же время половозрастная структура населения в значительной степени определяет динамику основных демографических процессов. В настоящее время в Беларуси сформировалась половозрастная структура под воздействием следующих факторов: последствия войны, динамика социально-экономического развития, меры демографической политики, изменения уровня смертности и рождаемости населения, активность миграционных процессов.

В составе населения Беларуси преобладают лица женского пола. Такое соотношение сохраняется в течение многих лет: в 1999 г. женщины составляли 53,0 % населения, в 2009 г. – 53,5 %; в 2019 г. – 53,8 %. Исключение составляет группа 0 – 24 лет, в которой численность мужчин превышает численность женщин (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение населения по полу Республики Беларусь за 1999 – 2019 гг.

Годы	Всего, тыс. человек	В том числе		В общей численности населения, %		Число женщин на 1000 мужчин
		мужчины тыс. чел.	женщины тыс. чел.	мужчины	женщины	
1	2	3	4	5	6	7
1999	10 045,2	4 717,6	5 327,6	47,0	53,0	1 129
2000	10 002,5	4 693,6	5 308,9	46,9	53,1	1 131
2001	9 956,7	4 668,2	5 288,5	46,9	53,1	1 133
2002	9 900,4	4 638,3	5 262,1	46,8	53,2	1 135
2003	9 830,7	4 599,6	5 231,1	46,8	53,2	1 137
2004	9 762,8	4 562,1	5 200,7	46,7	53,3	1 140
2005	9 697,5	4 526,5	5 171,0	46,7	53,3	1 142
2006	9 630,4	4 489,2	5 141,2	46,6	53,4	1 145
2007	9 579,5	4 461,0	5 118,5	46,6	53,4	1 147
2008	9 542,4	4 440,8	5 101,6	46,5	53,5	1 149
2009	9 513,6	4 425,3	5 088,3	46,5	53,5	1 150

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
2010	9 500,0	4 418,3	5 081,7	46,5	53,5	1 150
2011	9 481,2	4 408,2	5 073,0	46,5	53,5	1 151
2012	9 465,2	4 398,3	5 066,9	46,5	53,5	1 152
2013	9 463,8	4 397,5	5 066,3	46,5	53,5	1 152
2014	9 468,2	4 401,3	5 066,9	46,5	53,5	1 151
2015	9 480,9	4 409,3	5 071,6	46,5	53,5	1 150
2016	9 498,4	4 420,8	5 077,6	46,5	53,5	1 149
2017	9 504,7	4 426,5	5 078,2	46,6	53,4	1 147
2018	9 491,8	4 421,5	5 070,3	46,6	53,4	1 147
2019	9 475,2	4 415,8	5 059,4	46,6	53,4	1 146

По состоянию на 1 января 2020 г. численность женщин составила 5059 тыс. человек, или 53,8 % от общей численности населения, при этом в городах и городских поселениях проживает 72,0 % женщин, в сельских населенных пунктах 28,0 %. Численность мужчин составила 4349 тыс. (рисунок 1).

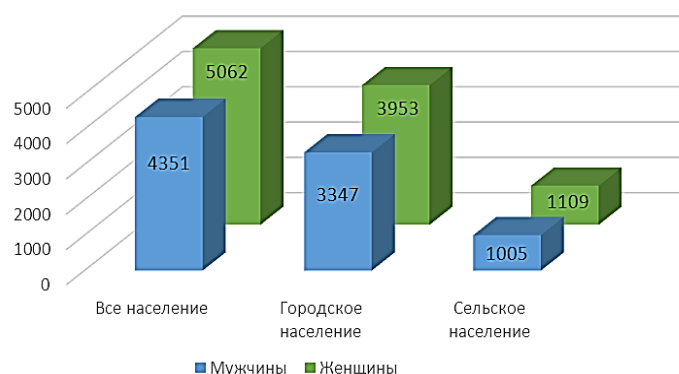


Рисунок 1 – Численность мужчин и женщин в Республике Беларусь за 2020 год (тыс. чел.)

По сравнению с 2010 г. в 2020 численность мужчин сократилась на 0,3 %, а женщин увеличилась на 0,3 %. По данным на 2020 г. на 1000 мужчин приходилось 1163 женщины. В 2000 г. этот показатель составлял 1131. Численность женщин превышает численность мужчин как в составе городского населения, так и сельского [2]. Структура населения по полу в городской и сельской местности существенно отличается. Если в городской местности на 1 000 мужчин приходится 1181 женщина, то в сельской – 1104.

Из рисунка 2 можно сделать вывод, что наибольшая гендерная диспропорция наблюдается в пожилых возрастах. Число женщин в возрасте 65 – 69 лет в расчете на 1000 мужчин составляет в городских поселениях 1632 человека, в сельской местности – 1275 человек, а в возрасте 80 лет и старше число женщин превышает число мужчин в городской местности в 1,9 раза, в сельской – в 2,8 раза.

Вершина пирамиды смещена вправо, что отражает значительный перевес числа женщин над числом мужчин в старших возрастах. Еще недавно главной причиной такого перевеса были последствия войны, однако к настоящему времени половые диспропорции, вызванные войной, в значительной степени сгладились и дают о себе знать только в возрастах старше 80 лет. В более молодых возрастах они в основном связаны с различиями в смертности мужчин и женщин, а также со структурой миграционных потоков. В 1979 г. на 1000 мужчин приходилось 1156 женщин, по переписи 1989 г. соответственно 1138, по переписи 1999 г. – 1129 и в 2019 г. это число составило 1146 женщин. Как видим, тенденция выравнивания

структуры населения по полу прекратилась и уже к середине 1990-х годов поменялась на противоположную, что связано с более высокой смертностью мужчин. В настоящее время в стране женщин на 710,5 тыс. больше, чем мужчин: 53,8 % всего населения составляют женщины и 46,2 % – мужчины.

Структура по полу существенно различается по возрастам. В младших возрастах вплоть до 30 лет мужчин больше, чем женщин. Затем соотношение меняется на противоположное. С увеличением возраста перевес женщин постепенно нарастает. К 65 годам число мужчин в полтора раза меньше, чем женщин, к 75 годам – в 2,4 раза.

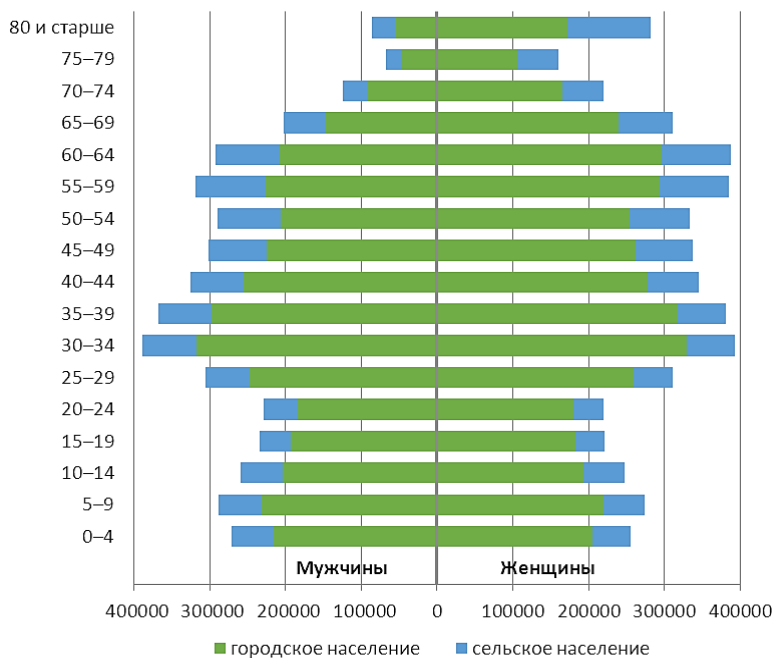


Рисунок 2 – Половозрастная пирамида населения (на 1 января 2020 г., человек)

В городском населении численность мужчин в основном превышает численность женщин в возрастных группах до 24 лет, в сельской местности преобладание численности мужчин наблюдается в возрастных группах до 59 лет [4]. Это в значительной степени объясняется более высокой долей женщин в молодых возрастах в чистой миграции сельского населения в города на протяжении всех послевоенных лет, а также более высоким уровнем смертности мужчин, особенно в трудоспособном возрасте. К 60 годам соотношение мужчин и женщин в городской и сельской местности становится примерно одинаковым [3].

В старших возрастах число женщин существенно превышает число мужчин, и с возрастом диспропорция увеличивается. Это результат действия двух причин: во-первых, отдаленных последствий войны 1941 – 1945 гг., когда погибло значительно больше мужчин, чем женщин, и, во-вторых, более высокой во всех возрастах смертности мужчин по сравнению со смертностью женщин в мирное время.

На половозрастную структуру населения так же большое влияние оказывает ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин. В Беларуси сохраняется значительная разница в продолжительности жизни мужчин и женщин, которая составляет около 10 лет (мужчины – 69,2, женщины – 79,4).

Гендерные диспропорции препятствуют нормальному формированию семей, отрицательно влияют на воспроизводство населения. Диспропорция населения по возрастным категориям и резкий рост численности населения в старших возрастах требует значительного увеличения расходов на пенсионное обеспечение, совершенствование медицинской помощи, организацию специальной социальной помощи в отношении людей в пенсионном возрасте.

На конец 2019 года в республике проживало более 2351 тыс. человек в возрасте старше трудоспособного. Их доля составила 25 %. В 2000 г. в Беларуси доля лиц в этом возрасте была значительно меньше, она составляла 21,4 %. Значительное увеличение лиц в возрасте старше трудоспособного значительно увеличивает экономическую нагрузку на население в трудоспособном возрасте (рисунок 3).

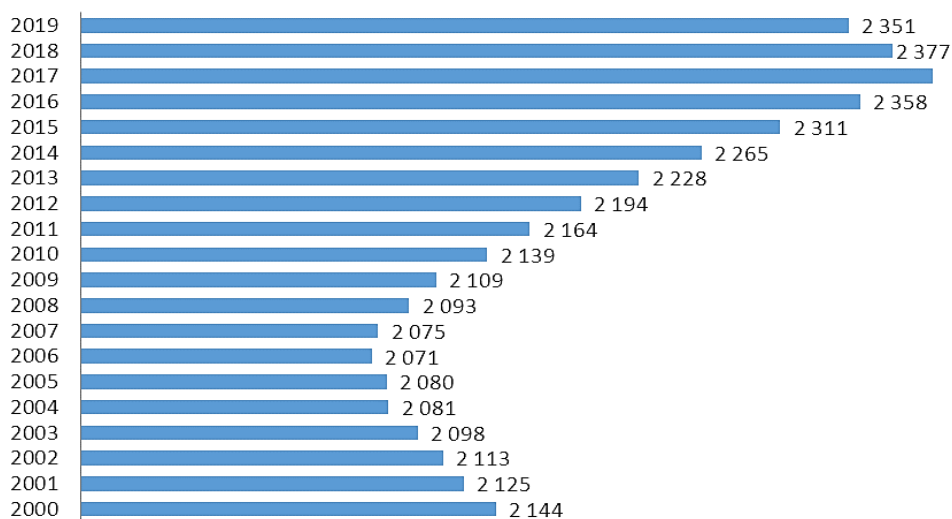


Рисунок 3 – Численность населения в возрасте старше трудоспособного за 2000 – 2019 гг. (тыс. чел.)

В период между переписями 2009 и 2019 гг. численность населения в пенсионном возрасте увеличилась на 242 тыс. человек. В процентном соотношении доля лиц пенсионного возраста за эти годы тоже увеличилась – с 22,2 % до 24,8 %. Это произошло в связи с тем, что несущественно (на 38,7 тыс. чел.) уменьшилась общая численность населения страны. Также по мере того, как в пенсионный возраст стали входить те, кто родился в послевоенные 40–50-ые годы, когда рождаемость была относительно высокой, численность этой возрастной группы, а, соответственно, и ее доля во всем населении, снова увеличилась.

По сути, эта тенденция начала проявляться с 2007 года: и численность, и доля населения в пенсионном возрасте стали расти. С другой стороны, увеличилась ожидаемая продолжительность жизни при рождении. Если в 2009 г. она составляла 67,9, то в 2019 она составила уже 74,5, что непосредственно влияет на увеличение численности населения в возрасте старше трудоспособного.

В настоящее время в пенсионном возрасте находится каждый четвертый житель Беларуси (24,8 %). В сельской местности этот показатель еще выше – каждый третий житель находится в пенсионном возрасте (31,7 %). В городах численность населения в возрасте старше трудоспособного составляет 22,9 %.

Из-за увеличения числа пожилых людей обостряются проблемы формирования социальных бюджетов и построения пенсионной системы, вследствие чего будет расти нагрузка на людей трудоспособного возраста. Сегодня на каждого пенсионера в среднем приходится 2,3 человека трудоспособного возраста, что является серьезной проблемой для государства [3].

Еще более постоянной является тенденция снижения численности и доли населения в младших возрастных группах (рисунок 4).

Число детей в возрасте 0 – 15 лет снизилось с 2063,8 тыс. чел. в 2000 г. до 1690,6 тыс. чел. в 2019 г. Их доля соответственно уменьшилась с 20,6 % до 17,8 %. За последние два десятилетия доля детей в стране снизилась на 2,8 %, в то время как пожилых людей стало больше на 3,3 %.

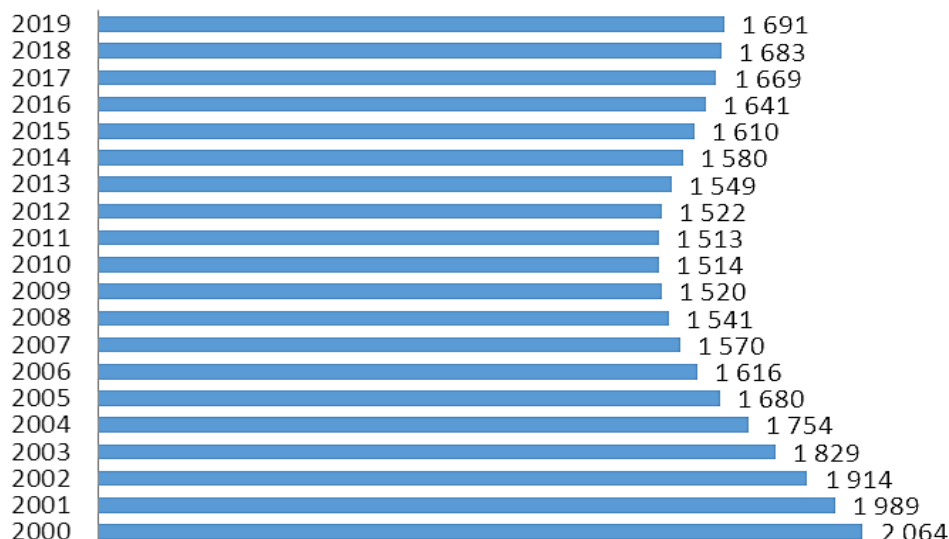


Рисунок 4 – Численность населения в возрасте младше трудоспособного за 2000 – 2019 гг. (тыс. чел.)

Рассмотрев динамику населения по основным возрастным группам населения, можно отметить, что Беларусь относится к регрессивному типу половозрастной пирамиды. В стране происходит старение населения, что влечет за собой ряд последствий: снижение уровня брачности, снижение рождаемости и увеличение смертности, рост демографической нагрузки на трудоспособное население.

Список литературы

- 1 Красовский, К. К. Городское население Брестской области (геодемографические и экосоциальные аспекты развития) / К. К. Красовский. – Брест : Изд-во Сергея Лаврова, 1997. – 204 с.
- 2 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 19.03.2021.
- 3 Сидорович, А.А. Половозрастной аспект демографической трансформации рынка труда Беларуси / А.А. Сидорович // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2020. – № 1. – С. 123–130.
- 4 Шахотько, Л.П. Снижение рождаемости как главный из вызовов демографической безопасности РБ [Электронный ресурс] / Л. П. Шахотько // Демоскоп Weekly. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2008/0327/analit02.php>. – Дата доступа: 16.03.2021.

A. I. ILYUTCHYK

AGE AND SEX STRUCTURE OF THE POPULATION THE REPUBLIC OF BELARUS

The age and sex structure of the population determines the dynamics of the main demographic processes. Today, a gender and age structure has been formed in the republic, the formation of which was influenced by the following factors: the consequences of the war, the dynamics of socio-economic development, measures of demographic policy, changes in the mortality and birth rate of the population, the activity of migration processes.

А. А. КАРПИЧЕНКО, А. С. СЕМЕНЮК

ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРОДА МОЛОДЕЧНО

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
karpi@bsu.by, geo-semenuk@yandex.ru*

В статье рассматриваются возможности картографирования в среде ГИС результатов факторного анализа данных по содержанию тяжелых металлов в почвах города Молодечно. Созданные карты ассоциаций химических элементов позволили выявить закономерности пространственного распределения исследуемых металлов в почвах города.

Геохимические исследования почвенного покрова являются основным источником данных для определения уровня загрязнения городских почв тяжелыми металлами и другими поллютантами. Вместе с тем результаты геохимических анализов зачастую не дают прямого ответа на вопрос, какими факторами: природным или техногенными – обусловлено повышенное содержание того или иного химического элемента в почве [2]. В таких случаях можно воспользоваться геоинформационными технологиями, чтобы в единой цифровой среде отобразить как поверхность загрязнения тяжелым металлом, так и основные промышленные предприятия, и транспортные артерии, которые могут выступать в качестве источников загрязнения. Результаты факторного анализа данных по содержанию металлов в почвах могут много рассказать о причинах того или иного распределения химических элементов в почвенном покрове, показать возможную парагенетическую природу их накопления [4]. Картографическая интерпретация результатов факторного анализа в среде ГИС позволяет с довольно высокой степенью достоверности определить источники загрязнения почвенного покрова.

В качестве примера проведения подобного исследования рассмотрим результаты геохимического анализа образцов почв города Молодечно на содержание в них металлов (марганец, медь, никель, олово, свинец, титан, хром), проводившегося авторами в 2016 году. Отбор смешанных образцов почв производился в 44 точках на территории города (при этом учитывались функциональные зоны) и на небольшом удалении от него с глубины 5 – 15 см. Анализ валового содержания металлов в почвах производился эмиссионно-спектральным методом на многоканальном атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200ДДМ в дуге переменного тока в лаборатории экологии ландшафтов БГУ (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание исследуемых элементов в почвах г. Молодечно

Показатель	Химические элементы, мг/кг (n=44)						
	<i>Cu</i>	<i>Pb</i>	<i>Mn</i>	<i>Ni</i>	<i>Sn</i>	<i>Ti</i>	<i>Cr</i>
Среднее	17,5	18,7	460	11,0	3,6	1986	36,5
Размах варьирования	6,6–46,4	3,1–72,9	149–843	2,3–63,3	0,6–11,1	479–3580	9,9–108,2

Город Молодечно с населением около 90 тысяч человек является значимым промышленным центром Беларуси. Основные направления специализации – металлургия (завод порошковой металлургии), машиностроение и металлообработка (завод

металлоконструкций, ЗАО «Амкодор-Уникаб», ООО «Белхол»), деревообрабатывающая (ЗАО «Молодечномобель», СП «ММЦ» ООО) и пищевая промышленность (молочный комбинат, мясокомбинат ООО «Велес-Мит», кондитерская фабрика «Конфа»). В последнее десятилетие многие предприятия сократили свое влияние на окружающую среду по различным причинам, но картина загрязнения почвенного покрова городов сохраняет определенную инерционность и зачастую фиксирует высокое содержание тяжелых металлов в промышленных зонах [3].

Для того чтобы определить возможные источники загрязнения почвенного покрова города Молодечно, в программном пакете *Statsoft Statistica 6.0* был проведен анализ данных по содержанию элементов методом главных компонент, в результате по критерию Кайзера было выделено 2 фактора с собственным значением выше 1. Исходное распределение элементов между факторами допускало несколько вариантов толкования, поэтому для удобства выявления факторов и относящихся к ним элементов применялось ортогональное вращение матрицы факторных нагрузок методом *Varimax* (варимакс) [1], что позволило получить более однородные данные для отнесения элемента к первому или второму фактору, при этом общий процент объясненной дисперсии не изменился и составил около 63 % (таблица 2).

Таблица 2 – Значения факторных нагрузок (варимакс)

Показатель	Фактор 1	Фактор 2
<i>Cu</i>	0,76	-0,03
<i>Pb</i>	0,59	-0,14
<i>Mn</i>	0,13	0,83
<i>Ni</i>	0,80	-0,01
<i>Sn</i>	0,82	0,32
<i>Ti</i>	-0,20	0,79
<i>Cr</i>	0,44	0,69
Собственное значение	2,48	1,92
Доля объясненной дисперсии	0,35	0,27

После добавления собственных значений факторов в точках отбора образцов в базу геоданных в среде *ArcGIS* были созданы карты ассоциаций химических элементов по двум факторам. Первый фактор (рисунок 1), оказывающий значимое сильное влияние на распределение меди, олова, никеля и среднее для свинца в почвенном покрове Молодечно, имеет в большей мере техногенное происхождение, на что указывают максимальные значения факторных координат, приуроченные к промышленным предприятиям (завод порошковой металлургии, завод металлоизделий на востоке) и местам хранения (склад ОАО «Белвторчермет» на северо-западе города) и перегрузки (район железнодорожной станции) металлургического сырья.

Второй фактор (рисунок 2), в значительной мере определяющий накопление в почвенном покрове марганца, титана и частично хрома, можно условно назвать природным.

Следует отметить, что завод порошковой металлургии использует упомянутые элементы в качестве сырья, что является дополнительным аргументом в пользу его возможного влияния на их накопление, на что и может указывать картирование факторов, интерпретируемых как техногенные [6]. Отнесение второго фактора к природным обуславливается тем, что наибольшие значения факторных координат (за исключением точки на северо-востоке Молодечно) тяготеют к южной части города, где распространены моренные почвообразующие породы с заметной долей суглинков, которые отличаются большим содержанием марганца, титана и хрома, чем водно-ледниковые или аллювиальные [7].

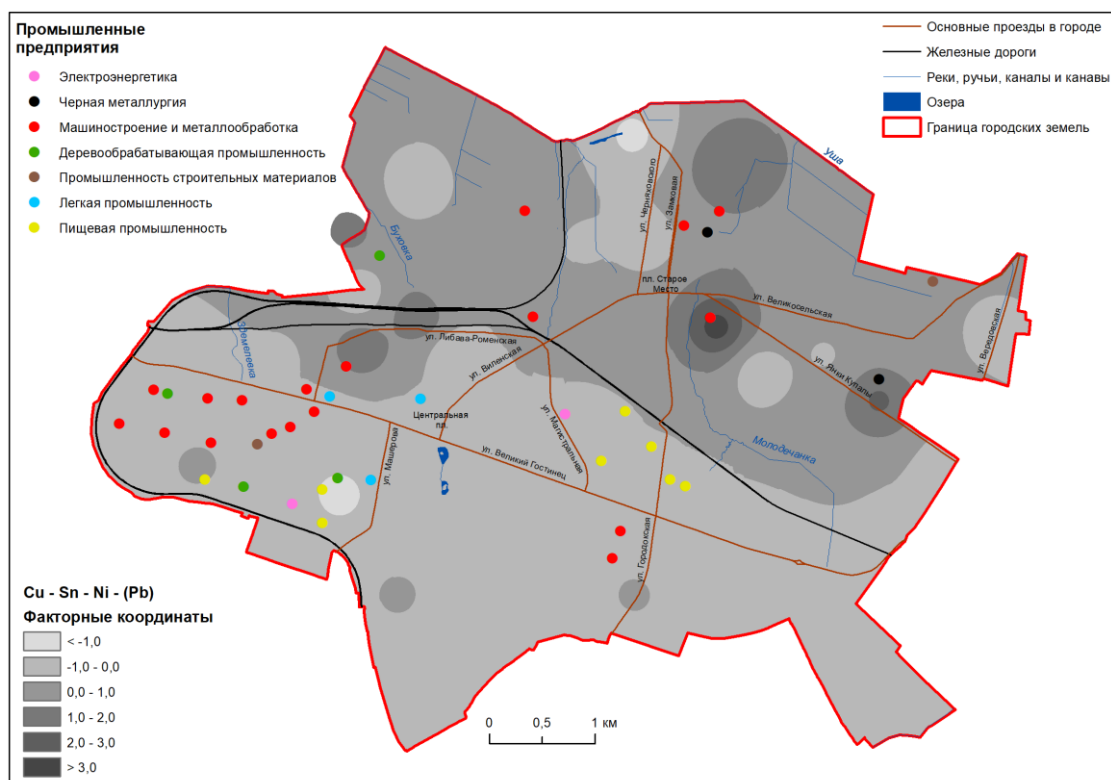


Рисунок 1 – Ассоциация химических элементов ($Cu - Sn - Ni - (Pb)$). Фактор 1

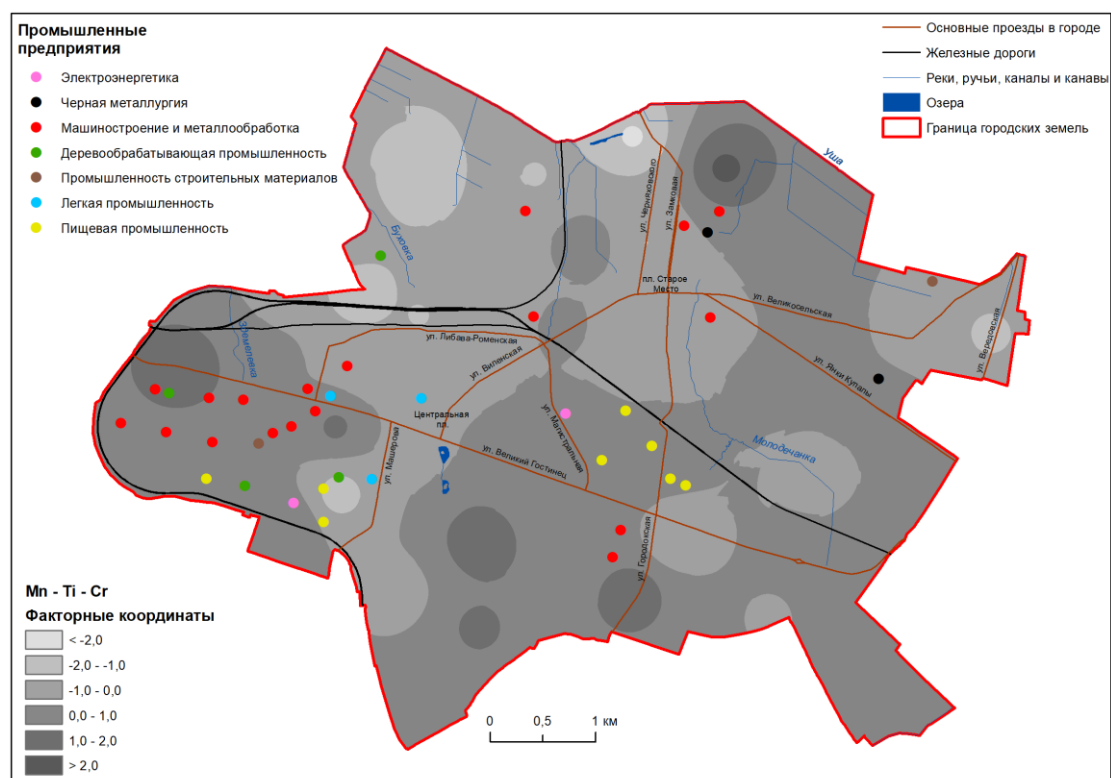


Рисунок 2 – Ассоциация химических элементов ($Mn - Ti - Cr$). Фактор 2

Для лучшего понимания характера связей между элементами в *Statistica 6.0* провели кластерный анализ с использованием в качестве метрики коэффициента линейной корреляции Пирсона (точнее $1 - r$), дендрограмма (рисунок 3) строилась методом полной

связи. Как и при анализе методом главных компонент, элементы разделились на две группы, первая включает в себя медь, свинец, никель и олово, вторая – титан, марганец и хром, схожее накопление последних элементов отмечалось нами и для г. Жодино [5], что может свидетельствовать о схожем характере накопления данных элементов в городских почвах.

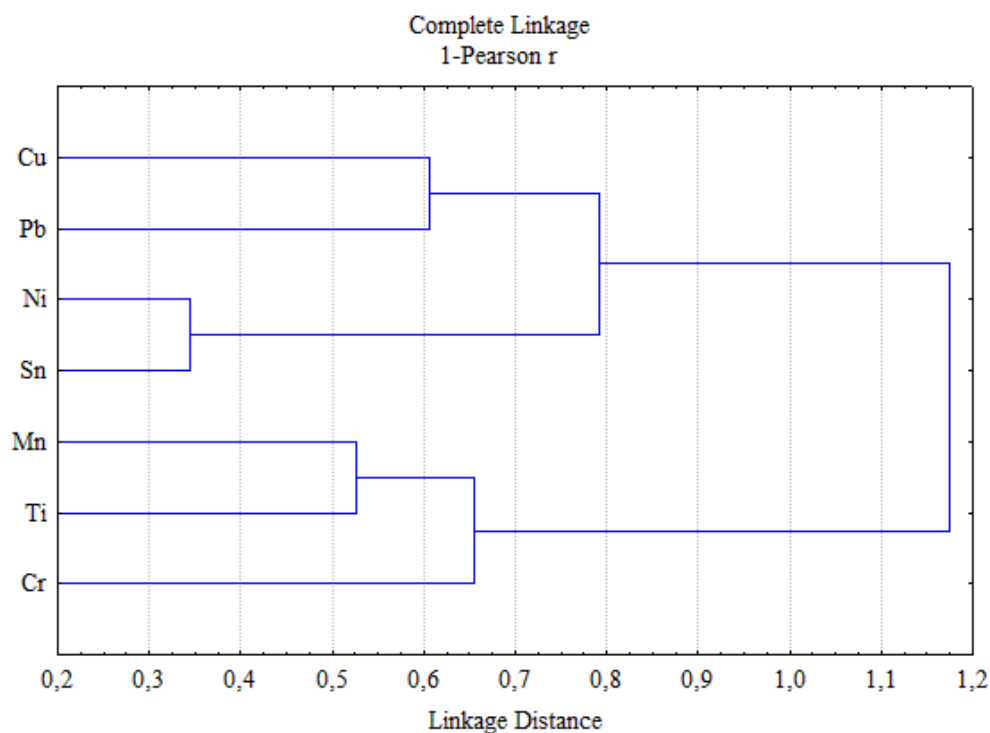


Рисунок 3 – Дендрограмма результатов кластерного анализа

Таким образом, картографическая интерпретация результатов почвенно-геохимического исследования территории позволила разделить город на два района по содержанию металлов в почвах: первый – с повышенным содержанием марганца, титана и хрома, представленный дерново-подзолистыми суглинистыми и супесчаными почвами на склонах моренной возвышенности на юге Молодечно с преимущественно жилой многоквартирной застройкой (43,3 % территории); второй – с повышенным содержанием в почве меди, олова, никеля и свинца, представленный дерново-подзолистыми глееватыми супесчаными и песчаными почвами водно-ледниковой равнины на севере Молодечно с преимущественно жилой усадебной застройкой (56,7 % территории). С точки зрения элементарных ландшафтов первый район соответствует элювиальным и трансэлювиальным ландшафтам на моренных суглинках и супесях, второй район – элювиально-аккумулятивным и трансупераквальным ландшафтам на водно-ледниковых супесях и песках, а также супераквальным ландшафтам на пойменных торфах.

Список литературы

- 1 Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков. – М. : Горячая Линия–Телеком, 2018. – 288 с.
- 2 Водяницкий, Ю.Н. Критерии техногенности тяжелых металлов и металлоидов в почвах (литературный обзор) / Ю.Н. Водяницкий // Почвоведение. – 2009. – № 9. – С. 1133–1141.
- 3 Водяницкий, Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах / Ю.Н. Водяницкий. – М. : ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. – 86 с.

4 Карпиченко, А.А. Влияние техногенеза на накопление тяжелых металлов в городских почвах / А.А. Карпиченко // Географические аспекты устойчивого развития регионов: Материалы II междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 23–24 марта 2017 г. / редкол.: А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 479–484.

5 Карпиченко, А.А. Особенности накопления титана, марганца и хрома в поверхностных горизонтах почв г. Жодино (Беларусь) / А.А. Карпиченко, Н.К. Чертко // Геохимия ландшафтов (к 100-летию А.И. Перельмана): Доклады Всеросс. науч. конф., Москва, 18–20 окт. 2016 г. / редкол.: Н.С. Касимов (пред.) [и др.]. – М.: Географический факультет МГУ, 2016. – С. 247–250.

6 Лукашэў, О.В. Ассоциации химических элементов в почвенном покрове природных и урбанизированных территорий / О.В. Лукашэў, Н.В. Жуковская, Н.Г. Лукашэва // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2, Химия. Биология. География. – 2016. – № 1. – С. 46–55.

7 Петухова, Н.Н. Геохимическое состояние почвенного покрова Беларуси / Н.Н. Петухова, В.А. Кузнецов // Природные ресурсы. – 1999. – № 4. – С. 40–49.

A. A. KARPICHENKA, A. S. SEMIANIUK

GIS MAPPING OF FACTORS OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN SOILS OF MOLODECHNO CITY

In the article the capabilities of GIS mapping of the results of factor analysis of data for heavy metals in soils of Molodechno city are considered. Created maps of the associations of chemical elements revealed the regularities of spatial distribution of research metals in soils of city.

УДК 551.524.36

С. В. КЛОК¹, А. А. КОРНУС^{2,3}, О. Г. КОРНУС³

МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ – АНАЛИЗ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

¹ Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины,
г. Киев, Украина,
sklok_8@ukr.net

² Сумский государственный университет,
г. Сумы, Украина,
a_kornus@ukr.net

³ Сумский государственный педагогический университет им. А. С. Макаренко,
г. Сумы, Украина,
zavgeogr@sspu.edu.ua

С целью определения основных тенденций и динамики экстремальности приземной температуры воздуха, в данной работе проведен анализ минимальных значений этой характеристики погоды по станциям Украины за период наблюдений 1991 – 2016 гг. В результате получены зоны, максимально подверженные влиянию минимальных температур воздуха, а также выявлены тенденции их дальнейшего развития и распространения.

Глобальное потепление сегодня стало неотъемлемой составляющей жизни человека, причем максимальные темпы потепления демонстрируют полярные территории [2, 7 – 8, 10 – 11].

Термический режим является основным климатообразующим фактором: если средние значения температуры воздуха формируют непосредственно климат, то минимальные и максимальные – экстремальность погодных условий. По мнению многих ученых [1, 3 – 4, 6 – 11], именно экстремальность погоды является первоочередным показателем глобального потепления, оказывающим основополагающее влияние на жизнедеятельность человека в конкретном регионе.

Существенные повышения или понижения температуры воздуха относительно нормы могут формировать устойчивые и продолжительные периоды пожаро- или морозоопасности. Экстремальные температуры воздуха могут оказывать влияние на работу транспорта, связи, аграрного сектора и т.п. Следует отметить, что понижения температуры воздуха приводят к образованию заморозков – неблагоприятных явлений погоды. Особый вред для сельского хозяйства, как правило, приносят ранние осенние и поздние весенние заморозки [1, 3 – 4, 6, 9 – 11].

В данной работе проведен анализ холодных дней, которые определялись по следующим признакам: во-первых, значения температуры воздуха попадали в 95-ти процентную персинтиль и, во-вторых, они наблюдались не менее чем на 60 % исследуемой территории. Повторяемость таких дней в отдельные годы, за весь период наблюдений, демонстрирует (рисунок 1), а средняя повторяемость по месяцам отображена на (рисунок 2). Следует отметить, что очевидной трендовой составляющей за весь анализируемый период не просматривается, хотя можно заметить определенную квазипериодичность (ориентировочный период составляет 11 лет) в распределении холодных дней (рисунок 1).

В сезонном распределении максимум повторяемости отмечается в холодный период с октября по апрель месяцы включительно – она в 2 – 3 раза больше, чем в теплый сезон года. Минимум холодных дней наблюдается в июле-августе месяцах.

Сравнение двух периодов наблюдений (рисунок 3) демонстрирует увеличение повторяемости экстремально холодных дней за 2004 – 2016 гг. в январе-апреле, а также июне и сентябре месяце. Особенно следует отметить существенное уменьшение холодных дней в октябре-декабре.

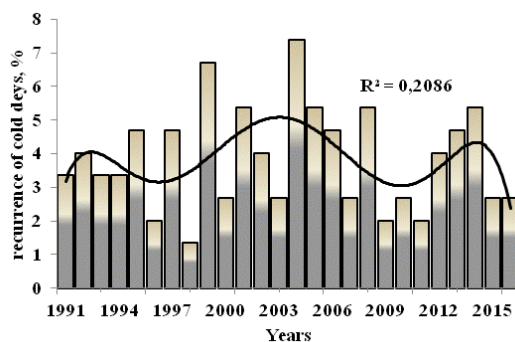


Рисунок 1 – Повторяемость холодных дней на территории Украины за период наблюдения 1991 – 2016 гг.

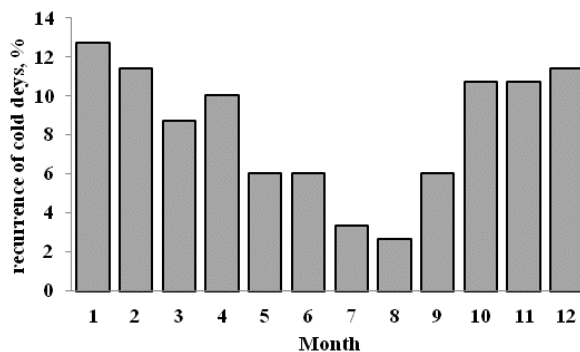


Рисунок 2 – Сезонное распределение холодных дней на территории Украины за период наблюдения 1991 – 2016 гг.

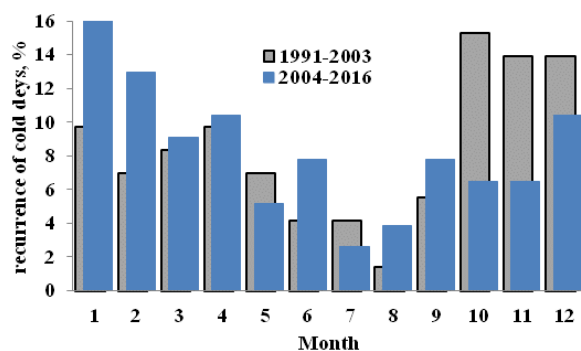


Рисунок 3 – Сезонное распределение холодных дней на территории Украины за периоды наблюдений 1991 – 2003 гг. и 2004 – 2016 гг.

Естественно предположить, что экстремально холодные дни обуславливаются соответствующими процессами [1, 5, 9].

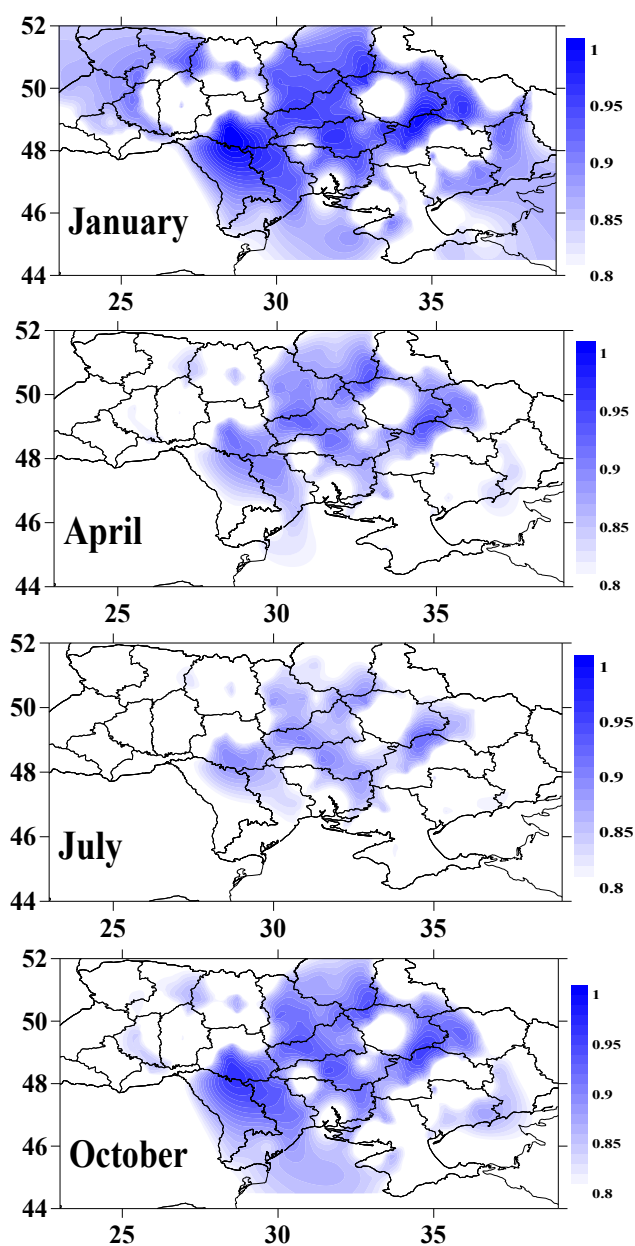


Рисунок 4 – Распределение коэффициента корреляции между средней минимальной температурой воздуха по региону и по отдельным станциям за центральные месяцы сезона

С целью определения направленности холодных процессов по сезонам, нами были построены карты распределения коэффициента корреляции между минимальной температурой воздуха по отдельным метеостанциям и средней минимальной температурой по региону (рисунок 4). Анализ указанного рисунка демонстрирует следующее: наиболее часто повторяемость холодной погоды в течение всего года вызвана северо-восточными процессами, а в зимнее время – дополнительно, и северо-западными.

Детальнее особенности временной динамики минимальной температуры воздуха за исследуемый период времени (1991 – 2016 гг.) можно увидеть на примере станции Сумы (рисунок 5) и станции Львов (рисунок 6), которые расположены на востоке и западе Украины, соответственно.

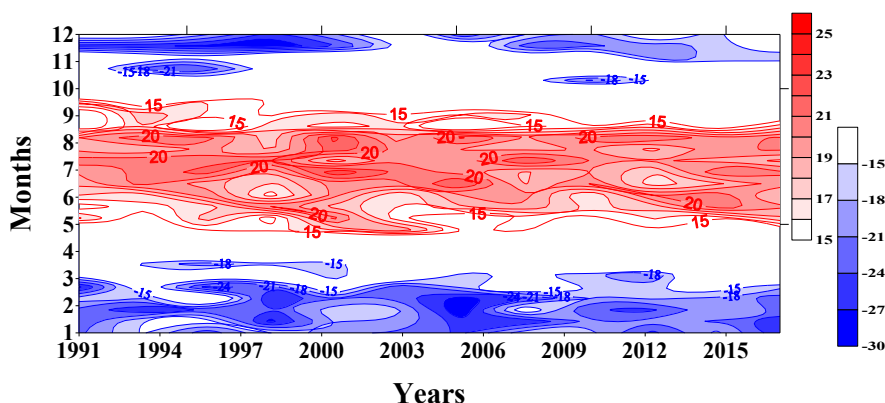


Рисунок 5 – Распределение минимальной температуры воздуха по станции Сумы за период наблюдений 1991 – 2017 гг.

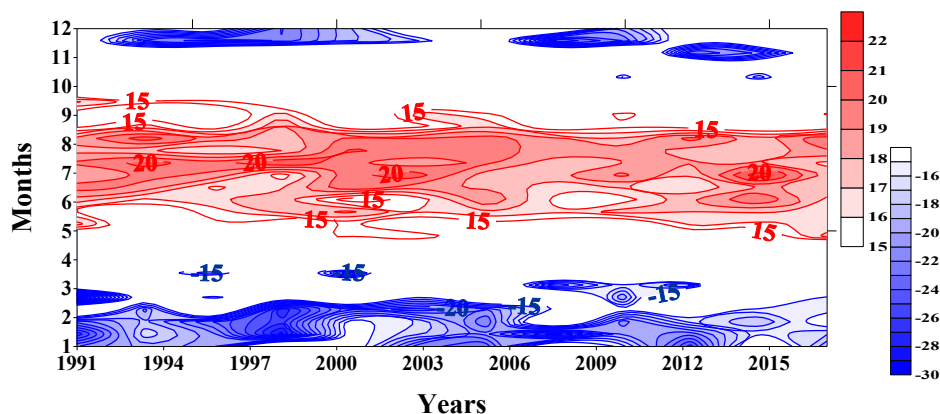


Рисунок 6 – Распределение минимальной температуры воздуха по станции Львов за период наблюдений 1991 – 2017 гг.

Анализ показал, что по метеостанции Сумы распределение $T_{\text{мин}}$ имеет более устойчивый характер во времени, чем в случае метеостанции Львов, где потепление особенно хорошо выражено во второй половине осени – начале зимы. Прежде всего, это связано с характером атмосферных процессов, обуславливающих погодные особенности данных регионов.

Выводы.

1. Установлено, что на фоне глобального потепления экстремальность минимальной температуры воздуха остается высокой, и это может оказывать существенное негативное влияние на жизнедеятельность человека.

2. В течение последних лет экстремальность минимальной температуры воздуха особенно заметно возросла в январе-марте месяце и уменьшилась в октябре-декабре. Вследствие этого имеет место смещение сезонности.

3. На протяжении года наиболее уязвимыми к экстремальным понижениям температуры воздуха являются северо-восточные области Украины, а в переходный сезон (зима-весна) – и северо-западные.

4. Уменьшение экстремальности T_{\min} наблюдается, в большей степени, за счет уменьшения повторяемости и мощности северо-западных процессов.

Список литературы

1 Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату / За ред. В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. – К. : Ніка-Центр, 2010 – 304 с.

2 Клок, С.В. Изменчивость термодинамических параметров атмосферы по данным измерений на антарктической станции «Майкл Фарадей-Академик Вернадский» / С.В. Клок, Г.М. Крученицкий // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. – Том 5. – М. : Янус-К 2013. – С. 133–138.

3 Клок, С.В. Просторово-часові зміни мінімальної температури повітря на території України на сучасному етапі / С.В. Клок, Я.В. Красюкова // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2016. – Вип. 268. – С. 51–57.

4 Клок, С.В. Сучасний стан, тенденції розподілу заморозків на території України / С.В. Клок // Український гідрометеорологічний журнал. – 2017. – Том. 20 – С. 37-42.

5 Кобзистий, П.І. Особливості синоптичних процесів в Україні / П.І. Кобзистий. – К. : Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка, 2002. – 88 с.

6 Кочугова, Е.А. Тенденции изменения годовых экстремумов приземной температуры воздуха на территории Иркутской области / Е.А. Кочугова, Д.А. Кошкин // География и природные ресурсы. – 2010. – № 2. – С. 63–69.

7 Мартазінова, В.Ф. Сучасний та майбутній стан середньорічної температури повітря північної частини Антарктичного півострова західного сектору Антарктиди / В.Ф. Мартазінова, С.В. Клок // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип. 263. – С.53–63.

8 МГЭИК Изменение климата: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [основная группа авторов, Р.К. Пачаури и Л.А. Мейер (ред.)]. МГЭИК, Женева, 2014. – 163 с.

9 Осадчий, В.І. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень / В.І.О садчий, В.М. Бабіченко, Ю.Б. Набиванець, О.Я. Скриник. – К. : Ніка-Центр. – 2013. – С. 219–255.

10 Порфирьев, Б.Н. Изменения климата и международная безопасность / Б.Н. Порфирьев, В.М. Катцов, С.А.Рогинко. – М. : Д'АРТ. – 2011 – 291 с.

11 Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М. : Издательство Московского университета. – 2001. – 528 с.

S. V. KLOK, A. O. KORNUS, O. H. KORNUS

MINIMUM AIR TEMPERATURE ON THE TERRITORY OF UKRAINE – ANALYSIS AND MAIN TRENDS

In order to determine the main trends and dynamics of the extremeness of the surface air temperature, in this work, the analysis of the minimum values of the weather characteristics for the stations of Ukraine for the observation period 1991 – 2016 was carried out. As a result, zones were obtained that are most susceptible to the influence of minimum air temperatures, and tendencies of their further development and distribution were revealed.

Д. Р. КУЗЬМЕНКО, Ю. Ю. МЕРИНОВА

**ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В ГОРОДАХ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ФГАОУВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
denisdon61@yandex.ru, yuliyamerinova@yandex.ru*

В данной статье была рассмотрена корреляционная зависимость показателей численности населения городов Ростовской области от их транспортной доступности. Исследование проводилось на основе 23 городов по методике ранговой корреляции. Цель исследования – выявить степень сложившейся зависимости и определить факторы, влияющие на её формирование.

Одним из критериев социально-экономического развития любой территории является наличие и степень развитости дорожно-транспортной системы. Качественно организованные транспортные связи обеспечивают возможность для свободного перемещения товаров производственной сферы, а также жителей разных населенных пунктов. Соответственно, чем лучше организованы логистические связи между различными формами расселения людей, а также между промышленными центрами, тем активнее происходит их развитие как в количественном, так и в качественном ключе.

Ростовская область является важнейшим транспортным узлом федерального значения, включающем все виды транспорта. Область характеризуется разветвленной сетью автомобильных магистралей, являющиеся составной частью транспортных коридоров – Крит (№ 7) и «Север-Юг». При этом, сеть автодорог распределена достаточно неравномерно: ее плотность возрастает в районах, прилегающих к областному центру и к крупным городам, и снижается к периферии. Важнейшей транспортной артерией региона служит автомобильная дорога федерального значения М-4 «Дон». На территории региона расположены магистральные железные дороги, общей протяженностью 1859 км, связывающие центральные, западные районы страны и Сибирь с южным регионом. Крупнейшим перевозчиком во внутреннем и международном сообщениях, с узловыми железнодорожными станциями, проходящими через опорные города области, является Северо-Кавказская железная дорога, формирующая железнодорожный путь Москва – Ростов – Кавказ. Общая протяженность внутренних водных путей в границах области составляет свыше 800 км. В крупных урбанизированных узлах юго-западной и центральной частей региона, расположены пять портов, в том числе крупные морские порты Азовского моря – Ростовский, Азовский и Таганрогский, являющиеся важными транспортно-логистическими объектами всей страны. Речные порты обеспечивают судоходный путь по реке Дон из центра России в Чёрное и Средиземное моря. Развитое морское и речное сообщение, имеющее выход к пяти морям – Чёрному, Азовскому, Белому, Балтийскому и Каспийскому морю-озеру, даёт народное название г. Ростова-на-Дону, как «город пяти морей». Воздушное сообщение, представленное аэропортами федерального («Аэропорт Ростов-на-Дону (Платов)») и регионального значения («Таганрог – Южный»), формирует воздушный коридор Санкт-Петербург – Москва – Кавказский регион и международные коммуникации.

Важное влияние развитость транспортной системы оказывает на темпы роста урбанизированных территорий в демографическом и социально-экономическом аспектах, в том числе влияя на увеличение инклюзивного экономического роста посредством вовлечение больших социальных групп в хозяйственную деятельность региона [1].

Так, существуют города, изначально возникшие вдоль крупнейших древних торговых путей, где дорога и торговля были основными факторами их процветания, например, города Самарканд, Алеппо, возникшее вдоль Великого Шелкового пути ещё в 6 веке н.э. Если рассматривать примеры из более поздних историй формирования городов на месте крупных транспортных путей, то можно вспомнить населенные пункты, возникшие при строительстве Транссибирской железнодорожной магистрали в конце 19 века: г. Красноярск, г. Омск, г. Екатеринбург и др., которые в настоящее время являются крупнейшими городами и региональными центрами Восточной части России. Не являются исключением и города, расположенные на территории Ростовской области. Так, городской округ Гуково, был основан как железнодорожная станция в 1878 году, а округа Батайск и Ростов-на-Дону получили значительный импульс к социально-экономическому развитию в связи со строительством в 1875 году Владикавказской железной дороги, соединившей область войска Донского с прилегающими территории юга Российской империи. Таким образом, с древнейших времён и по сей день интенсивность формирования транспортных путей способствует образованию городов, их дальнейшему росту и развитию.

Одним из возможных вариантов решения демографических и социально-экономических проблем городов южного региона, может стать изучение направлений и перспектив развития транспортно-логистической системы, поскольку формирование качественной транспортной инфраструктуры может стать значительным стимулом экономического роста территории. В связи с этим, важным представляется установление степени зависимости между людностью городов и их транспортной доступностью.

В качестве выбранного метода исследования, был произведён расчёт коэффициента ранговой корреляции Чарльза Эдварда Спирмена [1] – английского психолога-математика. Этот метод применяется для статистического изучения фактической связи между явлениями, через определение зависимости двух количественных рядов изучаемых признаков и оценки тесноты установленной связи. Метод подразумевает под собой ранжирование двух сравниваемых показателей, определение их разности и квадрата разности с его последующим суммированием, что отражено в формуле (1):

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

где n – число исследуемых объектов;

D – разность рангов зависимых величин.

В данной работе рассматривались 23 города Ростовской области: Азов, Аксай, Батайск, Белая Калитва, Волгодонск, Гуково, Донецк, Зверево, Зерноград, Каменск-Шахтинский, Константиновск, Красный Сулин, Миллерово, Морозовск, Новочеркасск, Новошахтинск, Пролетарск, Ростов-на-Дону, Сальск, Семикаракорск, Таганрог, Цимлянск, Шахты.

В качестве сравниваемых показателей были рассмотрены значения численности населения городов за 2020 г. и значения транспортной доступности, которые складывались в зависимости от наличия в них следующих элементов транспортной сети: авиалинии (аэропорты и аэродромы), автомобильные дороги федерального значения и железнодорожные пути, крупные речные и морские пути (наличие портов и судоходных рек), а также трубопроводы (газопроводы и нефтепроводы) и автомагистрали регионального значения. Отдельные элементы транспортной системы, находящиеся в непосредственной близости от рассматриваемых городов Ростовской области, в зависимости от масштабов пропускного оборота и интенсивности движения, подразделялись на две группы: первую, оцениваемую в 2 балла (авиалинии, железные и автомобильные дороги областного значения, морские и крупные речные порты, а также магистральные трубопроводы); и вторую, оцениваемую в 1 балл (местные автомобильные дороги и мелкие причалы).

Таблица 1 – Корреляционная зависимость численности населения от транспортной доступности (составлено авторами на основании [2], [4])

Транспортный узел	Численность населения	Транспортная доступность	ранг 1	ранг 2	Разность рангов (D)	Квадрат разности (D ²)
Ростовский	1114,8	13	1	1	0	0
Таганрогский	248,6	9	2	2	0	0
Шахтинский	230,3	6	3	7	-4	16
Волгодонский	171,4	7	4	4	0	0
Новочеркасский	168	7	5	5	0	0
Батайский	127,9	9	6	3	3	9
Новошахтинский	106,5	3	7	16	-9	81
Каменск-Шахтинский	87,7	5	8	9	-1	1
Азовский	80,4	5	9	10	-1	1
Гуковский	63,1	3	10	17	-7	49
Сальский	56,8	3	11	18	-7	49
Донецкий	46,7	4	12	15	-3	9
Аксайский	46	7	13	6	7	49
Белоколитвенский	39,3	6	14	8	6	36
Красносулинский	37,6	5	15	11	4	16
Миллеровский	34,5	5	16	12	4	16
Морозовский	24,6	5	17	13	4	16
Зерноградский	24	3	18	19	-1	1
Семикаракорский	21,8	2	19	22	-3	9
Пролетарский	18,7	3	20	20	0	0
Зверевский	18,1	5	21	14	7	49
Константиновский	16,9	1	22	23	-1	1
Цимлянский	14,4	3	23	21	2	4

Исходя из полученных данных (таблица 1) был рассчитан коэффициент корреляции (2):

$$\rho = 1 - \frac{6 * 412}{23(23^2 - 1)} = 0,796$$

Данное значение коэффициента более 0,7, что, согласно шкале Чеддока [2], означает высокую зависимость численности городского населения от проходящих в урбанизированных территориях транспортно-логистических сетей. Статистическую значимость наблюдаемой взаимосвязи также подтверждает коэффициент детерминации, рассчитываемый как квадрат коэффициента корреляции (0,633), который показывает, что зависимость в распределении показателей численности населения от степени развитости их транспортной системы на 63,3 % среди других возможных факторов.

Исходя из полученных данных была произведена классификация городов по степени развитости в них транспортной сети. Всего выделилось три категории городов: со слабой транспортной доступностью (от 1 до 3), средней (4 – 6) и высокой (7 – 13) (рисунок 1).

Наибольшую оценку получили 6 городов (26 % от общего количества городов Ростовской области), сконцентрированных, прежде всего, в Юго-Западной зоне области.

Наиболее развитой транспортной инфраструктурой обладает крупнейший город и административный центр области и ЮФО – Ростов-на-Дону, с высокоразвитой социальной

инфраструктурой, благоприятными показателями доходов на душу населения, наличием перспективных трудовых вакансий, привлекающий в свою орбиту жителей менее людных городов области. Транспортная система Ростова представлена всеми элементами дорожной сети, которые образуют масштабный транспортный хаб, являющийся крупным пересадочным пунктом, обеспечивающим высокую транзитность города и формирующим основные миграционные потоки с прилегающих населённых пунктов и окраин региона

В рамках развития агломерационных связей вокруг Ростова располагаются примыкающие к нему меньшие по численности города (от 248 тыс. чел. в Таганроге до 46 тыс. чел. в Аксае), которые, за счёт близкого положения к центральному транспортному хабу, обладают также высокоразвитой транспортно-логистической сетью, оцениваемой в 9 баллов для Таганрога и Батайска, на территории которых также проходят газопроводы, и в 7 баллов для Аксая и Новочеркасска. Более высокая оценка Таганрога объясняется расположением в нём крупного морского порта, в то время как Батайск является крупнейшим в области железнодорожным узлом. Также ещё одним городом, обладающим оценкой в 7 баллов, является Волгодонск, расположенный на берегу Цимлянского водохранилища, обуславливающего наличия здесь крупного речного порта.

Далее следуют 9 городских образований (31 % от общего количества городов) со среднеразвитой транспортной системой, преимущественно сконцентрированных в Донецкой зоне Ростовской области. Это населенные пункты с достаточно большой амплитудой числа жителей (от 230 тыс. чел. в Шахтах до 18 тыс. чел. в Зверево). Среди городов Восточного Донбасса выделяются Шахты, Белая Калитва (6 баллов), Каменск-Шахтинский, Красный Сулин и Зверево (5 баллов), Донецк (4 балла), которые формируют единую высокоурбанизированную зону, связанную с Ростовской агломерацией и центрами соседних субъектов автомобильными магистралями и станциями Северо-Кавказской железной дороги. Активное воздушное сообщение в этих городах отсутствует, а водные пути представлен небольшой пристанью в Белой Калитве, не несущей существенной транспортной нагрузки. Из вышеупомянутых городов, лишь вблизи таких городов как Зверево, Красный Сулин и Новошахтинск проходят крупные нефте- и газопроводы.

Среднюю оценку (5 баллов) также имеют города севера области: Морозовск (24, 6 тыс. чел.) и Миллерово (34,5 тыс. жителей). Данные города достаточно удалены от густонаселенной и более развитой юго-западной и донецкой частей области, но обладают автомобильным и железнодорожным сообщением регионального уровня, кроме того, по их территории проходят магистральные трубопроводы. К городам со средней развитостью транспортно-логистической сети относится и средний по людности город Азов (80,4 тыс. чел.), входящий в Ростовскую агломерацию, обладающий крупным портовым комплексом и ответвлениями железных и автомобильных дорог, но, из-за своего удаленного положения в стороне от крупных федеральных трасс и основных направлений СКЖД, имеющего оценку в 5 баллов.

Наименее развитую дорожную сеть имеют 8 городов Ростовской области, с численностью населения от 106,5 тыс. чел. в Новошахтинске до 14,4 тыс. чел. в Цимлянске. Оценку развитости транспортной системы в 3 балла имеют города: Новошахтинск, Гуково, Сальск, Зерноград, Пролетарск и Цимлянск; оценка в 2 балла характерна для г. Семикаракорска, и самую низкую оценку в 1 балл имеет город Константиновск. Столь низкие показатели развитости транспортно-логистической сети обусловлены малочисленностью населения и, как следствие, слабым уровнем социально-экономического развития данных урбанизированных территорий, способствующего постоянному оттоку населения и недостаточному финансированию в развитие местной транспортной инфраструктуры.

Таким образом, рассматривая общее состояние дорожной системы Ростовской области можно сделать следующие выводы:

1. Средняя оценка транспортной доступности городов, исследуемого региона составляет 5,2 балла, что свидетельствует о недостаточной равномерности развития транспортной сети в масштабах области.

2. Основными элементами транспортно-логистической системы, вдоль которых сконцентрированы крупные города, являются: автомобильная магистраль федерального значения «М4-Дон», Северо-Кавказская железная дорога, а также крупная артерия водного транспорта – река Дон и побережье Азовского моря, то есть речные (Волгодонск) и морские (Азов, Таганрог, Ростов-на-Дону) порты.

3. Ростовская агломерация, с прилегающими к ней территориями, образует единую высокоразвитую дорожную систему, образующую центральный областной транспортный хаб.

4. Шахтинская агломерация имеет среднеразвитую транспортную систему, связывающую между собой основные промышленные города Ростовской области автомобильным и железнодорожным сообщением.

5. Наименее развитая транспортная доступность характерна для более отдалённых и малочисленных городов, что, в первую очередь, обусловлено их низким уровнем социально-экономического развития.

Развитая транспортная система является основополагающим фактором развития городов, увеличения их населения за счет необходимой связности с другими населенными пунктами, обеспечивающей интенсивное передвижение людей в свободном трафике, а также перемещение товаров производственной сферы. Изучение транспортной системы и её влияния на распределение городского населения имеет высокую значимость в рамках устойчивого и пространственного развития Ростовской области, поэтому проведенные расчёты корреляционной зависимости имеют высокий потенциал в дальнейших исследованиях, направленных на качественное развитие городов, их транспортной инфраструктуры и повышения уровня жизни горожан.

Список литературы

1 Бессмертный, И.В. Территориальные особенности демографической нагрузки в Ростовской области / И.В. Бессмертный [и др.]. // Московский экономический журнал – № 2 – М. : «Электронная наука», 2021.

2 Кизицкий, М.И. Методические разработки для выполнения практических заданий по курсу «География населения с основами демографии» / М.И. Кизицкий, Ю.Ю. Меринова, И.В. Богачёв – Ростов-на-Дону : изд-во ЮФУ, 2016. – 36 с.

3 Меринова, Ю.Ю. Основы географии населения, демографии и урбоэкологии / Ю.Ю. Меринова, И.В. Богачёв. – Ростов-на-Дону - Таганрог, 2020. – 172 с.

4 Численность городского и сельского населения на 1 января 2020 года // [Электронный ресурс]. – Ростовстат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области. – Режим доступа : <https://rostov.gks.ru>. – Дата доступа: 01.03.2021.

D. R. KUZMENKO, YU. YU. MERINOVA

FEATURES OF THE TRANSPORT NETWORK IN THE CITIES OF THE ROSTOV REGION

This article has examined the correlation dependence of the population indicators of the cities of the Rostov region on their transport accessibility. The study was conducted on the basis of 23 cities using the rank correlation method. The purpose of the study is to identify the degree of the existing dependence and determine the factors influencing its formation.

Н. А. ЛИТВИНОВА

СОСТАВ ФЛОРЫ РЕЧИЦКО-СОЖСКОЙ РАВНИНЫ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
litvinova-85@list.ru*

В статье дана характеристика состава флоры Речицко-Сожской равнины, определены ведущие семейства, формирующие облик растительного покрова физико-географического района. Большое внимание уделено растениям, находящимся в Красной книге Беларуси. В статье представлены результаты полевых геоботанических исследований.

Своеобразие каждой конкретной флоры определяется рядом причин. Климатический фактор оказывает решающее воздействие на состав и особенности флоры того либо иного региона Земли. Беларусь находится в пределах умеренно континентального климата. Основные черты климата Беларуси определяются географическим положением страны в средних широтах, относительной близостью к Атлантическому океану, преобладающим западным переносом воздушных масс и равнинным рельефом, который не препятствует перемещению воздушных масс в различных направлениях.

Климатические показатели в различных частях Беларуси отличаются, что не может не отразиться на флористическом составе. Речицко-Сожская равнина занимает юго-восток Беларуси. Здесь показатели радиационного баланса в теплый период выше, чем в северной и центральной частях Беларуси. В холодный период сумма радиационного баланса приближается к показателям большей части Минской области. Протяженность солнечного сияния заметно выше в южных частях Беларуси, что сказывается на появлении во флоре большего количества теплолюбивых элементов и отсутствии ряда бореальных видов. Средняя температура воздуха в январе на Речицко-Сожской равнине составляет около 7 °С, что выше, чем на северо-востоке Беларуси, но ниже, чем на юго-западе. Климат юго-востока Беларуси более континентален, чем юго-запада, что отражается и на составе флоры.

Речицка-Сожская равнина обладает своими климатическими особенностями, свойственными только юго-востоку Беларуси: климат более теплый, континентальный, почва весной раньше прогревается. Характерна более длительная протяженность безморозного периода, низкая облачность, наименьшее в Беларуси количество дней с осадками. Климатические условия оказывают значительное влияние на растительный покров территории, увеличивая количество лесостепных и степных элементов и уменьшая долю атлантических.

Растительный мир очень динамичен. Флористический состав постоянно меняется под влиянием внешних и внутренних факторов. С началом активной хозяйственной деятельности связано масштабное изменение растительного покрова. Большое опасение вызывает уменьшение видового разнообразия флоры, исчезновение редких видов растений. В целях сохранения видового разнообразия флоры необходимо регулярно проводить мониторинг растительного покрова, отслеживая его изменения.

Согласно литературным источникам и результатам полевых геоботанических исследований на территории Речицко-Сожской равнины произрастает около 1300 видов дикорастущих высших сосудистых растений, включая межвидовых гибридов [2, 3, 4, 5]. Насчитывается 519 родов и 122 семейств. По родовому разнообразию ведущее положение занимают семейства Сложноцветные, Злаковые, Крестоцветные, Зонтичные, Розоцветные, Губоцветные и Гвоздичные (таблица 1).

Таблица 1 – Ведущие семейства высших сосудистых растений Речицко-Сожской равнины по числу родов

Семейство	Количество родов
Сложноцветные	60
Злаковые	53
Крестоцветные	40
Зонтичные	24
Розоцветные	23
Губоцветные	22
Гвоздичные	21
Бобовые	14
Лютиковые	14
Норичниковые	14

По видовому разнообразию выделяются семейства Сложноцветные, Злаковые, Крестоцветные, Осоковые и Розоцветные (таблица 2). Семейство Осоковые на территории Речицко-Сожской равнины представлено только 11 родами, но количество видов и межвидовых гибридов достигает 75, благодаря роду *Carex*, широко представленному на территории Беларуси [3, 4, 5].

Таблица 2 – Ведущие семейства высших сосудистых растений Речицко-Сожской равнины по числу видов

Семейство	Количество видов
Сложноцветные	более 160
Злаковые	137
Крестоцветные	76
Осоковые	75
Розоцветные	65
Норичниковые	54
Гвоздичные	46
Бобовые	44
Губоцветные	43
Лютиковые	36
Зонтичные	35

Многие семейства представлены только одним родом и 1 – 4 видами: Адоксовые, Ароидные, Аронниковые, Асфodelовые, Бальзаминовые, Белозоровые, Бересклетовые, Болотниковые, Валериановые и др.

На территории Речицко-Сожской равнины произрастает 47 видов растений, занесенных в Красную книгу РБ [2]. В период с 2017 по 2020 гг. автором проводились полевые исследования на территории Речицко-Сожской равнины. Изучалось экологическое состояние и видовой состав растительного покрова в Ветковском, Гомельском, Добрушском и Речицком районах. В ходе полевых исследований были обнаружены местонахождения *Clematis recta* в окрестностях г. Гомеля, *Viola uliginosa* в Романовичском лесничестве, *Potentilla alba* в окрестностях г. Гомеля, *Genista germanica* и *Dracocephalum ruyschiana* в Речицком районе, *Salvia pratensis* в окрестностях д. Золотой Рог Ветковского района, *Iris sibirica* в окрестностях аг. Поколюбичи Гомельского района. Наибольшую тревогу вызвали местонахождения *Clematis recta* и *Dracocephalum ruyschiana*. *Clematis recta* был представлен всего 4 особями, территория произрастания вида была

подвержена антропогенному загрязнению и вытаптыванию. *Dracocephalum ruyschiana* был представлен только несколькими особями.

В результате геоботанических исследований было подготовлено 97 гербарных образцов. На территории Речицко-Сожской равнины были обнаружены и собраны *Oenothera depressa*, *Polygala comosa*, *Barbarea arcuata*, *Armeria vulgaris*.

Oenothera depressa является редким видом во флоре Беларуси. Автором вид был обнаружен в Ветковском районе окрестностях д. Золотой Рог 6 июня 2018 г. *Oenothera depressa* произрастала недалеко от автомобильной дороги на разнотравно-злаковом лугу в сообществе *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium montanum*, *Coronilla varia*, *Fragaria moschata*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Stachys palustris*, *Salvia pratensis*, *Euphorbia uralensis*.

Oenothera depressa относится к семейству Кипрейные, является заносным для Беларуси видом. Наиболее широко распространен в Германии, Швеции, Финляндии, Швейцарии, Франции, России, Австрии. *Oenothera depressa* – североамериканский вид, расселившийся на территории Европы и Дальнем Востоке, благодаря своему высокому инвазионному потенциалу. Произрастает по обочинам дорог, на насыпях, галечниках, вдоль автомобильных и железных дорог, на техногенных территориях и пустырях. По уровню богатства и засоленности почв способна поселяться как на небогатых мезотрофных почвах до слабосолончаковых, так и массово встречается на богатых почвах [1]. По шкале увлажнения растение проявляет свойства от ксеромезофитов до гигромезофитов [1].

В XX в. появилось большое количество заносных видов, которые сейчас занимают весомую долю в составе флоры. Некоторые из них представляют опасность для аборигенных видов, вытесняя их с занимаемой экологической ниши. К заносным растениям Речицко-Сожской равнины относятся *Puccinellia distans*, *Imperata cylindrica*, *Acorus gramineus*, *Elodea canadensis*, *Puccinellia fominii*, *Echinochloa esculenta*, *Echinochloa microstachya*, *Stipa capillata*, *Leymus sabulosus*, *Leymus racemosus*, *Bromus commutatus*, *Bromus squarrosus* и др.

Проблема проникновения чужеродных видов имеет целый ряд негативных последствий. Инвазивные растения могут стать причиной вымирания аборигенных видов и потери биоразнообразия. Многие из чужеродных видов обладают высокой пластичностью. Они могут быстро размножаться, имеют высокую конкурентную способность. Нередко заносные растения могут стать злостными сорняками, и привести к значительным потерям урожая. К инвазивным чужеродным видам растений, распространение и численность которых подлежит регулированию в Беларуси относятся: *Heraclium sosnowskyi*, *Heraclium mantegazzianum*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantean*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Echinocystis lobata*.

Echinocystis lobata за последние десятилетия резко увеличил свою численность в Беларуси. В пределах Речицко-Сожской равнины отмечается его широкое распространение. *Echinocystis lobata* – однолетнее травянистое растение семейства Тыквенные. Растение представляет собой цепляющуюся лиану длиной до 6 м и более. Это североамериканский вид заносный во многих странах Европы и Азии. Эхиноцистис лопастной проник в Европу, как декоративное растение, благодаря цветоводам-коллекционерам и через ботанические сады. *Echinocystis lobata* является агрессивным растением, легко внедряется в растительные сообщества, занимая устойчивые позиции в составе флоры.

Состав флоры Речицко-Сожской равнины схож с составом флоры Беларуси в целом, но имеются свои особенности, что связаны в первую очередь с климатическими условиями. Наибольший вклад в биоразнообразие растений физико-географического района вносят семейства Сложноцветные, Злаковые, Крестоцветные, Осоковые, Розоцветные, Зонтичные и Норичниковые. Для сохранения биоразнообразия необходим контроль за популяциями редких, находящихся под угрозой исчезновения, растений. Видовой состав флоры постоянно пополняется новыми видами, заносными из других регионов Земли. Некоторые из них могут представлять угрозу местным видам растений и местам их обитания.

Список литературы

- 1 Морозова, Г.Ю. Изменчивость *Oenothera depressa* (*Onagraceae*) в различных условиях Хабаровска / Г.Ю. Морозова // Ботанический журнал. – № 5. – 2018. – С. 630–642.
- 2 Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / [ред. Л. И. Хоружник, Л. М. Суцня, В. И. Парфенов и др.]. – Минск : БелЭн, 2005. – 456 с.
- 3 Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 3: Liliopsida: Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliriaceae, Nemerocallidaceae, Hostaceae, Nyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthaceae, Ophiopogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae / Д. В. Дубовик [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 573 с.
- 4 Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 1: Lycoperidophyta. Polypodiophyta. Ginkgophyta. Pinophyta. Gnetophyta / Р.Ю. Блажевич [и др.] ; под общ. ред. В.И. Парфенова ; Нац. акад. Наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск : Беларус. навука, 2009. – 199 с.
- 5 Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 2: Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae) / Д.И. Третьяков и др.; НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 447 с.

N. A. LITVINOVA

COMPOSITION OF THE FLORA OF THE RECHITSA-SOZH PLAIN

The article describes the composition of the flora of the Rechitsko-Sozhskaya plain, identifies the leading families that form the appearance of the vegetation cover of the physico-geographical area. Much attention is paid to the plants listed in the Red Book of Belarus. The article presents the results of field geobotanical studies.

УДК 551.578.467

О. П. ЛУКАШОВА, Е. В. АВИЛОВА, Е. Д. ДУРАКОВА

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОСТИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,
г. Курск, Россия,
Olga_lukashova@mail.ru

Устойчивый снежный покров в лесостепных ландшафтах является гарантом сохранения стабильного видового состава флоры, качества черноземных и серых лесных почв. Нестабильность снежного покрова, снижение его влагозапаса может приводить к усилению засушливых явлений и, как следствие, нарушению устойчивости лесостепных ландшафтов.

Курская область располагается на юго-западе Среднерусской возвышенности, занимая территорию в 29,8 тысяч км². Регион имеет холмистую поверхность, сильно расчленённую внушительным количеством рек, оврагов, балок. Характерной растительностью данной зоны являются сменяющие друг друга степные участки, хвойные и широколиственные леса. Общие климатические особенности соответствуют умеренно-континентальному типу климата. Это определяется достаточно большой годовой амплитудой температуры воздуха (от 18 °С – 19 °С летом, до минус 5 °С – минус 10 °С зимой). Количество осадков варьирует между 475 мм и 560 мм. Выпадают преимущественно летом. Но зимой осадки также могут быть значительными. Не маловажное значение имеет снежный покров, формирующийся за счет зимних осадков в твердом виде.

Анализ многолетних особенностей снежного покрова в Курской области позволяет выделить следующие черты. Постоянный снежный покров устанавливается в первой декаде декабря, в начале марта начинается снеготаяние, длящееся около 25 дней (Кабанова и др., 1997). Высота снежного покрова колеблется от 9 – 20 до 40 – 45 см, а сам покров лежит в среднем 3,5 – 4 месяца [2]. При этом в северных и восточных районах снег держится несколько дольше, чем в южных и западных. В крайних южных районах области в особенно мягкие теплые и малоснежные зимы снег держится неустойчиво и может появляться и исчезать по нескольку раз за зиму.

В начале зимнего времени года погода в основном пасмурная и сырая, осадки выпадают в виде снега и дождя. Постоянный снежный покров, как правило, устанавливается только во второй половине первого месяца зимы, хотя зимний период ощущается в области уже к концу ноября. Мощность снежного покрова во многом зависит от территориальных условий местности, так на открытых возвышенных участках снега зачастую меньше, чем в пониженных. В лесных окрестностях наблюдается более высокий показатель количества снега, нежели на открытых участках.

Наряду с многоснежными зимами нередки и крайне малоснежные, когда высота снежного покрова не превышает 10 – 15 см, а на открытых участках зяби и озимых посевов снега почти не бывает вовсе.

При средней дате образования устойчивого снежного покрова 7 декабря в 5 % случаев снежный покров образуется 8 ноября и ранее, в 95 % лет снежный покров образуется до 31 декабря. Сход снега происходит обычно через 8 дней после разрушения устойчивого снежного покрова. Средняя дата схода снежного покрова 7 апреля, самая ранняя – 18 марта, самая поздняя – 22 апреля [3].

Анализ статистических материалов Метеорологического ежегодника Федеральная службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ФГБУ «Центрально-Черноземное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» позволил определить динамику изменения снежного покрова за последние 20 лет. По многолетним данным средняя продолжительность зимы в центральной части области составляет 136 дней. За период с 2007 по 2016 г. число дней со снежным покровом в среднем составило 119 дней, т. е. примерно на 2 недели ниже нормы. На основании данных видно, что за весь период только в 2011, 2013 и 2016 г. показатель достиг нормы. А в 2007 и 2008 гг. снежный покров был около 100 дней. Наблюдается тенденция к снижению числа дней со снежным покровом [4].

Наращение снежного покрова происходит обычно до третьей декады февраля – первой декады марта. Затем снежный покров начинает убывать и обычно в первой декаде апреля и реже в последней декаде марта сходит полностью. В единичных случаях полный сход снега с полей наблюдался в конце апреля. Окончательное исчезновение снега, оставшегося в пониженных местах рельефа, а также среди кустарниковых и лесных насаждений, происходит несколько позднее, чем на открытых местах.

Снежный покров имеет большое значение и как источник весенней влаги. В холодное время года он аккумулирует осадки, а весной при таянии дает много воды, часть которой накапливается в почве. Накопление и сохранение влаги на полях зависит от высоты и

плотности снежного покрова, глубины промерзания почвы, наличия притертой ледяной корки, а также от характера весны. Чем выше снежный покров и больше его плотность, тем больше запас воды, содержащейся в нем. Если к моменту таяния снега почва оказывается талой, то значительная часть воды идет на ее насыщение влагой и меньшая на сток. В свою очередь, у мерзлой почвы водопроницаемость очень мала и основная часть воды уходит на сток. Формирующиеся в почве после таяния снега запасы влаги, обеспечивают устойчивое существование природных ландшафтов, а также продуктивность агроландшафтов.

Убыль снега идет гораздо быстрее, чем его накопление. Весеннему таянию благоприятствуют: увеличение потока прямой солнечной радиации, ветры южных направлений, приносящих в область теплый воздух из более низких широт, выпадение осадков в жидком виде, загрязнение снега частицами почвы, или других загрязнений, что снижает альбедо и способствует ослаблению снежной инверсии.

По многолетним данным (за последние 50 лет) средний запас воды в снеге по Курской области, составляет 46 мм, но за период с 2007 по 2016 г. среднее значение воды в снеге достигло всего 40 мм. И только в 2009, 2010 и 2013 г. запас воды был выше нормы. Это увеличение влагозапаса отмечается, прежде всего, за счет значительного выпадения осадков, превышающих норму (от 10 до 128 %). В тоже время в 2008, 2009 и 2015 г. в среднем наблюдался дефицит осадков на фоне высокой аномалии температур воздуха в феврале и марте (от 4,1 до 5,7 °С). В последнее 10-летие происходит снижение запаса воды в снеге [4].

Особенности выпадения осадков в твёрдом виде и накопление снежного покрова зимой 2020-2021 года. Для анализа особенностей выпадения осадков в твёрдом виде и накопления снежного покрова зимой 2020 – 2021 года были взяты данные «Центрально-Черноземного УГМС» по четырем точкам территории Курской области. Они дают представление о пространственном распределении особенностей снежного покрова в области. Так Железногорск – это крайняя северная точка, Замостье – крайняя южная, Рыльск – западная, а Ново-Касторное – восточная точка. Материалы исследований представлены в таблице 1, отражающей мощность и влагозапас с ноября 2020 года по февраль 2021 года.

Таблица 1 – Особенности снежного покрова с ноября 2020 года по февраль 2021 года

Месяц	11	Год	2020	
1	2	3	4	5
Станция	Маршрут	Дата	Средняя высота снега, см	Общий запас воды, мм
Железногорск	поле	20	3	-
Ново-Касторное	поле	20	3	-
Рыльск	поле	20	2	-
Месяц	12	Год	2020	
Станция	Маршрут	Дата	Средняя высота снега, см	Общий запас воды, мм
Железногорск	поле	20	6	16
Замостье	поле	20	2	
Ново-Касторное	поле	20	3	9,2
Рыльск	поле	20	3	5
Месяц	1	Год	2021	
Станция	Маршрут	Дата	Средняя высота снега, см	Общий запас воды, мм
Железногорск	поле	20	14	28
Замостье	поле	20	9	
Ново-Касторное	поле	20	8	23,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Рыльск	поле	20	8	16
Месяц	2	Год	2021	
Станция	Маршрут	Дата	Средняя высота снега, см	Общий запас воды, мм
Железногорск	поле	20	30	66
Замостье	поле	20	11	
Ново-Касторное	поле	20	9	29,5
Рыльск	поле	20	13	25

Согласно таблице наивысший показатель снежного покрова за период 2020 – 2021 года зафиксирован в Железногорске, а наименьший в размере 2 см в Рыльске и Замостье. Как видно из таблицы и рисунка 1. Наибольший влагозапас снега отмечался в с конца января до середины февраля. Это объясняется тем, что максимальное количество твердых осадков выпадает именно в феврале, а смешанных – в декабре. Но, относительно высокие показатели характерны только для севера области (ст. Железногорск). Южные районы практически не обладают потенциалом пополнения влаги в почве за счет таяния снега. И это само по себе не соответствует средним многолетним значениям. Наибольшие запасы воды в снеге наблюдались к концу зимы и составляли 60 – 66 мм; максимальный запас воды в снеге был определен в количестве 75 мм. В настоящее время, мы максимальными значения называем величины, которые в прошлом веке были средними показателями. Подобная ситуация может стать причиной весенних засух. Причин здесь несколько. Основные типы снеготаяния: радиационный и адвективный [1].

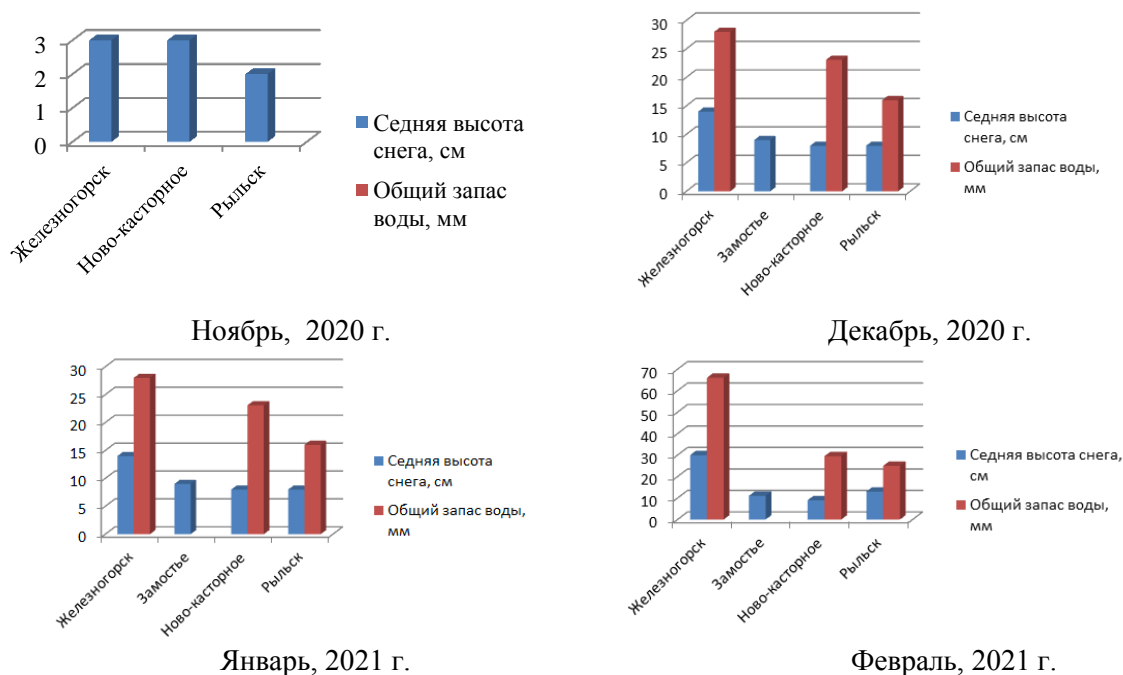


Рисунок 1 – Диаграммы особенностей формирования снежного покрова в пространстве Курской области с ноября 2020 года по февраль 2021 года

Под влиянием внешних условий в снежном покрове сформировались различные снежные корки: гололедная, ветровая, радиационная, ледяная. Это будет препятствовать активному снеготаянию, прежде всего радиационного типа. Солнечный свет, при повышенном альбедо поверхности не может проникать в снежную толщу, следовательно и нагрев ее радиационным путем будет затруднен.

Само снеготаяние начинается после установления в снежной толще нулевой температуры. Это тоже сопряжено с трудностями, так как почва в этом году значительно промерзла. По данным снегомерной съемки от 25 февраля 2021 года, глубина промерзания на пашне – до 26 см, в степи – до 6 см. Только в лесном массиве (лиственные породы), вследствие скопившейся листовой подстилки, промерзание почвы не было зафиксировано. В результате снеготаяние началось по адвективному типу. Приток теплого воздуха был вызван циркуляционными процессами. В результате снег стал таять, но при отсутствии возможности впитывания в почву, образовавшаяся вода поверхностным стоком пополнила реки и пруды, вызвав первый и незначительный подъем воды уже в начале последней декады марта, что примерно на две недели опережает средние сроки начала половодья на реках области.

Важную роль в задержке снеготаяния играет и характер температур воздуха. Наличие снежного покрова, затраты тепла на его таяние, а также частая адвекция холодных масс воздуха задерживают повышение температуры в марте. Средняя температура марта еще отрицательная (минус 3,4 °С), хотя март теплее февраля на 5 °С, В конце марта средняя суточная температура становится положительной. Активное дневное испарение влаги в сочетании с ночными небольшими морозами способствуют испарению снежной толщи в дневные часы и вытягиванию влаг из почвы в ночные часы.

Начало и окончание снеготаяния могут служить важными фенологическими показателями климатических изменений. Характерными климатическими чертами весны региона являются: ночные заморозки, весенние засухи, суховеи и майские возвраты холодов. Крайне неблагоприятными являются обычные для климата области весенние засухи и суховейные явления, наблюдающиеся в конце апреля – начале мая, но иногда захватывающие также вторую половину мая и даже начало июня [1].

Анализ многолетних данных показывает, что осадки весной выпадают менее часто, чем зимой, и они не так продолжительны. Относительная влажность воздуха от зимы к весне сильно уменьшается и в мае достигает минимума. Весенние месяцы в среднем характеризуются малым количеством осадков. На май же приходится наибольшее число дней с относительной влажностью менее 30 % (около 5 дней), т.е. отмечается наибольшая сухость воздуха. Сухие, бездождные периоды продолжительностью свыше 5 дней бывают ежегодно. Наступление сухих периодов продолжительностью от 10 до 15 дней наблюдается преимущественно в первые или последние месяцы вегетационного периода (апрель – май). Бездождные периоды продолжительностью от 15 до 20 дней могут наблюдаться по всей территории области примерно раз в 2 – 3 года. Менее часто, но все же в среднем по 3 – 4 раза за десятилетие бывают засухи продолжительностью свыше 20 дней [3]. Такие засухи уже губительно влияют не только на урожай полевых, огородных и луговых растений, но и на древесную растительность.

Таким образом, общая тенденция снижения продолжительности снежного покрова, а также показателей его мощности и запаса влаги в сочетании с особенностями весеннего увлажнения территории, могут стать причиной видоизменения растительного покрова области, с одной стороны, и сложности ведения сельского хозяйства, с другой стороны.

Список литературы

1 Воейков, А.И. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду и способы исследования. – СПб., 1889. – (Записки имп. рус. геогр. о-ва по общ геогр.; т. XVIII, №2). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/8773-voeykov-a-i-snezhnyu-pokrov-ego-vliyanie-na-pochvu-klimat-i-pogodu-i-sposoby-issledovaniya-spb-1889-zapiski-imp-rus-geogr-o-va-po-obsch-geogr-t-xviii-2>. – Дата доступа: 29.03.2021.

2 Кабанова, Р.В. География Курской области. Часть 1. Природные условия и ресурсы / Р.В. Кабанова, М.Р. Кудинова, Л.Б. Соколовский. – Курск : Изд-во Курского гос. пед. ун-та, 1997. – 111 с.

3 Климат Курска / подгот. З.Н. Беловой и др. ; под ред.: Ц.А. Швер, Н.П. Цыкало. Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 114 с.

4 Лукашова, О.П. Особенности снежного покрова как природная предпосылка геохимии лесостепных ландшафтов Курской области / О.П. Лукашова, М.А. Богатырева, Е.С. Дмитрова // Материалы VII Международной научной конференции «Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии» (к 110-летию со дня рождения проф.В.А.Дементьева). – Минск. : БГУ, 2018. – С. 209–211.

O. P. LUKASHOVA, E. V. AVILOVA, E. D. DURAKOVA

SNOW COVER AS INDICATOR OF STABILITY OF CLIMATIC CHARACTERISTICS OF FOREST-STEPPE LANDSCAPES ON THE EXAMPLE OF THE KURSK REGION

Stable snow cover in forest-steppe landscapes is the guarantor of maintaining a stable species composition of flora, the quality of chernozem and gray forest soils. The instability of the snow cover, a decrease in its moisture supply can lead to an increase in arid phenomena and, as a result, a violation of the stability of forest-steppe landscapes.

УДК 502.5:556.537(282.247.28)

Т. А. МЕЛЕЖ

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ В ПРЕДЕЛАХ РЕЧНОЙ ДОЛИНЫ НЕМАНА

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.by*

В работе рассмотрены природные условия речной долины Немана, принадлежащей Балтийскому бассейну. Описаны геолого-геоморфологические, климатические и гидрологические условия, а также характер растительного покрова. Определено, что природно-климатические условия: особенности тектонического строения территории, характер подстилающих пород, продолжительность формирования и развития территории, ледниковые покровы, гидрологические особенности реки непосредственно влияют на характер речных долин и их морфологические особенности.

Речная долина Немана принадлежит к Балтийскому бассейну (рисунок 1). Речные долины этой области характеризуются молодым обликом, неразработанностью, они узки, крутосклонны, часто имеют V-образный поперечный профиль. В пределах области поозерского оледенения развитие современной гидрографической сети предопределено ледниковым рельефом. Большая роль в формировании долин принадлежит талым водам ледника. Здесь существует сеть ложбин, унаследованных реками. Часть рек приурочена к озерно-ледниковым равнинам, и реки располагаются по наиболее низким участкам их поверхности. Реки, пересекающие конечноморенный рельеф и моренные равнины, имеют узкие, часто каньонообразные долины. В пределах зандровых равнин долины рек более широкие, склоны их пологие.

Северо-западную часть Беларуси занимает речная долина Немана. В пределах Беларуси Неман протянулся на 459 км. Площадь водосбора составляет около 35 тыс. км². Река берет начало на Минской возвышенности – в Узденском районе, далее протекает

среди живописных лесных ландшафтов. Она имеет разработанную долину с серией хорошо развитых террас. Характер строения долины реки на различных участках своеобразен, что зависит от формирования Неманского речного бассейна. Развитие рек неманской системы, как и днепровской, связано с поозерским оледенением, но в противоположность Днепру Неман является рекой, протекающей в сторону ледника. Долина Немана представляет собой особый тип долин рек, течение которых на протяжении всех материковых оледенений антропогена было направлено навстречу разраставшимся ледниковым покровам.

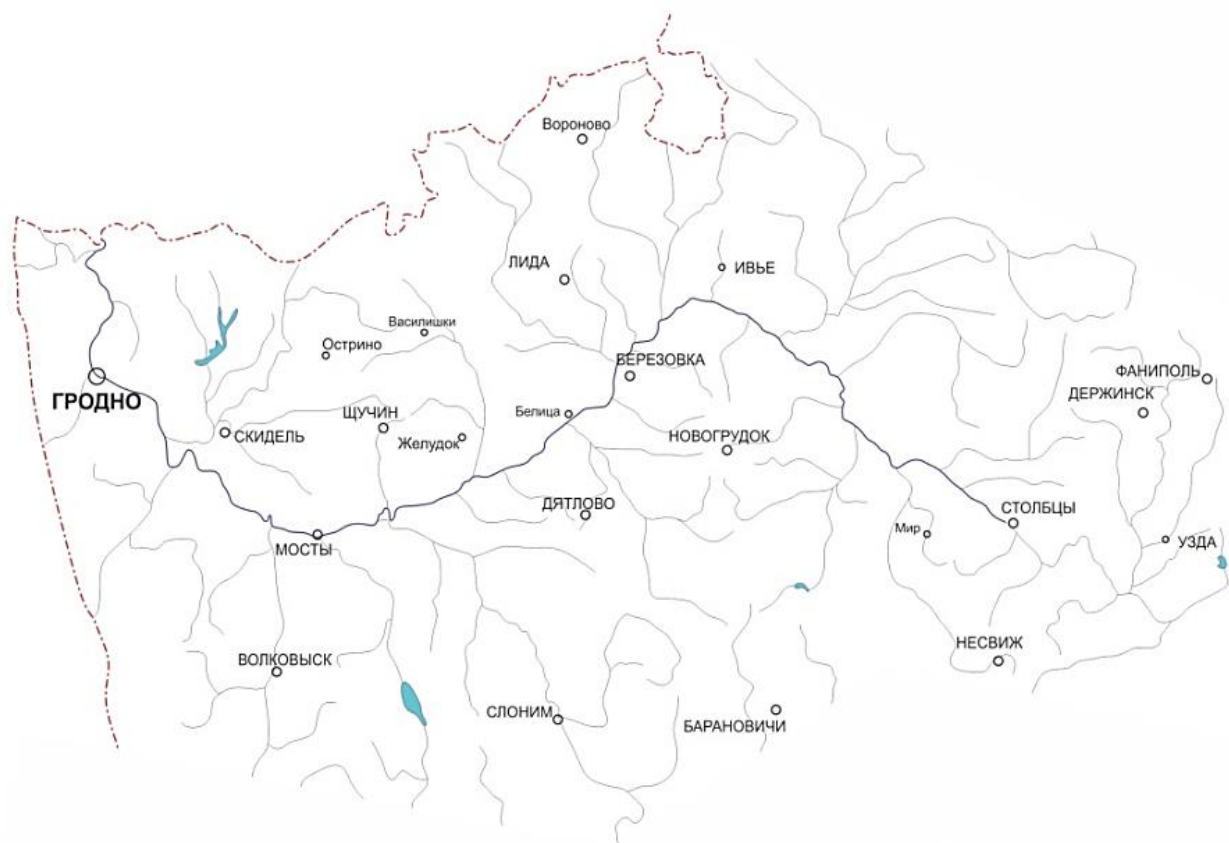


Рисунок 1 – Схема речной долины Немана (составлен автором)

Во время наступания ледника до границы его предельного распространения в долине Немана существовали обширные приледниковые бассейны, а по его притокам осуществлялся сток талых ледниковых вод. Формирование современной долины Немана началось с момента отступления ледника с территории Беларуси и до настоящего времени.

Геолого-геоморфологическая характеристика. Неман начинается вблизи д. Верх-Неман и на протяжении 25 км настолько узок, что трудно определить в какую крупную водную артерию он превращается, только после слияния с двумя притоками – Лошей и Усой, в одном километре от д. Песочное Копыльского района Минской области, река становится значительно шире и носит уже название Неман [1]. Здесь Неман резко поворачивает на северо-запад, образуя зигзагообразный изгиб с вершинами у дд. Прусиново и Николаевщина, и у устья Сулы вступает в Налибокскую низину, восточную окраинную часть Верхне-Неманской низины, по которой протекает сначала в северо-западном направлении, огибая с северо-востока и севера Новогрудскую возвышенность. Оставив справа территорию озеровидной заболоченной Налибокской низины, Неман у д. Морино поворачивает на юго-запад, а ниже г. Мосты в пределах Скидельской озерно-ледниковой низины вновь принимает северо-западное направление.

От устья Котры Неман течет преимущественно на север, прорезая Гродненскую возвышенность. Ниже д. Гожа он выходит в Средне-Неманскую низину и оставляет территорию Беларуси в устье Черной Ганьчи. Здесь по Неману проходит граница Беларуси.

Русло Немана на большей части его течения в Беларуси песчаное, но в пределах Гродненской возвышенности, а также на отдельных участках Верхне- и Средне-Неманской низин гравийно-галечниковое и галечниковое, часто с крупными валунами [1]. Характер русла существенно меняется вниз по течению. Так, в пределах Столбцовской равнины и Налибокской низменности река имеет свободно меандрирующее русло, а ниже г. Мосты, особенно на территории Скидельской и Средне-Неманской низин, свободное меандрирование отсутствует, но наблюдается серия врезанных меандров. Это свидетельствует о преобладании процессов углубления долины и невыработанности продольного профиля.

Ширина Немана в целом нарастает от верховья вниз по течению, и при этом увеличивается неравномерно. Так, наблюдается резкое сужение русла в пределах Гродненской возвышенности до 80 – 90 м и в районе Мостов – до 100 м, где наблюдаются так называемые «ворота» (Гродненские и Мостовские).

В очертаниях современной долины Немана до известной степени проявляется влияние морфоструктурных особенностей кристаллического фундамента, что в свою очередь может рассматриваться как одно из оснований для предположения о глубокой древности заложения долины Немана и весьма длительном унаследованном развитии ее в пределах Белорусской антеклизы [1].

Выделяют три участка: верхний, средний и нижний, различающиеся по возрасту, характеру пойменных земель и особенностями водного режима.

В верхнем течении на самом раннем в геологическом отношении участке, которого не достигло последнее оледенение, Неман течет по широкой пойме (2 – 4 км), изобилующей старицами. Уклон реки составляет 20 см/км, глубины достигают 3 – 4 м. На среднем участке, в геологическом отношении более молодом, Неман проходит через Балтийскую моренную гряду, долина реки сравнительно глубокая и узкая, уклон составляет 23 см/км.

Строением местности и характером ее рельефа долина Немана обязана главным образом процессам, происходившим в ледниковый период.

Неровный, иногда волнистый или холмисто-грядовый рельеф сформировался во время второго оледенения, в результате процессов отступления ледника. При отсутствии либо стаивании ледник, разгружался от принесенных им смешанных по составу материалов. Эти материалы и отложились в виде возвышенных гряд или групп холмов по пути отступления ледника.

Отдельные обширные впадины, встречающиеся в бассейне Немана, образовались под действием ледника еще в период его поступательного движения (таково, вероятно, происхождение впадины, по которой течет река) или вымывания мощными потоками послеледниковых вод (Августовская впадина). Кроме того, отпечаток на рельеф наложили в области основной морены озы и в области конечно-моренных образований – выносы талых ледниковых вод в виде обширных песчаных и песчано-галечных осыпей с относительно ровной поверхностью [1].

К юго-востоку от Балтийской гряды в средней и верхней частях бассейна проходит несколько гряд и местность имеет в целом возвышенный холмистый рельеф. Наибольшей пересеченностью и высотой она отличается на северо-востоке. Здесь Литовская гряда переходит в Белорусскую возвышенность, ограниченную в пределах бассейна Немана с юга долиной реки Вилии и примыкающую на востоке (к северу от Минска) к Балтийско-Черноморскому водоразделу.

Высота местности в основном превышает 200 м, причем близ главного водораздела иногда она более 250 – 300 м, а полосе, прилегающей к долине Вилии, колеблется от 150 до 250 м.

К югу от долины Вилии между ее средним течением и верховьями река Гавья и Березина узкой полосой, несколько расширяющейся к юго-востоку, простирается Ошмянская возвышенность – моренная гряда с увалистой формой холмов, пересекаемых оврагами. Возвышенность отличается значительной высотой местности, местами достигающей 250 – 300 м над уровнем моря.

В юго-восточной части Ошмянской возвышенности высота местности составляет в среднем 140 – 160 м над уровнем моря. Возвышенность на юго-западе переходит в Лидскую равнину, ограниченную с запада долиной Котры, с юга – Немана. Характер местности отличается холмистым рельефом, преобладают высоты 150 – 200 м, по долинам рек – 100 – 150 м [2].

Левобережную часть бассейна верхнего и среднего течения Немана занимают Новогрудская, Волковысская возвышенности и Августовская впадина.

Рельеф в пределах Новогрудской возвышенности представляет собой холмисто-волнистую равнину, понижающуюся к югу, к Полесским болотам, заходящим в бассейн Немана в южной части возвышенности, в районе озера Выгоноцанское, а также в истоках Немана. Эта южная и юго-восточная часть возвышенности имеет слабоволнистый характер при высоте 140 – 180 м. К северу неровность поверхность возрастает. Наибольшей высоты (324 м) возвышенность достигает в районе города Новогрудка. Рельеф Волковысской возвышенности отличается относительной сглаженностью и вместе с тем значительной пересеченностью многочисленными, глубоко врезанными речными долинами – главными, направленными к северу, и боковыми, почти перпендикулярными им. Высоты составляют 150 – 200 м, на отдельных площадях более 200 м. В широкой полосе вдоль нижнего течения Щары и Немана между Щарой и Свислочью высота местности не превышает 150 м, иногда понижается до 100 – 120 м. Августовская впадина, разграничивающая Балтийскую моренную гряду и Волковысскую возвышенность, представляет собой древнюю долину. Вероятно, этой долиной в доисторическое время Неман соединялся с р. Бобр и Нарев. Позднее реки соединял искусственный водный путь. Высота местности в Августовской впадине составляет 100 – 130 м, местность имеет ровный или слабоволнистый характер, заболочена и покрыта озерами [2, 4].

От верховьев до выхода в Налибокскую низменность Неман имеет неширокую (до 5 км) долину с хорошо выраженными коренными берегами. В ней прослеживаются пойма и первая надпойменная терраса. Высота поймы над меженим уровнем воды в реке 3 – 4 м, ширина 1,5 км. Надпойменная терраса наблюдается узкой прерывистой полосой. Высота ее над урезом воды 5 – 6 м, ширина – от нескольких десятков метров до 2 км. Ширина долин притоков Немана, впадающих на этом участке (Уша, Уса, Сервеч, Сула и другие), достигает 2 км. По ним повсеместно выражена пойма (высота 2 – 3 м), иногда встречается первая надпойменная терраса (4 – 5 м).

Ниже по течению Неман наследует Верхне-Неманскую озерно-аллювиальную равнину, сформировавшуюся в результате существования подпруженного краевыми ледниковыми формами огромного озерного бассейна. Связь этого бассейна с поозерским ледником осуществлялась по системе ложбин, унаследованных Неманской Березиной, Гавьей и другими реками, а отток вод, возможно, происходил по сквозной долине, в которой протекает верхняя часть современного Немана в сторону Случи и Птичи. В пределах озерно-аллювиальной равнины выделяется серия озерных террас с абсолютными отметками до 160 – 170 м.

После спуска Верхне-Неманского озера река получает сток в Балтийское море. В пределах озерного бассейна началась выработка речной долины и интенсивная переработка озерно-аллювиальных отложений Неманом и его многочисленными притоками. На этом участке в долине Немана прослеживаются пойма, первая и вторая надпойменные террасы.

При пересечении Гродненской возвышенности облик долины Немана меняется. Долина сужается до 1,5 – 2,0 км, а у д. Принеманская, где река пересекает полосу краевых ледниковых образований, – до 300 – 500 м. Наблюдается отчетливо выраженное сужение русла – от 200 м у д. Лунна и до 50 м у д. Принеманская, резко увеличивается глубина

долины от 10,0 – 15 м близ устья Котры, до 35 – 45 м между дд. Приходичи и Принеманская. Здесь долина приобретает вид узкого каньона с крутыми отвесными бортами, изрезанными глубокими оврагами. На этом отрезке она местами представляет долину прорыва. Здесь очень узкой полосой прослеживаются первая и вторая надпойменные террасы [3, 4].

В пределах речной долины распространены овраги, балки и промоины, чаще всего в местах развития лессовидных пород. Реже они встречены на водораздельных склонах и уступах террас. Наиболее интенсивно развита овражно-балочная сеть в северо-восточной части Гродненской возвышенности при пересечении ее долиной Немана. Здесь в районе дд. Принеманская, Коханово, Щочипово, Погоранье и других овражно-балочная сеть развита настолько сильно, что рельеф имеет эрозионный облик. Длина оврагов колеблется в пределах 0,2 – 0,5 км, но нередко достигает 2 км, глубина в приустьевой части достигает до 20 – 40 м. В низовьях овраги узкие, склоны крутые и обнаженные, а в средней части они имеют вид извилистых задернованных балок.

Сильно развита овражно-балочная сеть в пределах Новогрудской возвышенности, особенно по восточным ее склонам. Длина оврагов колеблется от нескольких десятков метров до 2 – 3 км. Их максимальная ширина 150 – 200 м. Склоны крутые, иногда отвесные, сильно расчлененные многочисленными ложбинами, рывтинами и промоинами. Глубина оврагов в устье 8 – 10 м, в верховье – 3,0 – 5,0 м; по днищу оврагов, как правило, имеется водоток. Некоторые овраги еще не прекратили своего роста.

Климатические условия. Климат умеренно континентальный. Его характеризует преобладание ветров западного направления, высокая влажность воздуха, особенно в холодное время года, значительная облачность, частые осадки, зимой – небольшой, сравнительно малоустойчивый снежный покров. Зима характеризуется частыми оттепелями во все месяцы. Континентальность климата усиливается по мере продвижения с запада на восток, амплитуда колебаний месячных температур воздуха увеличивается от плюс 20 °С до плюс 24 °С [5]. Для теплового режима характерно постепенное повышение температуры с северо-востока на юго-запад (летом – на юго-восток). В среднем температура повышается на 0,5 °С на каждые 200 км к югу. Средняя температура воздуха в июле колеблется от 17,5 °С на севере до 18,5 °С на юге, а в январе – от минус 6,5 °С на северо-востоке до минус 5 °С на юго-западе. В среднем на каждые 100 км к востоку температура понижается на 0,5 °С. Долина Немана расположен в зоне достаточного увлажнения. В среднем за год выпадает 560 – 620 мм осадков, больше – в районах Новогрудской и Слонимской возвышенностей (700 мм и выше). В течение года осадки распределены неравномерно [6].

В среднем за теплый период выпадает порядка 400 мм осадков, максимальное количество приходится на Новогрудскую возвышенность – 500 мм; в холодный период в среднем выпадает около 200 мм осадков, наибольшее их количество также отмечается в пределах Новогрудской возвышенности – 250 мм осадков [6].

Климатические условия оказывают влияние на гидрологический (величина стока, уровень подземных вод, влажность почвы) и гидрохимический режим (растворимость кислорода и углекислоты, динамика содержания биогенных элементов в водной среде) реки.

Растительность. Долина Немана находится в пределах подзоны дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов. В пределах долины Немана можно выделить лесную, селитебную, рудеральную, древесно-кустарниковую и сегетальную растительность. Средняя лесистость составляет 33 %, наименьшая в Несвижском районе – 11,4 %, наибольшая лесистость отмечается в Новогрудском и Дятловском районах – порядка 45 %, в Гродненском, Мостовском и Щучинском районах – около 35 %, на территории Кореличского района – порядка 25 % [7]. Леса преимущественно хвойные (68,8 %) и еловые (11 %), меньше березовых, черноольховых, дубовых, грабовых, ясеневых. Сохранились крупные лесные массивы – пущи: Налибокская, Липичанская, Графская, частично Беловежская.

Гидрологические условия. Водный режим [8]: уровень воды над нулем гидрологических постов: Белица – 116,3 м, Мосты – 104,80 м, Гродно – 91,31 м. Ресурсы речного стока

составили: гидрологический пост Гродно – 5,84 км³ – среднегодовое значение, по сезонам года значения распределены следующим образом: зимний сезон (декабрь – февраль) – 2,24 км³, весенний сезон (март – май) – 2,27 км³, летний период (июнь – сентябрь) – 1,15 км³, осенний период (октябрь – ноябрь) – 0,628 км³; гидрологический пост Столбцы: среднегодовые ресурсы речного стока – 0,600 км³; по сезонам года значения распределены следующим образом: зимний сезон (декабрь – февраль) – 0,263 км³, весенний сезон (март – май) – 0,237 км³, летний период (июнь – сентябрь) – 0,108 км³, осенний период (октябрь – ноябрь) – 0,054 км³. Значения ресурсов стока зависят от площади водосбора; климатических особенностей бассейна реки; уровня залегания грунтовых, и как видно по представленным цифрам в пределах гидрологического поста Гродно среднегодовые ресурсы речного стока практически в 9 раз превышают таковые на гидрологическом посту Столбцы, значения по сезонам года также разнятся и на гидрологическом посту Гродно превышают эти же значения на посту Столбцы в 5 – 7 раз.

Расходы воды (м³/с) [8]: для Немана, как и для большинства рек Беларуси, характерен пик расхода воды в весеннее половодье. У Столбцов, расположенных за 80 км от истоков, этот пик наступает в апреле, когда расход составляет 47,2 м³/с. Далее к лету расход значительно уменьшается и минимальные величины при 10,2 м³/с в августе. Средний годовой расход воды Немана у Столбцов равен 17,8 м³/с. Гидрологический пост Гродно: пик расхода воды также характерен для апреля и составляет 469 м³/с, впоследствии расход существенно сокращается и своего минимума достигает в сентябре – 131 м³/с; средний годовой расход воды Немана у Гродно равен 194 м³/с. По среднегодовым наблюдениям наибольший расход у Столбцов составляет 65,2 м³/с, на посту Гродно – 3410 м³/с; наименьшие значения для зимнего периода составили 2,69 (Столбцы) и 17,4 (Гродно) м³/с соответственно и для открытого русла – 3,24 (Столбцы) и 43,3 (Гродно) м³/с. Наибольший годовой расход, наименьший зимний и наименьший открытого русла имеют те же тенденции увеличения на гидрологическом посту Гродно, в сравнении со Столбцами, как и все вышеперечисленные показатели. В целом среднемесячные, среднегодовые значения расхода воды коррелируются между собой (таблица 1).

Таблица 1 – Средние месячные, наибольшие, наименьшие расходы воды за 2018 г. и сравнение с многолетними значениями (в числителе за 2018 г, в знаменателе за многолетие) (составлено по данным [8])

Пост	Средний месячный расход воды, м ³ /с												Среднегодовой расход	Характерные расходы, м ³ /с		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		наибольший	наименьшие	
															зимний	открытого русла
Столбцы	<u>38.7</u> 14.0	<u>25.0</u> 14.7	<u>34.5</u> 29.7	<u>40.3</u> 47.2	<u>14.9</u> 18.0	<u>8.83</u> 13.0	<u>13.9</u> 11.2	<u>9.57</u> 10.2	<u>8.44</u> 11.0	<u>8.90</u> 12.8	<u>11.5</u> 16.2	<u>14.1</u> 15.2	<u>19.1</u> 17.8	<u>74.9</u> 65.2	<u>18.6</u> 2.69	<u>7.73</u> 3.24
Гродно	<u>267</u> 159	<u>275</u> 171	<u>309</u> 285	<u>370</u> 469	<u>181</u> 219	<u>102</u> 147	<u>126</u> 135	<u>105</u> 132	<u>103</u> 131	<u>104</u> 148	<u>135</u> 175	<u>152</u> 161	<u>186</u> 194	<u>479</u> 3410	<u>114</u> 17.4	<u>81.2</u> 43.3

Сток распределяется более равномерно по сезонам года. Весенний сток составляет 41 %, летне-осенняя межень – 38 %, зимняя – 21%. При этом в последние годы наблюдается тенденция к сглаживанию межсезонных различий. Со второй половины декабря по середину марта река замерзает, и максимальная толщина льда достигает 60 см. в последние годы с мягкими зимами устойчивый ледяной покров на Немане не образуется. Весеннее половодье обычно проходит несколькими волнами, начинается в середине марта и длится 30–50 суток. Продолжительность половодья одна из наиболее коротких в стране. Во время половодья

уровень воды поднимается на 2 – 4 м. Наибольший уровень воды во время весеннего половодья фиксировался в Гродно 23 апреля 1958 года и достигал 8,93 м. Разница между наибольшим и наименьшим уровнями воды на Немане за весь срок наблюдений составляет от 3,17 м в Столбцах до 8,77 м в Гродно. Самым многоводным на Немане является 1958 год. Из-за малоснежных зим в последние годы подъем уровня воды значительно снизился, и отметки 4 м он достигал только в Гродно в 1982 и 1988 годах.

Режим наносов: Годовой сток взвешенных наносов Немана составляет величину в 190 тыс. т. Срочная мутность достигает максимальных величин при 20 г/м^3 , минимальных – при $8,0 \text{ г/м}^3$. Среднегодовая мутность равна $6,75 \text{ г/м}^3$. Среднегодовой сток наносов относительно небольшой – 0,099 кг/с. Средний модуль стока наносов приближается к 1 тыс. т. Максимальные величины расхода наносов по месяцам фиксируются в апреле; причиной этого явления служит весеннее половодье, когда река несет огромную массу взвешенных илистых частиц с затопляемых территорий. В летнее время расходы минимальны, достигая в среднем 0,03 – 0,12 кг/с (в июле и в августе). Осенью эти величины максимальны в октябре (0,16 кг/с) (связано с обильными осадками), минимальные значения фиксируются в сентябре (0,02 кг/с). В зимнее время максимум отмечен перед половодьем – в феврале, минимальные отметки в январе (0,012 кг/с).

Таким образом, природно-климатические условия: особенности тектонического строения территории, характер подстилающих пород, продолжительность формирования и развития территории, ледниковые покровы, гидрологические особенности реки непосредственно влияют на характер речных долин и их морфологические особенности.

Список литературы

- 1 Вознячук, Л.Н. Морфология, строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене и голоцене / Л.Н. Вознячук, М.В. Вальчик. – Минск : Наука и техника, 1978. – 168 с.
- 2 Пеньковская, А.М. Река Неман / А.М. Пеньковская, Р.А. Юревич. – Минск : Университетское, 1990. – 75 с.
- 3 Геоморфология Беларуси: учеб. пособие для вузов / О.Ф. Якушко, Л.В. Марьина, Ю.Н. Емельянов / под ред. О.Ф. Якушко. – Минск : БГУ, 2000. – 172 с.
- 4 Физическая карта Гродненской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/81555/Гродненская>. – Дата доступа: 03.03.2021.
- 5 Температура воздуха. Масштаб 1:8000000 / Ф.Ю. Величковский [и др.]. // Национальный атлас. Комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии при Совете Министров Республики Беларусь, 2002. – С. 75.
- 6 Осадки. Масштаб 1:8000000 / Ф.Ю. Величковский [и др.]. // Национальный атлас. Комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии при Совете Министров Республики Беларусь, 2002. – С. 78.
- 7 О выполнении республикой Беларусь мер по обеспечению устойчивого ведения лесного хозяйства для включения в 6-й национальный доклад о выполнении Республикой Беларусь конвенции о биологическом разнообразии / Отчет. – Минск, 2018. – 76 с.
- 8 Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2018 год). – Минск, 2019. – 222 с.

T. A. MELEZH

NATURAL CONDITIONS WITHIN THE NEMAN RIVER VALLEY

The work considers the natural conditions of the Neman river valley belonging to the Baltic basin. Geological and geomorphological, climatic and hydrological conditions, as well as the nature of the vegetation cover are described. It is determined that natural and climatic conditions: the features of the tectonic structure of the territory, the nature of the underlying rocks, the duration of the formation and development of the territory, ice cover, hydrological features of the river directly affect the nature of river valleys and their morphological features.

В. Л. МОЛЯРЕНКО

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЯ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
molyarenko-vova@bk.ru*

Повышенный интерес к проблемам окружающей среды, к условиям жизни людей – к экологическим проблемам, дал основание для проведения конкретных региональных эколого-геоморфологических работ или исследований комплексного геоэкологического характера. В статье охарактеризованы основные исторические этапы в изучении данной тематики, сформулированы актуальные задачи исследований на современном этапе.

Рельеф является и верхней границей геологической среды, и поэтому на правах особого компонента включается как в геологическую среду, так и в ландшафтную геосистему. В то же время рельеф – основной объект и предмет исследования геоморфологии. Геоморфология, занимающая пограничное положение между геологией и географией, служит связующим звеном, которое объединяет инженерно-географические исследования и может сделать их взаимосвязанными и взаимодополняющими. Геоморфологическая информация – это основа для оценки устойчивости геологической среды, ландшафта или городской среды. Изучение рельефа, его происхождения, возраста, генезиса и современных рельефообразующих условий строительства и эксплуатации сооружений необходимо, поскольку рельеф и рельефообразующие процессы являются внешними условиями существования инженерного комплекса.

Применяя методы, используемые в науках о Земле геоморфологи ведут комплексные и оригинальные исследования инженерных свойств рельефа, рассматривая его и как морфосистему, и как морфолитосистему, и как подсистему экосистемы человека. Инженерно-геоморфологический анализ включает: изучение инженерных свойств рельефа, оценку и прогноз рельефообразующих процессов; оценку взаимосвязей между рельефом и инженерными сооружениями (оценку устойчивости); определение оптимального уровня техногенной нагрузки на геоморфологическую систему (обеспечение устойчивости); инженерные исследования рельефа территории необходимы для выявления связей между современным, погребенным рельефом и современными рельефообразующими процессами, с одной стороны, между архитектурным рельефом и инженерной деятельностью человека – с другой [1].

Возросший интерес к качеству жизни привлек внимание к особенностям окружающей среды и дал основание для проведения конкретных региональных и тематических эколого-геоморфологических работ, или исследований комплексного геоэкологического характера, в которых геоморфологи сыграли заметную роль. Состоялись конференции и совещания, на которых обсуждались пути (направления/тенденции) и результаты эколого-геоморфологических исследований. Это конференции по инженерной географии во Владимире (1987), Вологде (1993, 1995), Пскове (1995), Ярославле – (1999) , по эколого-геоморфологическим исследованиям в речных бассейнах (Воронеж, 2004, 2014) и Пленумы геоморфологической комиссии РАН в Казани (1988), Ленинграде (1991), Белгороде – (2000) , в Томске (2003), в С.-Петербурге (2008), в Волгограде (2014). Круг проблем и вопросов экологической геоморфологии рассматривался на Третьих Шукинских чтениях в МГУ (Экологические аспекты, 1995), на конференции в Иркутске (Геоморфологический риск,

1993), на Всероссийской летней молодежной школе-конференции «Эколого-геоморфологические исследования в урбанизированных и техногенных ландшафтах» (Арчиловские чтения-2015).

По данным В.И. Кружалина и Т.Ю. Симонова (2000), на территории России и сопредельных стран эколого-геоморфологические исследования проводятся в более 40 научных, научно-педагогических и производственных организациях. В Москве разные аспекты (теоретические и прикладные) экологической геоморфологии изучают в ряде академических институтов, в университетах. Геоморфологи Института географии РАН разрабатывают общие методологические и теоретические основы нового направления (Герасимов, 1995; Тимофеев, 1991; Симонов, Тимофеев, 1989, 1990; Тимофеев, Борунов, 1989; Розанов, 1990; Лихачева, 1993), опираясь на опыт разномасштабных региональных эколого-оценочных исследований рельефа (Александров, 1993; Асоян, 1993; Некрасова, 1995; Горелов, 1996; Жидков и др., 1998; Коржуев, 1997; Лебедева, 1995; Лихачева, Тимофеев, 1999). Эколого-геоморфологический анализ, его методы, в частности методы картографирования, проводятся и в целях экспертной оценки экстремальных, чрезвычайных, катастрофических ситуаций (Кошкарев и др., 1999; Тимофеев, Борунов, 1993; Борунов и др., 1993).

Географы Московского университета обращаются к эколого-геоморфологическим элементам главным образом в связи с решением инженерно-геоморфологических и геолого-поисковых задач (Ананьев, 1998; Аристархова, 1995; Болысов и др., 1995; Кружалин и др., 1995; Лукашов и др., 1995; Мысливец, 1995; Панин, 1995; Хмелева и др., 1995).

В остроактуальное направление выросла экологическая геоморфология городских территорий. Его развивает Э.А. Лихачева с коллегами по лаборатории геоморфологии Института географии РАН (2002).

Различные по тематике геоэкологические и эколого-геоморфологические исследования проводят ученые из Санкт-Петербурга. В их числе рассмотрение общетеоретических и методических вопросов (Селиверстов, 1992; Ласточкин, 1995) и региональные эколого-геоморфологические характеристики (Сергеев и др., 2015; Скублова, 1995; Миханков, Федоров, 1994).

В Сибири и на Дальнем Востоке эколого-геоморфологические разработки, в том числе по проблемам геоморфологического риска и вопросам геоэкологической экспертизы, проводятся в Красноярске (Коновалова и др., 2015), во Владивостоке (Говорушко, в 1998), в Новосибирске (Зятькова, 1993), в Иркутске (Выркин и др., 2015; Ильичева и др. 2015; Абалаков, Кузьмин, 1998; Уфимцев и др., 1998), в Томске (Евсеева, 2012; Осинцева, 2001), в Омске (Голубенцев, 1937, Тюменцева, 2003, Недбай, 2010), в Ханты-Мансийске (Кусковский, Болыианик, 2015).

Экологическая геоморфология – научное направление в общей и прикладной геоморфологии, изучающее взаимосвязи и результаты взаимодействий геоморфологических систем любого ранга с системой экологии человека. Объектом изучения экологической геоморфологии являются состояния и изменения в экосистеме человека, обусловленные геоморфологическими условиями как природного, так и антропогенного характера:

- направление прикладной геоморфологии, изучающее рельеф, его происхождение, возраст и эволюцию, процессы рельефообразования, их роль и функции в сложной системе «природа – хозяйство – население»;

- прикладная научная дисциплина, занимающаяся изучением влияния рельефа, процессов рельефообразования и их комплексов на жизнь живых организмов, включая и человека, на его здоровье, жизнедеятельность и жизнеобеспечение (Лукашов и др., 1995);

- новый раздел науки о рельефе – геоморфология освоенных территорий (Ковальчук, 1997);

- научное направление, изучающее взаимоотношение геоморфологических систем с системами жизни любых организмов и их сообществ. Известны примеры связи животных или ботанических сообществ с рельефом (термитники, землерои, сосновые боры на песчаных

надпойменных террасах, приуроченность ельников к малым долинам среди лиственничной тайги в Восточной Сибири и пр.). В этом смысле экологическая геоморфология может рассматриваться как направление в биогеоморфологии, ибо рельеф (его морфология, рельефообразующие процессы) выполняет вполне определенную экологическую функцию в жизни биоты (Болысов, 2000). По-видимому, экологическая геоморфология распадается на две ветви: экологические аспекты взаимоотношений между рельефом – биотой и экологические аспекты взаимодействия геоморфологических систем с человеком и его жизнедеятельностью.

Экологические свойства рельефа (по В.И. Кружалину и Т.Ю. Симоновой) – это те геоморфологические характеристики, влияние которых на ход экологически опасных явлений не вызывает сомнений.

Экологическими свойствами рельефа (по Э.А. Лихачевой и Д.А. Тимофееву) можно назвать те, что влияют на комфортность проживания, определяющиеся морфометрическими, морфологическими и морфодинамическими характеристиками рельефа, но в основе оценки этих свойств следует исходить из безопасности проживания людей.

Фундаментальную основу нового научного направления составляют теоретические разработки геоэкологии и геоморфологии.

Геоэкология. Этот термин широко применяется в различных природоведческих, социологических, экономических науках. Однако единого толкования нет.

Формирование эколого-геологических систем тесно связано с историей геологического развития региона. Среди факторов, оказывающих влияние на формирование и функционирование экогеосистем, наиболее важными являются тектонический, геоморфологический, гидрогеологический, литолого-минералогический, климатические факторы, а также многолетняя мерзлота и подземные воды.

Геоморфология – наука о формах земной поверхности, возникшая в конце XIX в. как геолого-географическая отрасль, изучающая рельеф земной поверхности. Прародителями ее являются физическая география и геология. Главная исследовательская посылка – утверждение, что рельеф есть результат взаимодействия экзогенных и эндогенных процессов.

Динамическая геоморфология изучает динамику рельефа и обуславливающие ее различные рельефообразующие процессы.

Антропогенная геоморфология рассматривает совокупность форм земной поверхности, измененных или созданных деятельностью человека, а также форм рельефа, возникших в результате воздействия человека на другие компоненты природного комплекса. Человек рассматривается как фактор экзогенного воздействия. Д.А. Тимофеев дает следующее определение: антропогенная геоморфология – раздел общей геоморфологии, изучающий созданные и переделанные человеком формы рельефа и роль антропогенного фактора в формировании природных и природно-техногенных форм рельефа. Антропогенная геоморфология рассматривает человека и его технические достижения как один из ведущих факторов морфогенеза, но ее значительно меньше интересует, как антропогенное переустройство геоморфологической среды сказывается на жизни человека. Это уже задача экологической геоморфологии, и в этом состоит связь между двумя направлениями в науке о рельефе.

Инженерная геоморфология – исследование и оценка протекающих на земной поверхности процессов рельефообразования и форм рельефа с точки зрения поисков оптимального варианта размещения инженерно-строительных сооружений, обеспечения их рациональной и эффективной эксплуатации и защиты от разрушительных природных процессов (Симонов, Кружалин, 1992). Естественно, что задачи, теория, методы и выводы инженерной геоморфологии во многом созвучны экологической геоморфологии, в особенности в отношении экологической оценки результатов геоморфологических последствий инженерно-строительной деятельности человека.

Наиболее освоенными территориями являются городские (урбанизированные), что привело к возникновению нового направления – геоморфологии городских территорий,

синтезирующей знания, полученные при теоретических исследованиях и при исследованиях практических направлений. Это направление позволило сформулировать новые теоретические представления о рельефе (Лихачева, 1992).

Городская территория – специфическая географическая и геоморфологическая система, первой особенностью которой является ее структура. Городская территория, как и любая другая часть поверхности суши, характеризуется своеобразием географического положения, рельефом, почвами, растительностью, недрами, водами и комплексом экзогенных и эндогенных процессов и в то же время обладает необходимыми для жизни человека условиями, т.е. отвечает потребностям человека (биологическим, трудовым, экономическим, социальным, этническим).

Другая особенность состоит в возникновении новых свойств, созданных в процессе градостроительства. Природные особенности оказывают существенное влияние на выбор места для строительства, а планировочные решения застройки – на обеспечение необходимого комфорта, на создание благоприятных микроклиматических условий, на формирование эстетически выразительной городской среды и, таким образом, определяют комплекс новых свойств городской территории.

Геоморфология городских территорий изучает рельеф городской территории с точки зрения его внешних признаков, происхождения, законов развития, объединения в естественные группировки и распределения по земной поверхности.

Рельеф городской территории – это сложное полигенетическое сочетание естественных, техногенных и архитектурных форм, возникших в результате взаимодействия природных факторов (экзогенных и эндогенных) и интенсивно концентрированной деятельности человека, это особый тип местности со свойственными только ему особенностями рельефа (сочетание естественных, техногенных и архитектурных форм) и особенностями геоморфологических процессов. Для изучения закономерностей развития рельефа городской территории, выявления функциональных связей и зависимостей взаимодействия элементов и форм рельефа разного происхождения (естественного, техногенного, архитектурного) и необходимы специальные геоморфологические исследования.

Задачи геоморфологии городских территорий определяются необходимостью исследования рельефа городской территории с точки зрения экологического и инженерного условия для градостроительного ресурса. Естественный рельеф – для выявления тенденций его развития и определения потенциальных возможностей выполнения градостроительных функций; техногенный и техногенно преобразованный рельеф – как динамическую поверхность развития современных геоморфологических процессов и как фактор, влияющий на естественное развитие рельефа; архитектурный рельеф – как фактор, усложняющий структуру динамической поверхности, структуру процессов сноса-аккумуляции, как фактор, активизирующий техногенные процессы.

В список специфических задач проектирования, где необходимы знания о рельефе, входят следующие: защита от наводнений, селей, других экзогенных процессов; оптимизация путей сообщения, создание структуры коммуникаций; приспособление зданий к рельефу; приспособление рельефа к зданиям: техногенные изменения рельефа в соответствии с градостроительными задачами; обеспечение устойчивости склонов; обеспечение необходимого комфортного температурного и ветрового режима; защита от распространения шума и газов; создание ливневой канализации; оптимизация и минимизация потоков загрязнения с учетом структуры водосборных бассейнов; создание ритмического и масштабного соответствия застройки рельефу; максимальное использование характерных элементов и форм рельефа для архитектурно-планировочных решений; обеспечение визуальных связей с внешней средой и между частями города; создание условий для стабильного состояния садово-паркового хозяйства.

Взаимодействие природной (географической) среды и человека формирует городскую территорию и специфическую природно-антропогенную среду – городскую среду, или

градостроительную систему, в которой рельеф выполняет роль структурно-планировочного каркаса и является основой экологического каркаса. Эколого-геоморфологический анализ включает: оценку влияния рельефа на состояние экосистемы; выявление вредных воздействий геоморфологических условий на социосферу; выявление (оценка и прогноз) неблагоприятных проявлений экзогенных процессов при определенном виде (видах) хозяйственного использования территории; разработку рекомендаций по снижению и тех и других воздействий; сохранение и контролируемое изменение геоморфологических условий территории при хозяйственном использовании.

Повышенный интерес к проблемам окружающей среды, к условиям жизни людей, к экологическим проблемам дал основание для проведения конкретных региональных и тематических эколого-географических работ, или исследований комплексного геоэкологического характера, в которых геоморфологи играют заметную роль.

Экологическая геоморфология. Геоморфологи одними из первых в науках о Земле занялись экологическими проблемами, связанными с рельефом земной поверхности и процессами рельефообразования. Было сформулировано понятие «экологическая геоморфология» и определено, что объектом ее изучения являются состояния и изменения в экосистеме человека, обусловленные геоморфологическими условиями как природного, так и антропогенного характера [3].

Основными понятиями экологической геоморфологии выступают «эколого-геоморфологическая обстановка», «эколого-геоморфологическая ситуация», «эколого-геоморфологическое состояние». Определения этим понятиям были даны В.И. Кружалиным и Т.Ю. Симоновой (2000). Эколого-геоморфологическая обстановка – это собственно условия существования, которые могут иметь различное состояние (устойчивое – неустойчивое), а ситуация – некая совокупность обстоятельств, нарушающая эти условия. Ситуация – это состояние (чрезвычайное, критическое, катастрофическое, а также благоприятное), возникающее вследствие взаимодействия природных и техногенных факторов.

Экологическая геоморфология исследует местообитание человека, в том числе и городские территории, и рассматривает рельеф земной поверхности не только с точки зрения его использования для рекреации и туризма, но и для размещения промышленных предприятий с наименьшим вредом для экосистемы человека, а также влияния созданного (техногенного) рельефа месторождении полезных ископаемых на среду обитания человека.

Таким образом экологическая геоморфология, как часть общего научного мировоззрения, возникла из общей геоморфологии, из отдельных ее направлений, как развитие динамической, антропогенной и инженерной геоморфологии.

Одной из главных задач геоморфологии городских территорий является разработка критериев экологической оценки рельефа и рельефообразующих процессов городских и урбанизированных территорий. Выработка критериев, на основании которых можно провести оценку устойчивости измененного рельефа, является основной задачей инженерной и экологической геоморфологии.

Список литературы

- 1 Тимофеев, Д.А. Экологическая геоморфология: объект, цели и задачи / Д.А. Тимофеев // Геоморфология, 1991. – № 1. – С. 43–48.
- 2 Рельеф и человек : [монография] / [Г. Ф. Уфимцев и др.] ; отв. ред. Т. М. Сквитина, А. А. Щетников ; Российская акад. наук, Геоморфологическая комис. [и др.]. – М. : Научный мир, 2007. – 194 с.
- 3 Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. – М. : Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.

V. L. MOLYARENKO

*ECOLOGICAL GEOMORPHOLOGY. CURRENT STATE OF ECOLOGICAL
AND GEOMORPHOLOGICAL RESEARCH*

The increased interest in environmental problems, in the living conditions of people - in environmental problems, gave rise to specific regional ecological and geomorphological works or studies of an integrated geoecological nature. The article describes the main historical stages in the study of this topic, formulates urgent research tasks at the present stage.

УДК 911.3:33 (470.316)

В. А. НЕВЗОРОВ

**ЭВОЛЮЦИЯ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ
И СОВРЕМЕННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ
МУНИЦИПАЛЬНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет
им. К. Д. Ушинского»,
г. Ярославль, Россия,
nevzorov.vadim1975@yandex.ru*

Статья посвящена анализу изменений в административно-территориальном и муниципальном устройстве Ярославской области. Рассмотрены основные понятия, выделены исторические этапы, тенденции в административном, муниципальном развитии региона. Проанализирована реформа преобразования муниципальных районов.

Одной из актуальных проблем современной географической науки является изучение территориальных преобразований на уровне субъектов Российской Федерации. Процесс изменения в административно-территориальном устройстве носит в основном перманентный характер и сопровождается как увеличением, так и сокращением числа административных единиц в различные исторические периоды.

Важное значение для изучения территориального устройства Ярославской области имели работы целого ряда известных авторов советского периода, таких как А.Б. Дитмар и С.М. Воскобойникова и др. [1, 3].

В современный период можно отметить работы экономико-географа Е.Н. Селищева, который во многом освещает вопросы территориальной организации социально-экономического пространства региона. В частности, в ряде публикаций внимание уделяется районированию Ярославской области. По мнению Е.Н. Селищева районирование позволит оптимизировать территориальное планирование, прогнозирование, создать условия для дальнейшего роста [9].

Советский период оказался самым большим на административно-территориальные преобразования регионов Верхневолжья, к которым относится Ярославская область [6]. В 1936 году после деления укрупненной Ивановской промышленной области на административной карте Центрального района появилась Ярославская область. В современных границах Ярославия существует с 1944 года, когда из него была выделена Костромская область. На тот момент (13 августа 1944 года) в составе Ярославской области

оставалось 24 района, 12 рабочих поселков, 5 городов областного подчинения и 5 городов районного подчинения (таблица 1).

Самые значительные изменения в сетке административно-территориального деления Ярославской области произошли в период 1944-1967 годов. В этот период происходила перестройка управления промышленностью с целью более правильного размещения предприятий. В связи с этим был создан Ярославский экономический административный район, территориально соответствующий Ярославской области. Тенденцией данного этапа стало создание новых административных районов, изменение границ районов, укрупнение сельских советов, создание новых поселков городского типа.

Постепенно, к моменту распада Советского Союза Ярославская область вышла со следующей системой административно-территориальных единиц: 17 районов, 6 городских районов (все в пределах Ярославля), 6 городов областного подчинения, 5 городов районного подчинения, 23 поселка городского типа, 227 сельсоветов (таблица 1).

С начала 1990-х годов система административно-территориального деления Ярославской области не претерпела существенных изменений, кроме сокращения числа поселков городского типа и их преобразования в сельские населенные пункты.

К началу второго десятилетия XX века в Ярославской области осталось только 11 поселков городского типа. Последними изменениями стали преобразование в поселок сельского типа Песочного, при котором закрылось градообразующее предприятие (фарфоровый завод) и пригородного поселка Красные Ткачи – центра текстильной промышленности [5].

С середины 1990-х годов начался следующий этап в развитии территориального устройства регионов России, в том числе и Ярославской области. В этот период появились муниципальные образования. Понятие муниципального образования появилось сначала в Гражданском кодексе России в 1994 году, а затем рассмотрено в Федеральном законе «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» в 1995 году. Под муниципальными образованиями понимались различные городские и сельские поселения, муниципальные районы, городские округа и другие территории, в которых созданы органы местного самоуправления, имеются муниципальный бюджет и собственность. Согласно закону, муниципальное образование – это территория, где в рамках муниципального устройства в субъектах РФ выборными органами осуществляется местное самоуправление, имеется муниципальная собственность и местный бюджет.

В регионах России, в том числе и Ярославской области наиболее многочисленными муниципальными образованиями стали сельские поселения, включающие несколько сельских населенных пунктов, в которых населением осуществляется местное самоуправление через выборные органы местного самоуправления.

Следующим по количеству муниципальных образований стали муниципальные районы, состоящие из нескольких поселений, в границах которых осуществляется местное самоуправление в целях решения вопросов местного значения.

В состав муниципальных районов вошли городские и сельские поселения. Городские поселения включают, как правило, город, реже поселок городского типа с прилегающей территорией, в которых населением осуществляется местное самоуправление через выборные органы местного самоуправления.

Самыми большими по числу жителей стали городские округа – городское поселение, которое не входит в состав муниципального района и органы местного самоуправления которого осуществляют полномочия по решению установленных настоящим Федеральным законом вопросов местного значения поселения и вопросов местного значения муниципального района, а также могут осуществлять отдельные государственные полномочия, передаваемые органам местного самоуправления федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации [7].

Таблица 1 – Этапы изменения административной карты Ярославской области

<i>1 этап. Становление административной карты Ярославской области в 1944 – 1946 годах</i>	
<p><u>24 сельских района</u> <u>5 городов областного подчинения</u> (Переславль-Залесский, Ростов, Рыбинск, Углич, Ярославль) <u>5 городов районного подчинения</u> (Гаврилов-Ям, Данилов, Пошехонье-Володарск, Любим, Тутаев) <u>12 поселков городского типа.</u></p>	
<i>2 этап. Появление новых административных единиц и укрупнения сельских советов 1946 – 1957 гг.</i>	
<p><u>29 сельских районов.</u> 264 сельских совета (после укрупнения). <u>5 городов областного подчинения</u> (Переславль-Залесский, Ростов, Рыбинск, Углич, Ярославль) <u>5 городов районного подчинения</u> (Гаврилов-Ям, Данилов, Пошехонье-Володарск, Любим, Тутаев) <u>17 поселков городского типа.</u></p>	
<i>3 этап. Укрупнение сельских районов и формирование современной административной карты Ярославской области</i>	
Упраздненные административные районы Ярославской области с 1957 по 1961 годы	Арефинский, Бурмакинский, Ильинский, Масловский, Петровский, Рязанцевский, Середской.
Укрупненные административные районы в 1963 году	Даниловский, Любимский, Некоузский, Переславский, Пошехонский, Ростовский, Рыбинский, Тутаевский, Угличский, Ярославский.
Административные районы Ярославской области, появившиеся после 1965 года	Большесельский, Борисоглебский, Брейтовский, Гаврилов-Ямский, Даниловский, Любимский, Мышкинский, Некоузский, Некрасовский, Первомайский, Переславский, Пошехонь-Володарский, Ростовский, Рыбинский, Тутаевский, Угличский, Ярославский.
<i>4 этап. Оформление административного устройства к началу 1990- годов</i>	
<p><u>17 районов</u> Большесельский, Борисоглебский, Брейтовский, Гаврилов-Ямский, Даниловский, Любимский, Мышкинский, Некоузский, Некрасовский, Первомайский, Переславский, Пошехонский, Ростовский, Рыбинский, Тутаевский, Угличский, Ярославский. <u>6 городов областного значения</u> (Переславль-Залесский, Рыбинск, Ярославль, Ростов, Тутаев, Углич). <u>5 городов районного значения</u> (Гаврилов-Ям, Данилов, Любим, Мышкин, Пошехонье) <u>23 посёлка городского типа</u> 227 сельских советов</p>	
<i>5 этап. Формирование нового муниципально-территориального устройства в начале 2000-х годов</i>	
<p><u>17 муниципальных районов</u> (названия аналогичны районам на предыдущем этапе) <u>3 городских округа</u> (Ярославль, Рыбинск, Переславль-Залесский). <u>12 городских поселений</u> (Гаврилов-Ям, Данилов, Красные Ткачи, Лесная Поляна, Любим, Мышкин, Песочное, Пошехонье, Пречистое, Ростов, Тутаев, Углич). <u>80 сельских поселений</u></p>	
<i>6 этап. Результаты оптимизации муниципально-территориального устройства Ярославской области к началу 2020-х годов</i>	
<p><u>16 муниципальных районов</u> (преобразование Переславского муниципального района в городской округ) <u>3 городских округа</u> (Ярославль, Рыбинск, Переславль-Залесский). <u>10 городских поселений</u> (Гаврилов-Ям, Данилов, Любим, Мышкин, Пречистое, Пошехонье, Ростов, Тутаев, Углич, Лесная Поляна). <u>67 сельских поселений</u></p>	

Составлено автором на основе материалов [3,7,8,10].

Согласно закону Ярославской области от 21 декабря 2004 года № 65-з «О наименованиях, границах и статусе муниципальных образований Ярославской области» вместо муниципальных округов были образованы муниципальные районы в количестве 17 [7]. На начало муниципальной реформы в 2004 – 2005 годах Ярославская область включала 112 муниципальных образований, среди которых выделялось 3 городских округа (Переславль-Залесский, Рыбинск и Ярославль), 17 муниципальных районов, 12 городских и 80 сельских поселений.

Постепенно в Ярославской области, как по всей России, стал набирать процесс оптимизации количества муниципальных образований. По мнению Я.Я. Кайля оптимизация муниципальных образований представляет собой процесс сокращения их количества через укрупнение их территорий с целью создания жизнеспособных муниципальных образований (распространяющих свое влияние на больший регион и большее количество населения), т. е. с территорией и налоговой базой, которые позволяют органам самоуправления эффективно решать вопросы местного значения [4].

Первым крупным преобразованием в муниципальном делении стало в 2009 году упразднение городского поселения Красные Ткачи Ярославского района и 11 сельских поселений, расположенных преимущественно в отдаленных северных муниципальных районах Ярославской области. Это событие положило начало оптимизации числа муниципальных образований в субъекте федерации.

Самым значительным изменением стала преобразование в 2019 году Переславского муниципального района в городской округ. С образованием городского округа были упразднены все сельские поселения.

Таким образом, в настоящее время в российских регионах, в том числе и в Ярославской области взаимно существуют две системы территориального устройства: административно-территориальное деление и муниципально-территориальное устройство.

Административно-территориальное деление Ярославской области с советского времени не претерпело значительных изменений, кроме сокращения поселков городского типа. На сегодняшний день информацию о динамике административно-территориального деления можно почерпнуть из статистических сборников территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области.

Также область пока не коснулся процесс укрупнение районов. Укрупнение районов, по мнению О.Б. Глезер [2], могло бы иметь более существенные отрицательные последствия, чем объединение поселений: связи в районных системах расселения разнообразнее, чем в локальных, и их разрушение или переориентация сильнее деформируют функции центров и условия существования всех населенных пунктов.

Процесс изменения муниципально-территориального устройства в Ярославской области в целом далек от завершения. Преобладающей тенденцией в последние годы является сокращение числа сельских поселений в малонаселенных муниципальных районах области.

Созданная к настоящему времени система муниципальных образований в Ярославской области продолжает постепенную трансформацию. В отличие от многих российских регионов (Ставропольский край, Магаданская, Сахалинская области и другие) в Ярославии власти пока не решились на массовые преобразования муниципальных районов в городские округа, ликвидацию городских и сельских поселений. Во многом этому способствует умеренная убыль сельского населения в муниципальных районах.

Список литературы

1 Воскобойникова, С.М. Историко-географический очерк развития народного хозяйства области / С.М. Воскобойникова // Природа и хозяйство Ярославской области. Часть 2. Хозяйство. Ярославской книжное издательство. – Ярославль. – 1959. – С. 20–48.

2 Глезер, О.Б. Система местного самоуправления как составная часть институциональной среды расселения в современной России / О.Б. Глезер // Вопросы географии. Сб. 135: География населения и социальная география / Отв. ред. А.И. Алексеев, А.А. Ткаченко. М. : Издательский дом «Кодекс». – 2013. – С. 224–244.

3 Дитмар, А.Б. Изменения в административно-территориальном устройстве Ярославской области за советские годы / А.Б. Дитмар // Природа и хозяйство Ярославской области. Часть 2. Хозяйство. Ярославской книжное издательство. – Ярославль. – 1959. – С. 7–20.

4 Кайль, Я.Я. Оптимизация количества муниципальных образований в Российской Федерации: состояние проблемы, перспективы / Я.Я. Кайль // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. Том 9. – 2013. – № 18 (207). – С. 59–64.

5 Невзоров, В.А. Исторические аспекты развития и современная динамика городского населения Ярославской области / В.А. Невзоров // Проблемы региональной экологии. – 2020. – № 6. – С. 66–71.

6 Невзоров, В.А. Оценка устойчивости муниципальных образований регионов Верхневолжья (на примере Костромской, Тверской и Ярославской областей) / В.А. Невзоров, Е.Н. Селищев // Теоретические и прикладные проблемы географической науки: демографический, социальный, правовой, экономический и экологический аспекты. Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 12-16 ноября 2019 года. Отв. ред. Н.В. Яковенко. – Воронеж, 2019. – С. 462–467.

7 О наименованиях, границах и статусе муниципальных образований Ярославской области [Электронный ресурс] / Закон Ярославской области от 21 декабря 2004 года № 65-з // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс. – М., 2020. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/934014691>. – Дата доступа: 15.03.2021.

8 Об административно-территориальном устройстве Ярославской области и порядке его изменения [Электронный ресурс]: Закон Ярославской области от 07.02.2002 № 12-з в ред. 21.12.2012 // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс. – М., 2020. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/934010796> – Дата доступа: 19.03.2021.

9 Селищев, Е.Н. Оптимальная территориальная стратегия развития российского региона: современное состояние и географические приоритеты / Е.Н. Селищев // Ярославский педагогический вестник.– 2011. – № 2. – Том III (Естественные науки). – С. 154–159.

10 Ярославская область. Статистический сборник-ежегодник. – Ярославль: Ярославльстат : 2020. – 407 с.

V. A. NEVZOROV

*EVOLUTION OF ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL DIVISION
AND MODERN OPTIMIZATION OF THE MUNICIPAL-TERRITORIAL STRUCTURE
OF THE YAROSLAVL REGION*

The article is devoted to the analysis of changes in the administrative-territorial and municipal structure of the Yaroslavl region. The main concepts are considered, historical stages, trends in the administrative and municipal development of the region are highlighted. The reform of the transformation of municipal districts is analyzed.

А. А. НОВИК

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ
ПРИРОДЫ НОВОГРУДСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

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

Новогрудская возвышенность характеризуется морфологическим разнообразием уникальных форм краевого ледникового рельефа. С целью их сохранения была проведена инвентаризация существующих геоморфологических памятников природы

Территория Новогрудской возвышенности характеризуется морфологическим разнообразием краевого ледникового рельефа, сформированного в сожскую стадию припятского оледенения. С целью сохранения уникальных форм типичного гляциального генезиса проведена инвентаризация существующих геоморфологических памятников природы местного значения Новогрудского и Кареличского районов в рамках НИР № 309/66 «Проведение инвентаризации памятников природы, а также природных комплексов и объектов на предмет объявления их памятниками природы, подготовка представлений об объявлении, преобразовании и прекращении функционирования памятников природы».

Геоморфологический памятник природы местного значения «Гора Каплица» расположен в южной части Новогрудского района Гродненской области (53°32'3" СШ и 25°53'21" ВД). Памятник природы удален от г. Новогрудок в юго-восточном направлении на расстояние 9 км. Ближайшие населенные пункты: д. Старые Лагодки – в 0,5 км на юго-восток, д. Рутка 1-я – в 5 км на юго-запад. Граница территории проходит вдоль подошвы горы, в основном по местным дорогам между дд. Старые Лагодки и Молодово. Абсолютные отметки поверхности прилегающих территорий изменяются в пределах 240-280 м. Максимальная отметка вершины горы достигает 301,9 метров над уровнем моря. В границах территории нет населенных пунктов, что содействует сохранению памятника и облегчает создание охранного режима. Площадь горы равна 2,8 км². В системе геоморфологического районирования Гора Каплица расположена в центральной части Новогрудской конечно-моренной возвышенности, сформированную в могилевскую фазу, сожскую стадию, припятского оледенения [1]. Территория памятника представляет собой участок эталонного ледникового грядово-холмистого рельефа сожского возраста [2]. Наиболее приподнятую часть гряды занимает гора Каплица, с абсолютной отметкой высоты 301,9 метров. Рельеф характеризуется значительными перепадами максимальных относительных высот до 40-50 метров, с крутизной склонов до 35°. Межгрядовые понижения в виде лощин, осложнены сетью древних оврагов, ориентированных преимущественно в южном направлении. Глубина вреза оврагов достигает 20 метров. Рельеф территории сложен высокожелезненными моренными суглинками темно-бурого цвета, перекрытыми на вершинах покровными лессовидными суглинками, на склонах делювиальными супесями. Отмечены значительны скопления валунов, в диаметре до 1 метра. Уникальность данной территории придает распространение здесь редких и уникальных для Беларуси темнохвойно-широколиственных лесов, представленных елью европейской, дубом черешчатым, грабом обыкновенным, кленом остролистным. Часть склонов занята луговым разнотравьем, огородами деревни Старые Лагодки, расположенных преимущественно на северных склонах. Южные склоны частично распаханы и используются под посевы пропашных культур. Рекомендуется сохранение геоморфологического памятника природы местного значения «Гора Каплица», как эталонного участка ледникового грядово-холмистого рельефа в пределах Новогрудской возвышенности.

Геоморфологический памятник природы местного значения «Рутковский пригорок» расположен в юго-восточной части Новогрудского района Гродненской области (53°34'22" СШ и 25°52'36" ВД). Памятник природы удален от г. Новогрудок в юго-восточном направлении на расстояние около 4,5 км. Ближайшие населенные пункты: в 1,25 км на юго-запад от д. Рутка 1-я, 1,4 км к северо-западу от д. Новые Лагодки. Граница территории проходит вдоль подошвы горы, в основном по местным дорогам между д. Рутка 1-я и дачным кооперативом. Абсолютные отметки поверхности прилегающей территории изменяются в пределах 170-180 м. Максимальная отметка достигает высоты 285,3 метра над уровнем моря. В границах территории нет населенных пунктов, что содействует сохранению памятника и облегчает создание охранного режима. Площадь пригорка равна 0,8 км². В системе геоморфологического районирования Рутковский погорок расположен в центральной части Новогрудской конечно-моренной возвышенности, сформированную в могилевскую фазу сожскую стадию припятского оледенения [1]. Территория памятника представляет собой участок эталонного ледникового грядово-холмистого рельефа сожского возраста [2]. Наиболее приподнятую часть ледникового рельефа занимает Рутковский погорок, с абсолютной отметкой высоты 285,3 метра, представляющий собой камовый холм, осложняющий вершину, конечно, моренной гряды. Рельеф характеризуется перепадами максимальных относительных высот до 25 метров, с крутизной склонов до 35⁰. Вершины гряды перекрыты водноледниковой камовой покрывкой, представленной хорошо отсортированным высокожелезистым песком светло-бурого цвета с включением гравия и гальки. На склонах холма, сложенных различными мощностями делювия отмечены выходы морены в виде отдельных валунов. Склоны и вершина холма заросли смешанным лесом, представленным дубом, сосной, березой, грабом, елью. Южные склоны распаханы, на восточных склонах расположены постройки и огороды дачного кооператива. Рекомендуются сохранение геоморфологического памятника природы местного значения «Рутковский погорок», как эталонного участка ледникового грядово-холмистого рельефа в пределах Новогрудской возвышенности.

Геоморфологический памятник природы местного значения «Песочненская Гряда» расположен в юго-восточной части Кореличского района Гродненской области (53°28'20" СШ и 26°25'45" ВД). Памятник природы удален от г.п. Кореличи в юго-восточном направлении на расстояние около 21 км. Ближайшие населенные пункты: д. Песочное – в 1,75 км к юго-востоку, д. Великие Жуховичи – в 9 км к северо-востоку, д. Заболоть – в 3 км к югу. Граница памятника проходит вдоль подошвы гряды ограниченной с севера и юга относительно выположенными поверхностями моренной равнины. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 163 до 175 м над уровнем моря, площадь памятника составляет около 0,6 км². В системе геоморфологического районирования, Песочненская Гряда расположена на в пределах холмистой и плоско-волнистой Столбцовой моренной равнины [1]. Представляет собой выраженную в рельефе озовую гряду-увал, ориентированную с запада на восток приблизительно на 1 км, максимальная ширина составляет 60 – 150 м. Абсолютные отметки высот изменяются от 163 до 175 метров, относительные превышения - до 10 – 12 м. Гряда имеет суженый волнистый гребень, относительно крутые (до 40° на западе) выпуклые склоны, покрытые сосновым лесом. На западе и юге гряда ограничена древней ложбиной стока унаследованной долиной реки Песочная. Гряда имеет неровный рисунок гребня вершины и постепенно снижается в юго-восточном направлении. Озовая гряда-увал была сформирована приблизительно 220 – 150 тысяч лет назад на этапе отступления припятского ледника, в сожскую стадию, могилевскую фазу [2]. Сложена песчаным и песчано-гравийным водноледниковым материалом с включением валунов, преимущественно у основания склонов. Формирование водноледниковых отложений шло в условиях движения потоков талых ледниковых вод в трещинах и каналах мертвого (неподвижного) льда на этапе дегляциации ледникового покрова. На этапе окончательного исчезновения ледникового покрова водноледниковый материал спроектировался на дневную поверхность в виде озовой гряды. Характер отложений имеет косослоистое залегание: песок, гравий, галька в виде линз. Морфологические особенности и характер отложений озовой гряды позволяет

реконструировать и уточнить геологическую деятельность древнего ледника и его талых вод, восстановить палеогеографическую обстановку и условия осадконакопления на этапе деградации припятского ледника в сожскую стадию. Растительный покров на вершинах и склонах гряды представлен преимущественно сосной, березой. Ниже, к основанию склонов к ним добавляется ель. Целесообразно сохранить данный объект памятником природы, с целью исключения возможности проведения на нем любой хозяйственной деятельности, которая может повлечь за собой изменение внешнего облика этой гряды, так как существует угроза трансформации территории гряды вследствие лесных рубок, распашке склонов, способствующих усилению процессов линейной и плоскостной эрозии и выполаживанию склонов. Все это создает реальную угрозу уничтожения этой эталонной для данного региона, формы рельефа.

Геоморфологический памятник природы местного значения «Сервечская Гряда» расположен в центральной части Кореличского района Гродненской области (53°30'00" СШ и 26°07'30" ВД). Памятник природы удален от г.п. Кореличи в южном направлении на расстояние 8 км. Расположен в 4 км к северо-востоку от д. Малюшичи, в 1 км южнее д. Новоселки, на западной окраине д. Сервечь. Абсолютная отметка вершины составляет 158,6 метра над уровнем моря. Границы памятника проходят по подошве оза и тальвегам ложбин вокруг него. Площадь составляет 0,7 км². В системе геоморфологического районирования данная форма рельефа расположена в пределах восточной окраины Новогрудской конечно-моренной возвышенности [1]. Представляет собой типичную для области сожской стадии припятского оледенения озую гряду, которая образовалась в открытом широком канале, ограниченном невысокими стенками мертвого льда. Гряда представлена в виде крупного, линейно вытянутого вала со спадающими склонами крутизной до 20⁰ и расширенным гребнем. Оз имеет общее расширение в южной части. Длина оза составляет около 1,3 км, высота достигает 6 – 14 метров, ширина – до 700 метров. Его поверхность имеет высоту 160 – 174,8 м над уровнем моря. Длина границы – около 3,2 км. Сервечский оз извилистый, поднимается и опускается по длине своего распространения. На юге разветвляется на ряд обособленных поднятий. Эти черты морфологии Сервечского оза имеют важное палеогеографическое значение и позволяют реконструировать особенности отступления припятского ледника в период сожской стадии, направление стока его талых вод, их геологическую и геоморфологическую деятельность. Сервечский оз сложен преимущественно косослоистыми ожелезненными песками с гравием и галькой. На его поверхности встречается также много мелких валунов. Сервечский оз образовался приблизительно 220 – 150 тысяч лет назад, путем аккумуляции песчаных отложений в период отступления припятского ледника в сожскую стадию, в потоках талых ледниковых вод, стекавших по открытому, широкому, но неглубокому каналу в мертвом льде [2]. Подножья склонов в значительной степени распаханы или используются под пастбищные угодья, вершина залесена (сосна, береза, осина). Интенсивная распашка склонов ведет к формированию делювиальных толщ основания склонов. Учитывая уникальность для данной территории и научное значение Сервечского оза, важно сохранить его в качестве геоморфологического памятника природы местного значения. На территории гряды необходимо сохранить запрет на добычу строительного материала, прокладку канав, траншей и прочую деятельность, которая может изменить его морфологический облик.

Геоморфологический памятник природы местного значения Загорьевский погорок расположен в восточной части Кореличского района Гродненской области (53°30'40" СШ и 26°21'20" ВД). Памятник природы удален от г.п. Кореличи в восточно-юго-восточном направлении на расстояние около 15 км. Ближайшие населенные пункты: д. Турец – в 2,5 км на северо-запад, д. Загорье – западная окраина. Граница территории проходит вдоль подошвы горы, в основном по местным дорогам между дд. Чижиновцы и Молосельцы, Кочаны, Загорье. Абсолютные отметки поверхности прилегающих территорий изменяются в пределах 141 – 181,2 м. В границах территории расположен населенный пункт Загорье, что

усложняет сохранение охранного режима. Площадь погорка равна 4 км². В системе геоморфологического районирования Загорьевский погорок расположена в пределах Столбцовской моренной равнины, сформированную сформированную 220 – 150 тысяч лет назад, в могилевскую фазу, сожской стадии припятского оледенения [1]. Территория памятника представляет собой участок конечной морены напора сожского возраста [2]. При активном продвижении покровного ледника на юг, формировались участки напорных моренных гряд у переднего края выводного ледникового языка. По литологическому составу моренные отложения представлены плотными ожелезненными суглинками красно-бурого цвета с включением большого количества валунов. В основании холма залегает меловой отторженец, захваченный движущимся ледником в процессе экзарации, что придает данному памятнику природы не только важный геоморфологический, но и геологический статус. Общий характер рельефа – грядово-холмистый. В западной части осложнен термокарстовыми западинами. Моренные суглинки с включением валунов и прослоев песка, перекрываются на склонах делювиальными отложениями. Вдоль шоссе, и дороги на деревню Загорье, на незакрепленных грунтах протекают активные эрозионные процессы, выражающиеся в формировании эрозионных рытвин длиной до 100 м, шириной до 1 м, глубиной вреза до 0,5 м, с мощным конусом выноса из делювиальных пород. Склоны и вершина холма повсеместно распаханы, а также заняты огородами и постройками деревни Загорье. На северо-западе территории памятника имеется меловой карьер площадью около 5 га, глубиной до 8 метров. Рекомендуется сохранение геоморфологического памятника природы местного значения Загорьевский погорок, как эталонного участка ледниковой морены напора с залегающим в основании меловым отторженцем.

Геоморфологический памятник природы местного значения «Березовецкий погорок» расположен в центральной части Кореличского района Гродненской области (53°31'40" СШ и 26°11'25" ВД). Памятник природы удален от г.п. Кореличи в юго-восточном направлении на расстояние около 4 км. Ближайшие населенные пункты: д. Березовец – в 1 км к западу от северной окраины, д. Турец – в 8,7 км к востоку. Граница территории проходит по границе леса и подошве склона. Абсолютные отметки поверхности прилегающей территории изменяются в пределах 170 – 190 м. Максимальная отметка вершины горы достигает 193,4 метра над уровнем моря. В границах территории нет населенных пунктов, что содействует сохранению памятника и облегчает создание охранного режима. Площадь пригорка равна 0,35 км². В системе геоморфологического районирования Березовецкий погорок расположен в восточной части Новогрудской конечно-моренной возвышенности, сформированной в могилевскую фазу сожскую стадию припятского оледенения 220 – 150 тысяч лет назад, на этапе дегляциации припятского ледника в сожскую стадию [1]. Территория памятника представляет собой участок эталонного ледникового холмисто-увалистого рельефа сожского возраста [2]. Наиболее приподнятую часть ледникового рельефа занимает Березовецкий погорок, представляющий собой массив камовых холмов, осложняющих вершину конечно моренной гряды. Формирование камовых холмов шло в условиях «мертвого» льда, когда, потоки талых вод аккумулялировали в теле ледника перемерзший водноледниковый материал, который, впоследствии спроектировался на дневную поверхность в виде куполообразного поднятия. Длина камового массива составляет 575 м, ширина 200 м. Относительные превышения достигают 13 м, с крутизной склонов до 50⁰. Длина границы – около 2,5 км. Вершины гряды перекрыты водноледниковой камовой покрывкой, представленной хорошо отсортированным высокоожезненным песком светло-бурого цвета с включением гравия и гальки. На склонах холма, сложенных различными мощностями делювия отмечены выходы морены в виде моренных суглинков и отдельных валунов. Холм изрезан древней овражной сетью, с глубиной вреза до 1,5 метров. Склоны и вершина холма заросли смешанным лесом, представленным сосной, березой, можжевельником. Южные и северные склоны частично распаханы. Рекомендуется сохранение геоморфологического памятника природы местного значения Березовецкий

погорок, как эталонный участок камового рельефа в пределах Новогрудской конечно-моренной возвышенности.

Статус обследованных геоморфологических памятников природы местного значения подтверждается наличием научной значимости объектов, как уникальных ледниково- и водно-аккумулятивных форм рельефа. Эти типичные и выраженные в рельефе участки краевого рельефа припятского возраста, создают основу живописного ландшафта Новогрудской возвышенности. На их территории необходим запрет или ограничение любого вида хозяйственной деятельности, изменяющего геоморфологическую структуру территории. В целом, в ходе преобразования, должны сохраняться все ограничения и запреты, принятые для памятников природы ранее, однако при этом возможны исключения для отдельных видов деятельности не влекущих за собой негативных последствий в природоохранной сфере.

Список литературы

1 Геоморфологическая карта Республики Беларусь. Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете министров Республики Беларусь. – Минск, Белкартография, 2002.

2 Матвеев, А.В. Рельеф Беларуси / А.В. Матвеев., Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск, 1988. – 320 с.

A. A. NOVIK

CHARACTERISTICS OF GEOMORPHOLOGICAL MONUMENTS OF NATURE OF THE NOVOGRUD HIGHLAND

The Novogrudok Upland is characterized by the morphological diversity of the unique forms of the regional glacial relief. In order to preserve them, was carried out an inventory of existing geomorphological natural monuments

УДК 551.574.42

С. И. ПЯСЕЦКАЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ ОТЛОЖЕНИЙ ИЗМОРОЗИ КАТЕГОРИИ ОЯ (ОПАСНЫЕ) ПО ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2011–2018 ГОДЫ

*Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины,
г. Киев, Украина,
spyasets@ukr.net*

В представленном материале рассматривается пространственно-временное распространение отложений изморози категории ОЯ (опасная) на территории Украины в месяцы холодного периода года и отдельные месяцы переходных сезонов (апрель, октябрь) на протяжении 2011 – 2018 гг. Показана повторяемость диаметров отложений изморози (зернистой, кристаллической или их совокупности) на территории ряда областей Украины на современном этапе изменения климата.

Отложения изморози относят гололедно-изморозевым отложениям. На территории Украины это достаточно частое явление в месяцы холодного периода года. Кроме того, они могут наблюдаться и в отдельные месяцы переходных сезонов года, особенно весной в апреле и осенью в октябре. Практически такие отложения наблюдаются на территории всех областей, но особенно часто их повторяемость растет в районах с пересеченной местностью и горных регионах. Условиями для образования таких отложений, особенно зернистой изморози (близка к гололеду, но имеет в структуре кристаллы), являются высокая влажность (наличие длительных туманов, иногда морозящих) и температур воздуха близких к 0 °С. Такое отложение имеет снеговидный осадок и осажается на окружающих предметах. Для образования кристаллической изморози кроме высокой влажности необходимо наличие низких температур порядка минус 8...минус 10 °С и ниже. При таких температурах влага сублимируется и нарастает в виде кристаллов. В целом, такие отложения относят к неблагоприятным условиям погоды, причем отдельные диаметры таких отложений относят к опасным.

К отложениям изморози категории ОЯ (опасных) относятся отложения изморози зернистой (и/или) кристаллической на проводах стандартного гололедного станка диаметром 50 мм и более, из которого изъят диаметр провода диаметром обычно 5 мм. Данная методика разработанная для инструментальных наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями на метеорологических станциях Украины, изложена в ряде руководящих документов принятых для оперативной работы на сети метеорологических станций Украины: «Наставлении гидрометеорологическим станциям и постам ...», а также «Наставлении по службе прогнозов...» [1, 2]. Кроме того, учитывая новый порядок передачи информации для потребителей об опасных и стихийных погодных явлениях в Украине, в связи и с имплементацией порядка передачи такой информации в ЕС, в 2019 г. были приняты «Разъяснения ...» [2], которые являются уточнением для Руководящего документа [1]. Согласно [2] отложения изморози диаметром 50 и более мм относят к «желтому» уровню опасности вне зависимости от продолжительности времени ее образования. Вышеупомянутые руководящие документы регламентируют производство наблюдений за рядом явлений и характеризуют степень их опасности за определенные интервалы времени. В целом, отложения изморози относят к неблагоприятным погодным явлениям и считают такими, которые могут препятствовать бесперебойной работе ряда отраслей хозяйства. Наиболее опасными они становятся по достижению диаметра 50 мм и более. Неблагоприятными, а в ряде случаев опасными, они могут быть для отраслей, которые связаны с энергетикой и ее транспортировкой потребителям, для предприятий связи (воздушные линии), а также с отдельных видов транспорта городского и межгородского сообщения, которые используют электрическую энергию (городской транспорт с контактной сетью, поезда на электрической тяге). Отложения изморози категории ОЯ достаточно часто приводят к остановке работы ряда выше названных отраслей, деятельность которых зависит от гололедно-изморозевых отложений значительных диаметров.

Для проведения исследования и дальнейшего анализа использовалась информация, размещенная в Метеорологических ежемесячниках (Вып.10, Ч.II. Украина) в течение 2011 – 2018 гг. Данные материалы размещены в Отраслевом государственном архиве Центральной геофизической обсерватории им. Бориса Срезневского в соответствующих таблицах наблюдений на метеорологических станциях за гололедно-изморозевыми отложениями на территории Украины.

Для случаев отложений изморози категории ОЯ учитывалась вся информация, которая касается всех диаметров таких отложений, которые относятся к категории «опасных» для данного вида отложений (≥ 50 мм), то есть тех, которые достигли этого критерия или превысили его. Учитывая достаточно большую длительность в ряде случаев таких отложений, получается весь спектр величин диаметров таких отложений. Во время

образования этих отложений на проводах гололедной станка в отдельных случаях при достаточно длительном их существовании возможно несколько измерений их диаметров при которых вполне вероятны несколько из них, которые относятся к категории «опасных» для этого вида отложений. Такое довольно часто происходит в условиях горных местностей, особенно в Карпатах и Закарпатье, где создаются соответствующие условия (температура и высокая влажность) для длительного образования и существования отложения (удержания на проводе гололедного станка и окружающих предметах). Иногда значительные за диаметром отложения изморози могут быть возникать благодаря попеременному отложению зернистой и кристаллической изморози (в отдельных случаях несколько раз), когда температурные условия существенно меняются. При снижении температуры воздуха до минус 10°C и ниже происходит сублимация водяного пара с образованием кристаллов льда и нарастании кристаллической изморози. Такое случается при длительном процессе образования таких отложений. В большинстве случаев, как правило сначала образуется зернистая изморозь, на которой впоследствии может нарастать кристаллическая. Иногда наблюдается противоположный процесс.

Особое внимание обращалось на максимальные диаметры таких отложений, которые имели место в течение 2011 – 2018 гг., что отражает современное состояние возникновения и распространения отложений изморози категории ОЯ на территории Украины на текущем этапе изменения климата. Для обработки и дальнейшего обобщения все измеренные диаметры отложений изморози, которые отвечали категории ОЯ были разбиты на 16 градаций, соответственно начиная от 50 мм до градации ≥ 121 мм с шагом по 5 мм каждая. Надо отметить, что часть информации с 2014 (2015) гг. по настоящее время отсутствует, а именно со второй половины 2014 г. на 5 метеорологических станциях в Донецкой (Донецк, Дебальцево, Амвросиевка) и Луганской областях (Луганск, Дарьевка,) на что есть соответствующие приказы по сети метеорологических станций УГКС о прекращении наблюдений, т.к. они находятся на территории ОРДЛО, а также на 23 станциях Крыма, которые с февраля 2015 г. подчинены Росгидромету РФ.

Январь. В январе 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались на метеорологических станциях в Киевской области (Барышевка) и на Закарпатье (Плай). На метеорологической станции Барышевка диаметр отложений изморози категории ОЯ не превышал 50 мм и был единственным из случаев таких отложений на территории области. На метеорологической станции Плай было определено достаточно много диаметров таких отложений, причем в основном измеренные диаметры отложений изморози категории ОЯ находились в пределах градаций от 51 – 55 мм до 96 – 100 мм. Исследованием установлено, что среди этих градаций наибольшую повторяемость имели градации 76 – 80 мм и 81 – 85 мм, что составило по 10,7 % каждая. Кроме того, к ним можно добавить градации 51 – 55 мм, 86 – 90 и 96 – 100 мм повторяемость которых составила по 7,1 % каждая. Кроме того, наблюдались диаметры таких отложений, которые превышали 100 мм. Так, в 2012 и 2013 гг. диаметры отложений изморози категории ОЯ составляли 112, 108 и 106 мм соответственно (20.01.2011, 1.01.2012 и 10.01.2013). Они были образованы при сочетании отложений зернистой и кристаллической изморози. Однако наиболее значительным среди исследуемых градаций диаметров отложений изморози категории ОЯ оказалась градация ≥ 121 мм. Ее повторяемость составила 28,6 % от числа всех исследуемых диаметров изморози категории ОЯ. Из них наиболее крупными были диаметры отложений, которые были зафиксированы в 2011 г. – 181 мм (1.01.2011), 2013 г. – 2018 мм (10.01.2013), 2015 г. – 222 мм (2.01.2015), 2017 г. – 176 мм (25.01.2017). Отложения изморози таких сверхбольших диаметров были образованы благодаря сочетанию отложению изморози зернистой и кристаллической. Это свидетельствует об особенностях местных условий и продолжительности образования таких отложений, а также об изменениях температурных условий во время их образования на высокогорье Карпат.

Февраль. В течение 2011 – 2018 гг. Отложения изморози наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. Установлено, что в основном диаметры отложений изморози категории ОЯ приходятся на градации от 56 – 60 мм до 96 – 100 мм чем на значительно большие диаметры от 101 – 105 мм до ≥ 121 мм. Наибольшую повторяемость среди других градаций имела градация 56 – 60 мм, что составило 28,6 %. Также отдельно можно отметить градации 81 – 85 мм и ≥ 121 мм на которые пришлось по 14,3 %. Учитывая специфичность местности, где находится метеорологическая станция Плай надо отдельно отметить значительных и над значительными диаметрами отложений изморози категории НЯ, которые были зафиксированы на этой станции. Так, на метеорологической станции Плай в течение отдельных лет было зафиксировано значительные диаметры таких отложений – в 2015 г. – 114 мм (9.02.2015), а также 120 мм в 2013 г. (17.02.2013). Последний диаметр был зафиксирован для отложения кристаллической изморози. Среди крупнейших диаметров таких отложений изморози категории ОЯ, которые могут быть отнесены к наибольшим можно назвать диаметры таких отложений которые были зафиксированы в 2013 г., – 488 мм (7.02.2013) и в 2018 г. – 222 мм (8.02.2018). Все они были образованы благодаря сочетанию зернистой и кристаллической изморози.

Март. В марте 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались в областях – Ивано-Франковской (Пожежевская) и на Закарпатье (Плай). В общем, наибольшую повторяемость диаметров отложений изморози категории ОЯ имели градации 86 – 90 мм и 116 – 120 мм, что соответственно составило 20,0 и 30,0 %. Для Пожежевской диаметр отложения изморози категории ОЯ относился к определенной категории 51 – 55 мм. Для Плая спектр градаций диаметров таких отложений был шире. Однако, в основном такие диаметры относились к градациям от 61 – 65 мм до 91 – 95 мм, а также 116 – 120 мм, причем как уже выше было упомянуто самая повторяемость пришлась на лестнице 86 – 90 мм и 116 – 120 мм. Также были и большие зафиксированные диаметры. Так, в 2011 г. было зафиксировано диаметр отложения изморози категории ОЯ который составлял 146 мм (5.03.2011), 2013 г. – 125 мм (22.03.2013), в 2014 – 147 мм (6.03.2014). В основном они образовались за счет сочетания отложения зернистой и кристаллической изморози, однако в 2014 г. такое отложение было образовано благодаря отложению исключительно зернистой изморози.

Апрель. Отложения изморози категории ОЯ наблюдались в течение 2011 – 2018 гг. исключительно на Закарпатье на метеорологической станции Плай общим количеством 2 случая. Диаметры таких отложений относились к градациям 51 – 55 и 86 – 90 мм по одному диаметру каждая.

Октябрь. В виду отсутствия благоприятных условий в октябре исследуемого периода отложений изморози категории ОЯ на территории Украины не наблюдались.

Ноябрь. В ноябре 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. Диаметры отложений изморози ОЯ поровну распределились между градациями 51 – 55, 66 – 70, 76 – 80, 96 – 100 мм, что составило по 12,5 % на каждую из них от общего количества измеренных диаметров. Однако, наибольшую повторяемость имела градация ≥ 121 мм на которую пришлось 50,0 % от измеренных диаметров отложений изморози категории ОЯ. Исследованием установлено, что значительные и сверхбольшие диаметры таких отложений наблюдались с 2014 по 2017 гг. Так, диаметр такого отложения в 97 мм наблюдался в 2017 (26.11.2017), а сверхбольшие диаметры отмечались в 2014 г. – 170 и 177 мм (20.11. 2014), 2015 г. – 143 мм (28.11.2015) и в 2016 – 136 мм (12.11.2016). Часть таких диаметров отложений изморози категории ОЯ были сформированы отложениями зернистой изморози, и только в 2016 г. отложение было сформировано благодаря сочетанию зернистой и кристаллической изморози.

Декабрь. Так же, как и в ноябре отложения изморози категории ОЯ наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. В основном диаметры таких отложений

распределялись по градациям от 50 мм как минимум до 96 – 100 мм, а также 101 – 105 мм и 121 мм. Наибольшую повторяемость имели градации 51 – 55, 81 – 85, 91 – 95, вклад которых составил 13,0 % для каждой, а также градация ≥ 121 мм. Также к значительным диаметрам относится градация 101 – 105 мм к которой принадлежал один из измеренных диаметров, который составлял 100 мм и был зафиксирован в 2011 г. (8.12.2011). Наиболее значительные диаметры, которые относятся к градациям ≥ 121 мм наблюдались в ряде лет, а именно – в 2013 г. – 172 и 299 мм (6.12.2013), а также в 2018 г. – 162 мм (26.12.2018). В основном они были образованы благодаря сочетанию отложения зернистой и кристаллической изморози, исключая отложения в 2018 г., которое было образовано благодаря отложению зернистой изморози.

Учитывая вышеизложенные результаты можно сделать ряд выводов, а именно – отложения изморози категории ОЯ на территории Украины в течение 2011 – 2018 гг. наблюдались в основном в западном регионе страны на территории Закарпатской области, на метеорологической станции Плай. Они также одиночно наблюдались на территории Киевской области в Барышевке, а также в Ивано-Франковской области на метеорологической станции Пожежевская. Наибольшее количество отложений изморози категории ОЯ наблюдалась в январе, феврале и декабре.

Преимущественно диаметры отложений изморози категории ОЯ находились в пределах от 51 – 55 мм до 96 – 100 мм для станции Плай. Однако для данной станции чаще наибольшую повторяемость имеют градации от 56 – 60 до 81 – 85 мм и ≥ 121 мм. В Барышевке диаметр отложения изморози категории ОЯ составлял 50 мм, а на Пожежевской не превысил градацию 51 – 55 мм.

Значительные и сверхбольшие диаметры отложений изморози категории ОЯ наблюдались лишь на метеостанции Плай, причем практически во всех исследуемых месяцах. Наибольшее количество диаметров отложений изморози категории ОЯ, которые были крупнее 121 мм наблюдались в январе, марте и декабре наблюдались на метеостанции Плай. Наибольший диаметр отложения изморози категории ОЯ за период 2011 – 2018 гг. наблюдался в феврале 2016 г. и составил 488 мм и наблюдался на территории Закарпатской области на метеорологической станции Плай.

В основном наиболее значительные диаметры отложений изморози категории ОЯ, в особенности на метеорологической станции Плай, образовались благодаря сочетанию отложения зернистой и кристаллической изморози, что свидетельствует о продолжительности процесса образования отложения и изменения температурных условий. В отдельных случаях такие отложения образовывались за счет исключительно зернистой изморози.

Обращает на себя внимание то, что в последнее десятилетие, изморозь категории ОЯ образуется преимущественно в западном регионе страны, особенно на Закарпатье, тогда как на остальной территории Украины такие случаи становятся редки. Возможно, это объясняется отсутствием необходимых условий или недостаточными условиями для образования отложений изморози такой категории, хотя изморозь меньших диаметров продолжает присутствовать на станциях регионов.

Список литературы

- 1 Настанова по службі прогнозів та попереджень про небезпечні і стихійні явища погоди. КД 52. 4.3.01-03. Державна гідрометеорологічна служба. – Київ, 2003. – 30 с.
- 2 Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3. Ч.І. Метеорологічні спостереження на станціях. – К. : Державна гідрометеорологічна служба України. 2011. – 279 с.
- 3 Роз'яснення щодо «Настанови з метеорологічного прогнозування» від 01.01.2019р. на заміну КД 52.4.3.01-03., 2019. – 6 с.

DISTRIBUTION OF SEDIMENT DIAMETERS FROST CATEGORY DP (DANGEROUS PHENOMENA) IN THE TERRITORY OF UKRAINE AT THE CURRENT STAGE OF CLIMATE CHANGE 2011 – 2018

The presented material examines the spatio-temporal distribution of frost deposits of the the diameters of frost deposits of the DP (dangerous phenomena) category on the territory of Ukraine in the months of the cold period of the year and certain months of the transitional seasons (April, October) during 2011-2018.. The repeatability of diameters of rime deposits (granular, crystalline or their combination) on the territory of a number of regions of Ukraine at the present stage of climate change is shown.

УДК 314.6:332.1:913(476)

Г. В. РИДЕВСКИЙ

ДОМОХОЗЯЙСТВА С ДЕТЬМИ ДО 18 ЛЕТ В РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ

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

В статье рассмотрены домохозяйства регионов Беларуси с одним, двумя и более детей до 18 лет. Проанализировано распределение домохозяйств различных функционально-иерархических типов районов Беларуси по количеству детей. Сформулированы предложения по оптимизации государственной политики по поддержке домохозяйств с детьми.

По данным переписи населения 2019 г. в Республике Беларусь насчитывалось 4319,7 тыс. домохозяйств, 2612,4 тыс. семей и 2612,4 тыс. домохозяйств с детьми до 18 лет [3]. Неравномерность – основная черта размещения по стране домохозяйств и их членов, семей, семей с детьми и детей до 18 лет.

В Минске и областных центрах по данным переписи 2019 г. было сконцентрировано 42,2 % всех домохозяйств, 42,0 % всех членов домохозяйств, 41,4 % всех семей, 43,7 % домохозяйств с детьми до 18 лет и 41,6 % всех детей Беларуси до 18 лет.

Больше всего детей до 18 лет сконцентрированы в Минске – крупнейшем городе страны. По данным переписи 2019 г. в Минске проживало более 381,0 тыс. детей в возрасте до 18 лет (20,5 % всех детей данного возраста в стране). Количество детей, проживающих в Минске, превышает количество детей, проживающих в 85-ти административных районах страны с минимальным количеством детей до 18 лет. С учётом Минской городской агломерации, активно развивающейся в центральной части Минской области, доля детей, проживающих в Минске и его пригородах, существенно выше.

Опубликованная информация о составе домохозяйств по данным переписи населения 2019 г. позволяет осуществить типологию городов, районов и областей страны по ряду параметров. В данной статье рассмотрено только распределение домохозяйств регионов Беларуси по уровню детности, т.е. количеству домохозяйств с одним, двумя и более детей.

59,9 % всех домохозяйств с детьми до 18 лет имеют одного ребёнка. Домохозяйства с одним ребёнком до 18 лет в домохозяйствах с детьми преобладают во всех районах, городах и областях Беларуси. Межрегиональные различия по этому показателю достигают 1,5 кратной величины.

Максимальна доля однодетных семей в больших городах (градиент «центр-периферия»), – в Витебске (абсолютный лидер в стране по этому показателю – 68,2 %), Новополоцке, Могилёве, в Полоцком и Оршанском районах (в состав этих районов входят значимые города Полоцк и Орша), Минске, Гомеле и др. регионах. Столинский район, с самой большой долей детей до 18 лет в населении всех домохозяйств страны, имеет и минимальную долю однодетных домохозяйств с детьми (45,3 %). В этом районе высока доля сельских жителей, кроме того, здесь сильны традиции православия (территория района, вместе с другими районами Припятского Полесья, составляла ядро тысячелетней православной Туровской епархии), имеет место и достаточно широкое распространение протестантизма. Всего в домохозяйствах с одним ребенком проживает 39,5 % всех детей Беларуси в возрасте до 18 лет.

Двухдетные домохозяйства среди всех домохозяйств Беларуси с детьми составляют 31,4 %. Различия между районами и городами по этому показателю относительно невелики (1,4 раза). Особенно велика доля двухдетных домохозяйств в районах Гродненской и Брестской областей. Меньше всего подобных домохозяйств в Витебской области и крупнейших городах Беларуси (Гомель, Минск, Могилёв). Витебск – антилидер по доле двухдетных домохозяйств (26,8 %) среди всех регионов страны. Двухдетные домохозяйства – основные домохозяйства Беларуси, в которых сосредоточено самое большое количество детей до 18 лет (41,5 %).

Многодетные домохозяйства (домохозяйства с тремя и более детьми в возрасте до 18 лет) во всех регионах Беларуси заметно уступают однодетным и двухдетным домохозяйствам. Различия между регионами по уровню многодетности очень велики и составляют 4,8 раза. Максимальная доля многодетных семей в Столинском районе составляет 23,4 %, минимальная – в г. Могилёве (4,9 %), средняя по стране – 8,7 %. Распределение регионов по этому показателю носит ярко выраженный центр-периферийный характер. В крупнейших городах страны эта доля минимальная (Витебск, Минск, Гомель и др.), в периферийных районах – достигает максимума. В многодетных семьях проживает около 19 % всех детей до 18 лет в Беларуси.

Поскольку в каждом конкретном регионе многодетность может определяться разными факторами, важно выяснить, как она проявляется на типологическом уровне, т.е. в регионах с определённым уровнем социально-экономического развития.

Для выводов на типологическом уровне необходимо рассмотреть, как детность домохозяйств в регионах страны изменяется с учётом их функционально-иерархической типологии. Все административные районы страны в процессе активного протекания центр-периферийных процессов, а их иерархичность (многоуровненность, т.е. протекание на страновом, региональном и локальном уровнях) и фундаментальность доказаны [1], можно разделить на три функционально-иерархические группы: районы экономического ядра, районы экономической полупериферии и экономической периферии [1].

Районы первой группы отличаются высоким или относительно высоким по отношению к окружающим их районам уровнем социально-экономического развития, в том числе имеют существенно более высокий уровень жизни населения, более молодое и образованное население. Все вышеназванные показатели закономерно уменьшаются от районов экономического ядра к районам экономической полупериферии, а от них к районам экономической периферии. Районы экономической полупериферии, таким образом, носят маргинальный характер, в каких-то чертах они похожи на районы экономического ядра, а в некоторых более близки к районам экономической периферии.

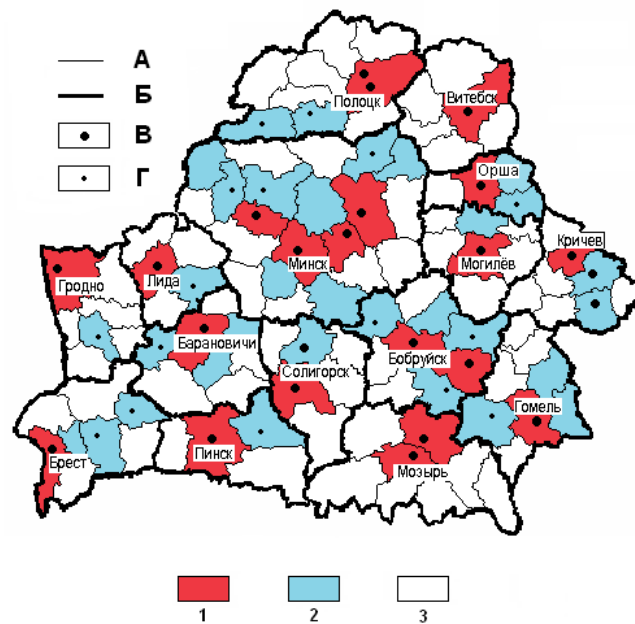
Районы экономического ядра и экономической полупериферии носят узловый характер размещения, поскольку как правило окружены со всех сторон районами экономической периферии, которые самые многочисленные среди всех районов Беларуси и занимают большую часть площади страны.

При функционально-иерархической типологии административных районов Беларуси важно рассматривать крупнейшие города страны, которые сегодня имеют статус самостоятельных субнациональных (Минск) и базовых (города областного подчинения)

единиц административно-территориального деления, совместно, т.е. объединять их с окружающими территориями.

В этом случае Минск следует рассматривать вместе с Минским районом, Витебск, Гомель, Могилёв, Бобруйск, Брест, Барановичи, Пинск, Гродно совместно с районами, центрами которых они являются, г. Жодино включать в состав Смолевичского района, а г. Новополоцк – в состав Полоцкого района.

Каждый район экономического ядра возглавляет внутриобластную систему расселения, которую можно назвать социально-эколого-экономическим районом (СЭЭР) в силу единства процессов расселения, хозяйствования и природопользования [1]. Распределение трёх функционально-иерархических типов административных районов Беларуси в границах СЭЭР показаны на рисунке 1.



Границы: А – административных районов, Б – СЭЭР

Города: В – важнейшие центры СЭЭР, Г – прочие важные

Районы: 1 – экономического ядра, 2 – экономической полупериферии, 3 – экономической периферии

Рисунок 1 – Функционально-иерархическая типология административных районов Республики Беларусь в распределении по СЭЭР страны [1]

Основные характеристики домохозяйств (семей) с детьми функционально-иерархических типов административных районов Беларуси приведены в таблице 1.

Таблица 1 позволяет сделать ряд важных выводов:

- в районах экономического ядра более молодая возрастная структура населения, и в силу этого доля семей с детьми до 18 лет существенно выше, чем в других районах страны;
- абсолютное большинство детей Беларуси проживает в районах экономического ядра, и эта доля постоянно растет в силу активного протекания центр-периферийных процессов, но количество детей до 18 лет на одну семью с детьми этого возраста в районах этого типа находится на минимальном уровне;
- в районах экономического ядра максимальный уровень однодетных семей с детьми до 18 лет и минимальный уровень двухдетных и многодетных семей.

Резюмируя, можно отметить, что в районах экономического ядра с наиболее высоким уровнем жизни и наиболее благоприятной демографической ситуацией модель многодетной семьи наименее популярна среди домохозяйств с детьми в сравнении с другими функционально-иерархическими типами районов.

Поскольку дети в Беларуси – один из важных факторов низкого уровня жизни населения [4], можно утверждать, что проводя политику государственной поддержки многодетных семей, государство стимулирует бедность в районах с наименьшим уровнем жизни населения, т.е. фактически усугубляет проблемы их социально-экономического развития. Это означает, что дети в многодетных семьях в своём большинстве рождаются не от достатка, а наоборот, от бедности в надежде поправить свое текущее положение благодаря государственной поддержке.

Ежемесячное пособие по уходу за первым ребёнком до трёх лет с 1 февраля 2021 г. составляет 472,92 руб., по уходу за вторым и последующими детьми – 540,48 руб. В тоже время облагаемая подоходным налогом минимальная заработная плата с 1 января 2021 г. установлена в 400 руб. (без вычетов это 84,6 % от первого пособия и 74,0 % от второго). С учетом обязательных платежей (налогообложения физических лиц), составляющих 14 % от денежных доходов работников, МЗП выдаваемая на руки составляет 344 руб. или 72,7 % от размера пособия по уходу за первым ребёнком и 63,6 % от размера пособия по уходу за вторым и последующими детьми.

Таблица 1 – Некоторые характеристики домохозяйств с детьми до 18 лет функционально-иерархических типов административных районов Республики Беларусь по результатам переписи населения 2019 г.

	Функционально-иерархические типы районов			Все районы
	экономического ядра	экономической полупериферии	экономической периферии	
Число районов	19	24	75	118
Численность детей до 18 лет, %	70,6	15,1	14,3	100,0
Доля домохозяйств с детьми до 18 лет, %	29,5	27,1	25,0	28,4
Число детей до 18 лет на одно домохозяйство,	1,47	1,58	1,65	1,51
Доля однодетных семей, %	61,9	56,0	53,7	59,9
Доля двухдетных семей, %	30,8	33,1	32,6	31,4
Доля семей с тремя и более детей, %	7,3	10,9	13,7	8,7

Примечание. Таблица составлена по данным переписи населения 2019 г.

Получить заработную плату во многих районах страны, особенно в сельской местности, в размере ежемесячного пособия по уходу за ребёнком часто проблематично. Беларусь сегодня – это страна, где многим работающим женщинам платят меньше, чем рожающим. В результате многие женщины предпочитают рожать, а не работать. Рождение детей зачастую становится отложенной бедностью. Дети остаются, а выплаты пособия по уходу за детьми прекращаются. Для многих семей выходом из сложившегося положения является рождение очередного ребенка. Между тем, некоторые рожающие женщины не работают и ведут асоциальный образ жизни.

Вышесказанное не означает, что пособие по уходу за ребёнком велико, оно означает, что МЗП чрезмерно низка и она не должна быть на таком низком уровне (31,3 % от средней заработной платы по стране в январе 2021 г.). Между тем, в Программе деятельности Правительства Республики Беларусь на период до 2025 года определено, что в течение

рассматриваемого периода МЗП будет составлять не менее 30 % номинальной начисленной среднемесячной заработной платы по республике, т.е. эта архаичная норма будет сохраняться ещё пять лет. В странах Европейского Союза признано, что эта величина как важнейший индикатор социальной защиты населения должна составлять 65 – 75 % от национального уровня. Большинство стран Евросоюза по минимальному уровню оплаты труда соответствуют этой норме или близки к ней [5].

Совершенно очевидно, что МЗП должна ориентироваться не на один минимальный потребительский бюджет (МПБ), как это имеет место в Беларуси сейчас, а на два МПБ – каждый работающий должен вырастить и воспитать как минимум одного ребенка, который придет ему на смену. При таком подходе МЗП и будет составлять 60 – 70 % от среднего уровня оплаты труда в стране.

Низкая МЗП, сохраняющаяся на протяжении последних десятилетий, – главная причина двух главных проблем, стоящих перед Республикой Беларусь: демографической проблемы (депопуляция и отрицательный естественный прирост населения, который начался в 1993 г. и продолжается 29-й год подряд) и дифференциации регионов страны по уровню жизни населения, поскольку чем меньше МЗП отличается от средней по стране, тем меньше уровень расслоения ее регионов по заработной плате и другим показателям уровня жизни населения. Среднее количество детей на одно домохозяйство с детьми в Беларуси составляет всего 1,51 ребенка, в то же время семья с детьми для обеспечения простого воспроизводства населения должна иметь 2,34 ребенка [2]. Другими словами, домохозяйства современной Беларуси обеспечивают возможность простого воспроизводства населения только на 64,5 %. Следовательно, интенсивность семейной политики в Беларуси нуждается в более масштабной поддержке семей с детьми, и главным объектом семейной политики сегодня должны быть семьи (домохозяйства) с двумя детьми. Модель двухдетной семьи ещё жива в белорусском обществе и остаётся для многих семей привлекательной, её не надо искусственно реанимировать, в отличие от модели многодетной семьи. Именно в рамках малодетной семьи необходимо искать параметры более оптимального уровня воспроизводства населения в сравнении с тем который установился в современной Беларуси.

Список литературы

- 1 Ридевский, Г.В. Центр-периферийные процессы и развитие регионов Беларуси: монография / Г.В. Ридевский // Минск : БелНИИТ «Гранстехника», 2020. – 346 с.
- 2 Урланис, Б.Ц. Проблемы динамики населения СССР / Б.Ц. Урланис. – М. : Наука, 1974. – 335с.
- 3 Число и состав домашних хозяйств Республики Беларусь. Стат. бюл. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2021. – 42 с.
- 4 Шахотько, Л.П. Домохозяйство, семья и семейная политика в Беларуси / Л.П. Шахотько, Д.В. Шахотько. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 400 с.
- 5 Rydzeuski, H. Minimum wages as the regulator of interregional imbalance of remuneration in Belarus and EU countries / H. Rydzeuski, A. Shadrakou // Proceedings of the 5th International Academic Congress «Science, Education and Culture in Eurasia and Africa» (France, Paris, 23–25 March 2015). «Paris University Press», 2015. – P. 314–321.

H. V. RYDZEUSKI

HOUSEHOLDS WITH CHILDREN UNDER 18 IN THE REGIONS OF BELARUS

The article examines the households of the regions of Belarus with one, two or more children under 18 years of age. The distribution of households in different functional-hierarchical types of districts of Belarus by the number of children is analyzed. Proposals for optimizing the state policy to support households with children are formulated.

Л. С. РЫБЧЕНКО, С. В. САВЧУК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ ЗА ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА В 2006–2015 ГОДАХ В УКРАИНЕ

Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины,
г. Киев, Украина,

L.S.Rybchenko@gmail.com, SvetlanaSVS120676@gmail.com

Проведен статистический анализ данных наблюдений за составляющими радиационного режима за 2006 – 2015 гг. на территории Украины. Рассчитано значение прямой, рассеянной, суммарной и суммарной по продолжительности солнечного сияния фотосинтетически активной радиации с использованием косвенных методов полученных в УкрГМИ в отдельные месяцы и теплый период года за 2006 – 2015 гг.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) – это поглощенная солнечная радиация в диапазоне 380 – 710 нм, которая используется в процессе фотосинтеза растений. Перенос солнечной радиации в растительном покрове обусловлен свойствами солнечной радиации, характеристиками растительности [1, 2, 3]. Отсутствие стандартных приборов для измерения ФАР в Украине – основание проведения расчетов с помощью переходных коэффициентов от интегральной солнечной радиации, которая измеряется стандартными приборами на сети актинометрических наблюдений за 2006 – 2005 гг. [2, 3, 4].

Сумма прямой ФАР за теплый период наибольшая в центре и на востоке Украины и обусловлена высокими значениями прямой радиации в летние месяцы (рисунок 1).

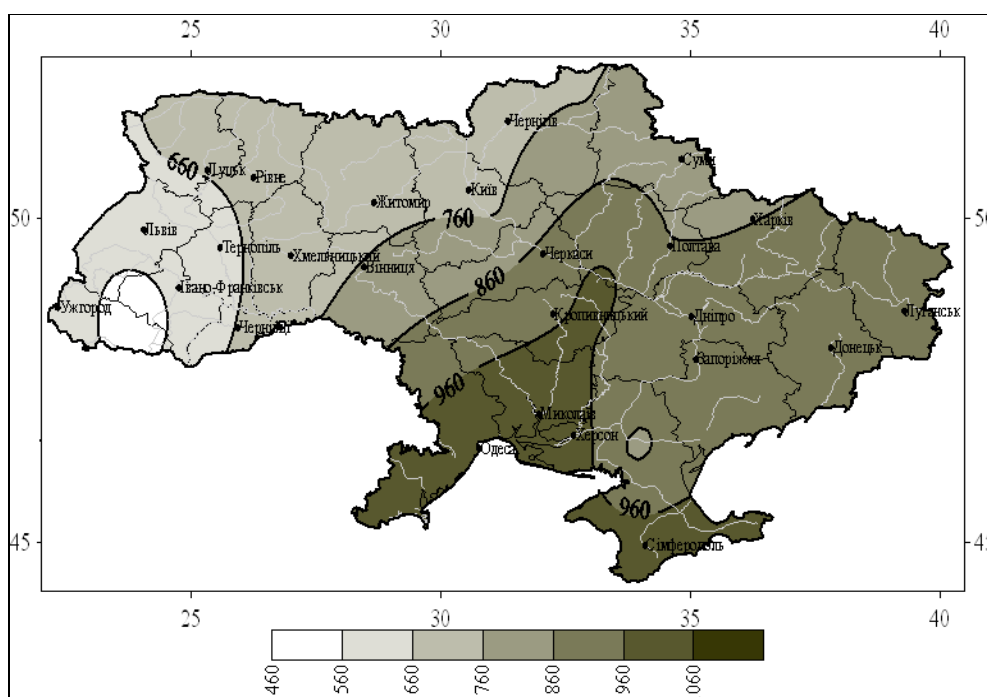


Рисунок 1 – Сумма прямой ФАР ($S_{ФАР}$, МДж/м²) за теплый период 2006 – 2015 гг.

За апрель 2006 – 2015 гг. наибольшая сумма прямой ФАР наблюдалась в центре и на юге Украины, увеличиваясь в мае почти на треть в центре и на юге (таблица 1). В июне по сравнению с маем она возростала больше всего в центре, продолжая увеличиваться в июле,

особенно на юго-западе степной зоны. В августе значения сокращались относительно июля, оставаясь наибольшими на юге и востоке. В сентябре сравнительно с августом значения почти вдвое уменьшились, а в октябре становились самыми низкими за теплый период и в два-три раза меньшими, чем в апреле.

Таблица 1 – Сумма прямой ФАР ($S_{ФАР}$, МДж/м²) в 2006 – 2015 гг.

Станция	Месяц							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV – X
Покошичи	85	139	159	147	126	73	32	761
Конотоп	96	159	170	161	137	77	35	835
Ковель	82	112	134	137	112	65	34	676
Борисполь	87	132	150	149	124	73	37	752
Новая Ушица	86	120	130	138	131	79	41	725
Полтава	94	151	163	165	154	93	45	865
Светловодск	110	172	198	183	168	102	50	983
Межгорье	62	77	80	97	92	50	28	486
Берегово	78	94	110	128	123	68	35	636
Одесса	122	174	195	203	183	115	56	1048
Болград	107	167	182	194	162	107	61	980
Херсон	119	167	184	208	176	113	55	1022
Аскания Нова	91	135	146	167	151	95	51	836
Карадаг	119	171	198	204	194	123	64	1073
Никитский Сад	111	166	188	198	186	119	65	1033

Таблица 2 – Сумма рассеянной ФАР ($D_{ФАР}$, МДж/м²) в 2006 – 2015 гг.

Станция	Месяц							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV – X
Покошичи	132	160	168	162	139	107	63	931
Конотоп	128	158	158	160	138	97	66	905
Ковель	127	161	171	171	147	105	68	950
Борисполь	123	153	155	157	139	98	65	890
Новая Ушица	117	157	155	161	134	106	73	903
Полтава	134	162	161	169	136	100	68	930
Светловодск	127	148	140	153	133	102	72	875
Межгорье	97	117	131	131	113	86	62	737
Берегово	117	147	153	144	125	101	73	860
Одесса	134	158	146	149	134	106	81	908
Болград	127	157	149	148	136	107	72	896
Херсон	131	164	156	154	139	106	77	927
Аскания Нова	137	159	166	156	138	109	81	946
Карадаг	142	160	150	150	129	111	86	928
Никитский Сад	134	149	141	139	127	110	89	889

Сумма рассеянной ФАР в апреле 2006 – 2015 гг. в Украине (таблица 2) обусловлена естественной освещенностью и превышает прямую ФАР на 30 %, увеличиваясь в мае в основном на 50 %. В июне по сравнению с маем она увеличилась, особенно на севере и востоке. В июле значения незначительно отличались от июня, а в августе несколько повсеместно уменьшились относительно июля, особенно на севере. В сентябре сравнительно

с августом значения продолжали снижаться, мало меняясь по территории, и сократились в октябре, становясь в два раза меньшими, чем в апреле.

За теплый период 2006 – 2015 гг. сумма суммарной ФАР изменялась от 1400 МДж/м² на Закарпатье до 1850 МДж/м² на юге и востоке Украины (рисунок 2).

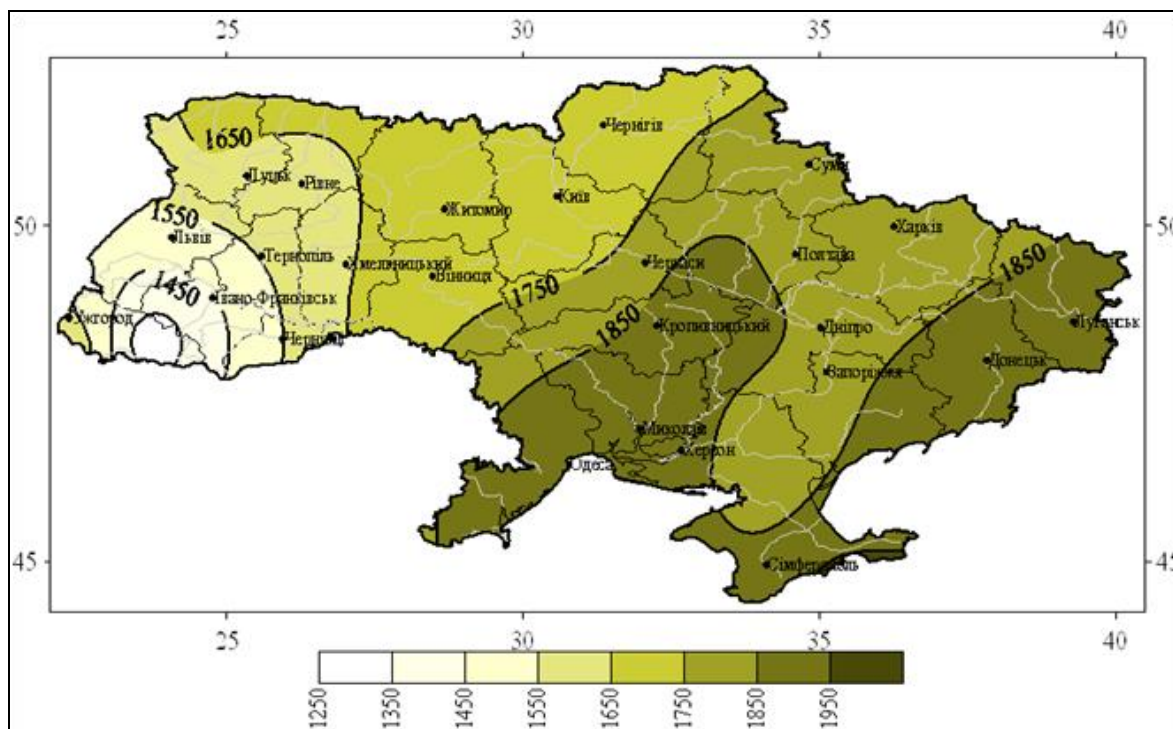


Рисунок 2 – Сумма суммарной ФАР ($G_{ФАР}$, МДж/м²) за теплый период 2006 – 2015 гг.

Таблица 3 – Сумма суммарной ФАР ($G_{ФАР}$, МДж/м²) за 2006 – 2015 гг.

Станция	Месяц							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV – X
Покошичи	217	307	334	314	271	172	93	1708
Конотоп	227	332	345	330	280	173	96	1783
Ковель	209	276	313	315	273	175	103	1664
Борисполь	211	293	317	312	265	169	97	1664
Новая Ушица	211	295	298	308	264	179	112	1667
Полтава	228	318	331	346	299	194	110	1826
Светловодск	240	334	358	355	313	207	119	1926
Межгорье	163	198	217	245	218	140	90	1271
Берегово	199	246	276	298	270	177	108	1574
Одесса	253	335	344	355	317	215	126	1945
Болград	283	327	331	343	293	220	126	1923
Херсон	249	333	339	364	312	212	121	1930
Аскания Нова	220	293	310	319	289	199	124	1754
Карадаг	256	338	352	355	326	228	139	1994
Никитский Сад	240	318	333	340	303	223	142	1899

В составе суммарной ФАР за апрель 2006-2015 гг. большую часть составляла рассеянная ФАР (таблица 3). В мае сумма суммарной ФАР увеличилась по сравнению с апрелем почти на 50 %. В июне она увеличилась относительно мая, однако меньше, чем в мае относительно апреля. В июле сравнительно июня значения продолжали расти, а в августе сокращались

относительно июля на 10 %. В сентябре значения уменьшались по сравнению с августом более существенно, чем за летние месяцы. В октябре по территории значения составляли 110 – 130 МДж/м², что вдвое меньше, чем в апреле.

Разработан косвенный метод расчета суммарной ФАР на основе наблюдений над продолжительностью солнечного сияния (ПСС) в МО МГУ [5]. Сумма суммарной ФАР по ПСС за теплый период 2006 – 2015 гг. изменялась от 1620 МДж/м² на севере до 2120 МДж/м² на юге Украины (рисунок 3).

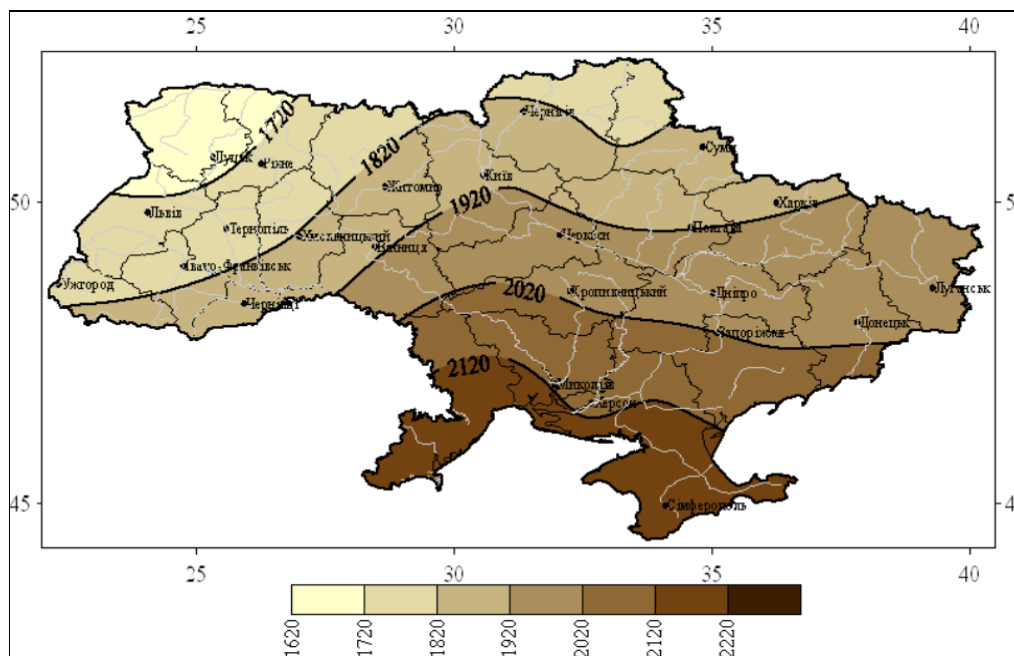


Рисунок 3 - Сума суммарной ФАР (Q_{ϕ} , МДж/м²) по ПСС, теплый период 2006 – 2015 гг.

Сумма суммарной ФАР по ПСС в апреле за 2006 – 2015 гг. (таблица 4) изменялась от 190 МДж/м² до 240 МДж/м², увеличиваясь в мае от 280 МДж/м² до 370 МДж/м² с северо-запада на юг.

Таблица 4 – Сумма суммарной ФАР (Q_{ϕ} , МДж/м²) по ПСС за 2006 – 2015 гг.

Станция	Месяц							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV – X
Ботиево	222	340	383	422	366	225	104	2061
Знаменка	209	334	398	406	346	197	89	1981
Покошичи	202	336	380	363	298	158	61	1799
Конотоп	197	347	371	362	298	156	65	1796
Ковель	196	285	330	335	281	150	72	1649
Борисполь	221	343	388	406	320	175	77	1930
Новая Ушица	210	328	364	377	321	181	83	1865
Берегово	222	297	335	378	328	180	84	1824
Одесса	241	378	423	460	393	226	99	2219
Болград	236	359	410	439	377	227	118	2167
Херсон	233	339	401	432	374	218	99	2095
Аскания Нова	225	344	407	446	384	226	110	2143
Карадаг	230	356	421	451	407	242	127	2233
Никитский Сад	227	347	413	445	403	246	125	2206

В июне значения возрастали до 320 – 420 МДж/м² с северо-запада на юг, продолжая расти в июле до 330 – 450 МДж/м² в том же направлении. В августе значения постепенно снижались по сравнению с июлем до 280 – 400 МДж/м² с севера на юг, в сентябре сокращаясь до 140 – 240 МДж/м² с севера на юг, а в октябре – до 60 – 120 МДж/м² с северо-востока на территорию Крыма.

Полученные результаты расчета суммарной ФАР и суммарной ФАР по ПСС согласуются по пространственному распределению. Различия наблюдаются из-за разного количества станций наблюдения и их расположения.

В результате исследования, определены изменения в формировании прямой, рассеянной, суммарной ФАР и суммарной ФАР по ПСС в отдельные месяцы и теплый период 2006–2015 гг. в Украине. Наблюдался рост прямой, рассеянной, суммарной ФАР и суммарной ФАР по ПСС с мая по июль. Прямая, рассеянная, суммарная ФАР и суммарная ФАР по ПСС увеличивалась по территории с запада, северо-запада или Украинских Карпат на территорию южной Степи и Крыма за отдельные месяцы теплого периода 2006–2015 гг.

Результаты расчетов прямой, рассеянной, суммарной и суммарной ФАР по ПСС в Украине согласуются с аналогичными результатами в других регионах умеренной зоны. Целесообразность выполнения работы обусловлена современным колебанием климата в глобальном и региональном масштабах. Изучение изменений фотосинтетически активной радиации является актуальной задачей современной агрометеорологии для долгосрочного эффективного планирования сельскохозяйственного развития регионов.

Список литературы

- 1 Бартенева О.Д., Полякова Е.А., Русин Н.П. Режим естественной освещенности на территории СССР / О.Д. Бартенева, Е.А. Полякова, Н.П. Русин. – Л. : Гидрометеиздат, 1971. – 238 с.
- 2 Гойса, Н.И. Ресурсы фотосинтетически активной радиации и их использование в интенсивном земледелии Украины / Н.И. Гойса, Н.А. Перелет. – Л. ; Гидрометеиздат, 1986. – 12 с.
- 3 Гойса, М.І. Фотосинтетично активна радіація. Клімат України / М.І. Гойса, Н.А. Перелт. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – С. 65–68.
- 4 Гуляев, Б.И. Методика измерения фотосинтетически активной радиации / Б.И. Гуляев // Сб. Фотосинтез и продуктивность растений. – 1963. – С.10–15.
- 5 Абакумова, Г.М. Климатические ресурсы солнечной энергии Московского региона / Г.М. Абакумова [и др.]. – М. : Изд-во «Книжный дом» «ЛИБРОКОМ», 2012. – 310 с.

L. S. RYBCHENKO, S. V. SAVCHUK

DETERMINATION OF PHOTOSYNTHETIC SOLAR ACTIVE RADIATION FOR THE WARM PERIOD OF THE YEARS 2006 – 2015 IN UKRAINE

The statistical analysis of the observation data on the components of the solar radiation regime for the years 2006-2015 over the territory of Ukraine is conducted. The values of direct, scattered, total and total in terms of the duration of sunshine photosynthetically active solar radiation were calculated using the indirect methods obtained at UHMI for individual months of the warm period of the years 2006 – 2015.

Е. Н. СЕЛИЩЕВ

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МОНОГОРОДОВ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

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

В статье анализируются вопросы географического положения, социально-экономического состояния моногородов Верхневолжья. Отражены тенденции и особенности моногородов макрорегиона. Положение моногородов связывается с технологическими укладами. Сформулированы возможности развития монопрофильных населенных пунктов.

Переход экономики и социальной сферы на инновационный путь остается важнейшей задачей для России и ее регионов. Именно создание новой, современной экономики позволит стране адаптироваться к непростым условиям мирового развития и полноценно участвовать в международном территориальном разделении труда на равноправной основе.

Отсюда своевременными выглядят вопросы исследования регионов и различных форм расселения, формирующих территориальную «ткань» субъектов федерации. Актуальным изучение форм расселения представляется с точки зрения территориально-системного социально-экономического анализа. В этой связи интересны типичные старопромышленные регионы Центрального федерального округа России, обремененные целым рядом проблем, сложностей и противоречий.

Среди проблемных форм расселения особое место занимает когорта монопрофильных муниципальных образований или моногородов, окончательно сложившиеся в советский период в виде экономически и территориально законченных структур. Указанные моногорода сформировались как узкоспециализированные поселения ограниченной специализации для реализации конкретных целей, связанных с обеспечением экономики и населения определенными товарами и услугами.

В настоящей статье отражены тенденции и особенности развития моногородов Верхневолжского региона, включающего в свой состав Тверскую, Ярославскую, Костромскую и Ивановскую обл. Центрального федерального округа России.

Монопрофильные муниципальные образования (моногорода), представляют собой населенные пункты (в моногорода включены поселки городского типа) с моноспециализацией экономики, сложной экологической и социальной обстановкой.

Согласно постановлению Правительства РФ от 29 июля 2014 года № 709 [7], муниципальное образование может быть отнесено к монопрофильным (т.е. моногородам) при соблюдении следующих условий:

- оно имеет статус городского округа или городского поселения (за исключением муниципальных образований, в которых находится законодательный (представительный) орган власти субъекта федерации);
- численность населения превышает три тысячи человек;
- численность работников градообразующей организации за пять лет достигала 20% от численности работников всех организаций на территории населенного пункта;
- градообразующая организация занимается добычей полезных ископаемых (кроме нефти и газа), производством или переработкой промышленной продукции.

Перечень моногородов утвержден распоряжением Правительства России от 29 июля 2014 года №1398-р [6] и постоянно корректируется. Сегодня он включает более 300 муниципальных образований [5], которые делимитированы на три категории:

1. Монопрофильные муниципальные образования Российской Федерации (моногорода) с наиболее сложным социально-экономическим положением (в том числе во взаимосвязи с проблемами функционирования градообразующих организаций).

2. Монопрофильные муниципальные образования Российской Федерации (моногорода), в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения.

3. Монопрофильные муниципальные образования Российской Федерации (моногорода) со стабильной социально-экономической ситуацией.

В результате систематизации ниже представлены группировки моногородов Верхневолжья исходя из их категорий по состоянию на 2020 г. (рисунок 1).



Рисунок 1 – Монопрофильные муниципальные образования регионов Верхневолжья.

Составлено по: [5]

Монопрофильные населенные пункты достаточно подробно исследованы специалистами экономико-географического профиля, авторами, работающими в сфере региональной экономики и управления. В то же время моногорода Верхневолжья изучены недостаточно. Среди произведений, в которых конкретно изучаются эти монопрофильные населенные пункты, отметим публикации В.А. Невзорова [4], Н.Ф. Мельниченко, В.В. Жолудевой [2], И.П. Смирнова, О.Т. Умарова [8], Н.В. Смирновой [9] и др.

Далее раскроем основные географические, экономические и социальные особенности моногородов Верхневолжья. Однако заметим, что изучение моногородов остается непростым и сложным делом из-за трудностей концептуального характера и недостаточной информационной базы.

Приходится констатировать, что фактическое количество моногородов в областях Верхневолжья явно занижено. Реально их число больше, поскольку для властей является нецелесообразным включать в их состав увеличенное число монопрофильных муниципальных образований.

Экономико-географическое положение данных населенных пунктов различно и его нельзя назвать в основном благоприятным. По отношению к ареалам (регионам) оно чаще эксцентрично или периферийно.

Как известно, для экономического развития большое значение имеют долговременные «волновые» процессы и смены технологических укладов. Согласно С.Ю. Глазьеву, под технологическим укладом понимается совокупная группа технологически сопряженных производств, выделяемых в экономике, связанная между собой определенными технологическими цепочками и образующие воспроизводящие целостные системы [1]. Всего выделено семь технологических укладов (рисунок 2).

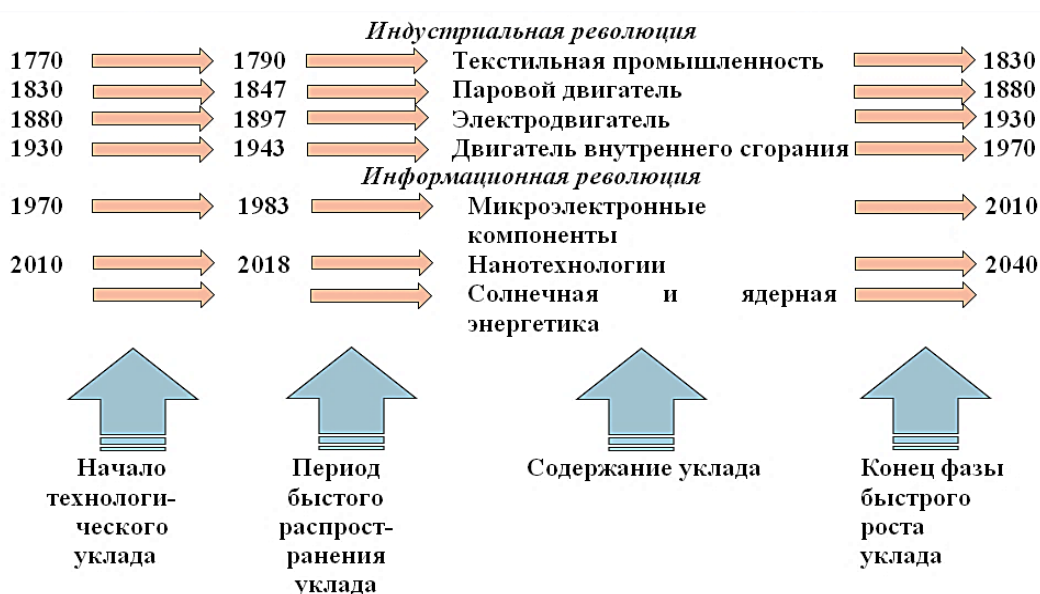


Рисунок 2 – Эволюция ключевых технологий преобразования энергии в структуре технологических укладов. Составлено по: [1]

У моногородов преобладает, прежде всего, промышленная специализация экономики, поскольку они – результат гипертрофированного и несбалансированного решения вопросов экономической модернизации прошлых периодов. Надо признаться, в моногородах присутствуют производственные фонды «вчерашнего дня», связанные со старыми технологиями, то есть моногорода представляют собой поселения для дислокации чаще технологически устаревших производств и видов деятельности. Если выявить соответствие между технологическими укладами и преобладающей экономикой городов, то получится весьма безрадостная, пессимистичная картина

Ведущими отраслями экономики в большинстве моногородов Верхневолжья стали отрасли, связанные с технологическими укладами «Текстильная промышленность» и «Двигатель внутреннего сгорания». Только в Удомле присутствует уклад, ориентированный на солнечную и ядерную энергетику.

Так, градообразующими отраслями в данных населенных пунктах макрорегиона стали:

- электроэнергетика (Удомля);
- машиностроение (Вичуга, Гаврилов-Ям, Галич, Калашниково, Ростов, Тутаев);
- легкая промышленность (Каменка, Колобово, Наволоки, Савино, Тейково, Фурманов, Южа);

- лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная отрасли (Жарковский, Западная Двина, Кувшиново, Мантурово);
- стекольная промышленность (Великооктябрьский, Спирово);
- фарфоро-фаянсовая отрасль (Песочное);
- ювелирная промышленность (Приволжск);
- пищевая промышленность (Петровский).

К сожалению, некоторые предприятия указанных отраслей в названных моногородах закрыты и прекратили свою деятельность.

Все моногорода находятся в состоянии глубокой или средней степени экономической и социальной депрессии. В определенных ракурсах вопросы моногородов – зеркальное отражение проблем регионов и экономической ситуации в стране в целом. Поэтому необходима оптимизация моногородов к новым условиям и их преобразования в позитивных направлениях, особенно отраслевой и территориальной структуры.

Наибольшее количество моногородов наблюдается в Ивановской и Тверской обл., которые с трудом адаптируются к условиям рынка с российской спецификой. При этом способы выхода из депрессивного состояния не всегда дальновидны. Так, намерения и действия региональных властей по созданию инновационного текстильно-промышленного кластера в Ивановской обл., в сущности, сегодня становятся неактуальными. Указанный кластер вряд ли изменит ситуацию в регионе в позитивную сторону.

К сожалению, медленная эволюция моногородов постепенно переформатировалась в сторону устойчивой стагнации. Особенно яркий индикатор неблагополучия монопрофильных муниципальных образований – динамика людности и нехватка высокодоходных мест для трудоустройства. Рассматривая динамику численности населения за последние три десятилетия можно отметить, что ни один моногород не увеличил свою людность. Все моногорода имеют численность населения до 50 тыс. чел. Этому способствуют неблагоприятный возрастной и половой состав населения, миграционные процессы. Прежде всего, настоящие тезисы характерны для Ивановской, Костромской и Тверской обл. Отмеченные регионы характеризуются мелкопоселенческой структурой и слабым влиянием местных центров на территориальное развитие.

Существенно сократилось численность занятого населения в данных моногородах. Весьма типичен пример Тверской области. По сведениям министерства промышленности и торговли региона численность занятого населения от людности населенного пункта в Великооктябрьском составляет 26,2 %, в Калашниково – 27,8 %, в Кувшиново – 34,1 %, в Спирово – 41,5 %, в Удомле – 44,5 %, в Жарковском – 51,4 %, в Западной Двине – 54,9 %. Однако уровень зарегистрированной безработицы в указанных моногородах формально составляет 1 – 3 % [3].

Несмотря на различные виды, способы господдержки, производственная, транспортная, социальная инфраструктура моногородов, их внешний облик нуждаются в серьезной модернизации и джентрификации. В отношении моногородов требуются оптимизация процессов управления. То есть представляется необходимым целенаправленное системное и последовательное улучшение управления всеми сферами человеческой деятельности.

Часть моногородов (Галич, Ростов, Тутаев) относится к историческим поселениям России. Ниже представим краткую характеристику одного из них, а именно – Тутаева.

Привлекательный природный ландшафт с доминантой р. Волги и колорит городской среды формируют Тутаев. Изначально г. Романов разместился на левом берегу реки, а Борисоглебская слобода – на правом берегу. Два отдельных населенных пункта были объединены в единый в начале XIX в. и переименованы в Тутаев при советской власти.

Тутаев (39,8 тыс. чел.) сегодня фактически город-спутник Ярославля. Населенный пункт всегда славился своими мастерами. В советский период в Тутаеве стали развивать машиностроение, которое теперь находится не в лучшем положении. Город незначительно уменьшил численность населения за счет присутствия в составе Ярославской городской

агломерации (распространения территории Ярославля в северном направлении), близости к областному центру и хорошей транспортной доступности.

Экономический «портрет» современного Тутаева определяется автомобилестроением (градообразующее предприятие – ПАО Тутаевский моторный завод), легкой и пищевой отраслями промышленности. В городе создана инвестиционная площадка – промышленный парк «Мастер». Сегодня Тутаев входит в группу лучших моногородов России.

Определенные перспективы реабилитации и совершенствования монопрофильных населенных пунктов и их городской среды заключаются в следующем.

Правительством страны предлагается стандартный набор единых мер по поддержке, восстановлению моногородов. Реабилитация городов возможна благодаря:

1. Созданию территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) на территориях монопрофильных муниципальных образований (моногородов), организации инновационно-промышленных кластеров.

2. Применению на всей территории моногородов особого правового режима ведения предпринимательской деятельности, включающего льготное налогообложение, пониженные ставки тарифов страховых взносов, облегченный порядок осуществления контроля и надзора.

Актуальными становятся создание и реализация программ комплексного развития моногородов. К тому же необходимо осуществить: раскрывать разнообразные возможности для развития творческого потенциала личности, создавать креативные (в том числе инновационные образовательные) проекты, формировать, развивать туристско-рекреационную деятельность, организовывать «окна» возможностей для знакомства с моногородами, их муниципальными районами и т. д.

Таким образом, трудности моногородов комплексные, они разнообразны, характеризуются определенной остротой и напряженностью во всех сферах экономической и социальной жизни. Привлечение внимания к проблемам и создание стабильных условий для поступления инвестиций способны предоставить возможности в интересах развития моногородов.

Список литературы

1 Глазьев, С.Ю. Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах / С.Ю. Глазьев. – М. : Книжный мир, 2018. – 768 с.

2 Мельниченко, Н.Ф. Разработка стратегии развития территории (на примере моногородов Ярославской области) / Н.Ф. Мельниченко, В.В. Жолудева // Научные труды Вольного экономического общества России. – Том 189. – 2014. – С. 83–88.

3 Министерство промышленности и торговли Тверской области. Социально-экономическое развитие моногородов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://минпром.ит.тверскаяобласть.рф/deyatelnost-iogv/napravleniya/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitiemonogorodov/> – Дата доступа: 19.03.2021.

4 Невзоров, В.А. Социально-экономический анализ малых городов Костромской области / В.А. Невзоров // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – №3. – Т. III (Естественные науки). – С. 116–120.

5 О перечне монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов) (с изменениями на 21 января 2020 года) Правительство Российской Федерации распоряжение от 29 июля 2014 года № 1398-р [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420210942> – Дата доступа: 12.03.2021.

6 Перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов). Распоряжение от 29 июля 2014 года № 1398-р. // Правительство Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/41d4f68fb74d798eae71.pdf> – Дата доступа: 26.02.2021.

7 Постановление Правительства РФ от 29 июля 2014 г. № 709 «О критериях отнесения муниципальных образований Российской Федерации к монопрофильным (моногородам) и категориях монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов) в зависимости от рисков ухудшения их социально-экономического положения» //Правительство России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14049/> – Дата доступа: 15.03.2021.

8 Смирнов, И.П. Социально-экономическая ситуация в моногородах Центрального федерального округа / И.П. Смирнов, О.Т. Умаров // Вестник ТвГУ. Серия «География и Геоэкология». – 2018. – № 4. – С.82–95.

9 Смирнова, Н.В. Перспективы социально-экономического развития моногородов Ивановской области / Н.В. Смирнова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2012. – №1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-monogorodov-ivanovskoy-oblasti> – Дата доступа: 10.02.2021.

E. N. SELISHCHEV

*GEOGRAPHICAL AND SOCIO-ECONOMIC SITUATION OF SINGLE-INDUSTRY TOWNS
OF THE UPPER VOLGA REGION*

The article analyzes the issues of geographical location, socio-economic status of single-industry towns of the Upper Volga region. Trends and features of single-industry towns of the macroregion are reflected. The position of single-industry towns is associated with technological structures. The possibilities for the development of single-industry localities are formulated.

УДК 325.1+911.3 (476)

А. А. СИДОРОВИЧ

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ВНУТРИРЕСПУБЛИКАНСКОЙ
МИГРАЦИИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ В 2010–2019 ГОДАХ**

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
brestsid@yahoo.com*

В статье проводится анализ географической структуры миграционного движения сельского населения Беларуси за период 2010 – 2019 годов в разрезе административно-территориальных областей. Установлены региональные особенности географической структуры миграции и крупнейшие межобластные потоки сельских мигрантов.

Численность населения отдельных стран и регионов является динамичной величиной, которая определяется взаимодействием трех составляющих (компонентов): естественного движения населения, миграции и административно-территориальных преобразований. И если естественное движение населения, по сути, выступает демографическим параметром конкретной территории, то механическое движение населения, включающего в себя миграцию и административно-территориальные преобразования, выступает не только компонентом динамики численности и структуры населения территории, но также отражает направленность и интенсивность связей между регионами. В отличие от административно-

территориальных преобразований миграционный фактор динамики численности населения проявляется перманентно. В ряде регионов Беларуси миграции принадлежит преобладающая роль в общей динамике численности населения [2]. Целью данной работы является выявление географической структуры миграционных предпочтений сельского населения Беларуси в разрезе областных регионов за период 2010 – 2019 годов. Информационную базу исследования составили данные Национального статистического комитета Республики Беларусь о ежегодной численности прибывших и выбывших лиц в рамках текущего учета миграционных процессов в разрезе городской и сельской местности [1].

В рамках геодемографических исследований население регионов рассматривается с точки зрения местности проживания и делится на сельское и городское. Следовательно, географические направления миграционных потоков представлены четырьмя типами: город→город, город→село, село→город, село→село. Как свидетельствуют данные рисунка 1, в целом в стране основные потоки населения направлены из одних городских населенных пунктов в другие (41,8 % всех внутриреспубликанских миграционных перемещений). Вторым по масштабности следует выезд сельских жителей в городские населенные пункты (село→город, 30,9 %). На 1/3 меньше поток мигрантов из городской в сельскую местность (22,2 %). Наименьший объем переселений фиксируется из одних сельских населенных пунктов в другие (5,2 %).

Аналогичная географическая структура миграционных потоков характерна для областных регионов. При этом в Минской области наблюдается более высокий удельный вес переселений из сельской местности в городскую. Это обусловлено особенностями административно-территориального устройства, которые заключаются в том, что г. Минск как центр одноименной области является самостоятельной единицей (город республиканского подчинения) с равнозначным статусом. В связи с этим и уровень урбанизации в Минской области гораздо ниже, чем в других областях. Для самого же г. Минска поток выбывающих мигрантов имеет только два направления – «город→город», «город→село». Таким образом, около 3/4 всех внутриреспубликанских перемещений связаны с перераспределением населения между городскими населенными пунктами либо с переездом сельских жителей в городскую местность. При этом не менее чем 90 % миграций населения тем или иным образом относятся к городским населенным пунктам. Число мигрантов в пределах городской местности превышает число мигрантов, прибывающих в города из сельской местности, почти на 1/3.

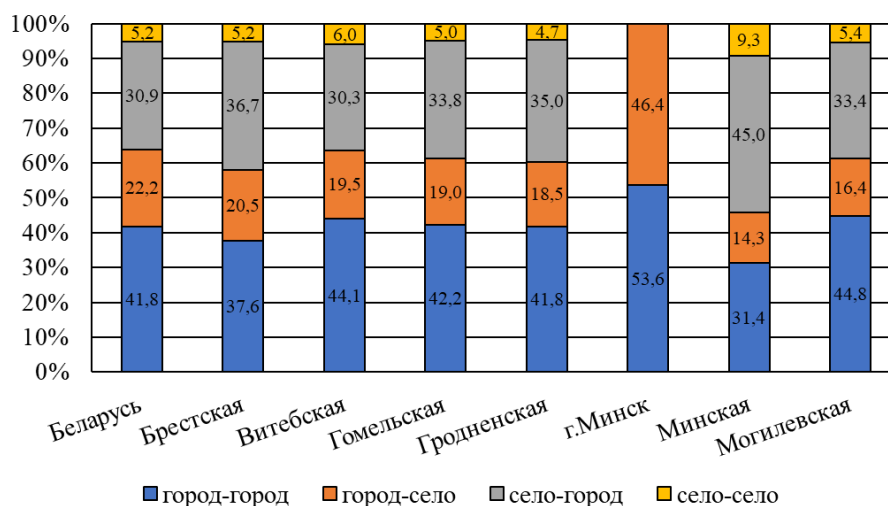


Рисунок 1 – Структура миграционных выбытий населения областных регионов Беларуси за период 2010 – 2019 годов

Существенные различия между областными регионами наблюдаются при соотнесении четырех типов миграции как сочетания различных комбинаций потоков между городской и сельской местностью, с одной стороны, и с типами миграции в зависимости от административного уровня (межобластная либо внутриобластная), с другой стороны (таблица 1).

Таблица 1 – Географическая структура внутрисубреспубликанских миграционных потоков за период 2010 – 2019 годов, %

Регион	Географические направления миграции							
	Город-город		Город-село		Село-город		Село-село	
	Меж.	Внутр.	Меж.	Внутр.	Меж.	Внутр.	Меж.	Внутр.
Беларусь	64,9	35,1	42,5	57,5	31,7	68,3	34,2	65,8
Брестская	57,2	42,8	14,9	85,1	25,7	74,3	38,8	61,2
Витебская	43,4	56,6	17,6	82,4	18,5	81,5	31,5	68,5
Гомельская	47,8	52,2	15,5	84,5	17,7	82,3	31,5	68,5
Гродненская	52,4	47,6	20,7	79,3	23,1	76,9	43,0	57,0
г.Минск	100,0	0,0	100,0	0,0	-	-	-	-
Минская	81,8	18,2	11,3	88,7	61,7	38,3	28,2	71,8
Могилевская	61,6	38,4	27,4	72,6	21,7	78,3	42,6	57,4

Примечания: Меж. – межобластная; Внутр. – внутриобластная.

Проведенные расчеты позволяют сделать ряд выводов. Во-первых, большая часть миграционных перемещений городских жителей направлена за пределы областного региона предыдущего места жительства. Межрайонные переезды в пределах области преобладают над межобластными в Витебской и Гомельской областях. В данном отношении важное значение имеет расположение на их территории, помимо областных центров, городов с относительно высоким уровнем жизни, обусловленным функционированием крупных промышленных предприятий – экспортеров с достаточно высокой среднемесячной заработной платой (ОАО «Мозырский НПЗ», ОАО «БМЗ–управляющая компания холдинга «БМК» в Гомельской области, ОАО «ПСВ», ОАО «Нафтан» в Витебской области), а также учреждений высшего образования за пределами областных центров (МГПУ им. И.П. Шамякина в г. Мозыре, Полоцкий государственный университет). Во-вторых, миграционный поток «город–село» практически полностью сконцентрирован в пределах соответствующих областей (79,3 – 85,1 %). Пониженный удельный вес внутриобластных миграций «город–село» наблюдается в Могилевской области (72,6 %). Таким образом, по сравнению с другими регионами в Могилевской области исходящий поток городских мигрантов в большей степени направлен вовне – как в другие городские, так и сельские населенные пункты. Причиной тому является депрессивное состояние социально-экономической сферы ряда районов области, в основном расположенных в юго-восточной части региона. Низкий индустриальный потенциал и радиационное загрязнение территории предопределяют низкую закрепляемость населения в данном регионе. С целью стимулирования развития этих районов предпринимается ряд мер на областном и национальном уровнях: Указы Президента Республики Беларусь от 8 июня 2015 г. № 235 «О социально-экономическом развитии юго-восточного региона Могилевской области» и от 28 мая 2020 г. № 177 «О мерах по развитию юго-восточного региона Могилевской области», Решение Могилевского областного Совета депутатов от 27 июля 2015 г. № 12-1 «Об утверждении Программы социально-экономического развития юго-восточного региона Могилевской области на период до 2025 года». В-третьих, сельские жители чаще мигрируют в городские поселения в пределах области проживания (74,3 – 82,3 %) с наибольшими значениями в Витебской и Гомельской областях, что связано в том числе и с уже отмеченными ранее причинами. Наименьший удельный вес внутриобластной составляющей

потока «село–город» (38,3 %) в Минской области обусловлен его направленностью в административный, научный, культурный и экономический центр страны – г. Минск. В-четвертых, переезд жителей из одного сельского пункта в другой в большей степени направлен за пределы области, чем переезд в городскую местность (57,0 – 68,5 %). Иными словами, смена места жительства с сельской местности одной области на сельский населенный пункт другой наблюдается в 1,5 – 2 раза чаще, чем при переезде в городскую местность иных областей по отношению к внутриобластным перемещениям в данных направлениях.

Численность сельского населения, ежегодно сменяющего место жительства, составила 80,2 тыс. человек в среднем за период 2010 – 2019 годов. Как уже ранее отмечалось, для каждого из областных регионов перемещения сельских жителей главным образом направлены в другие административно-территориальные единицы соответствующей области. На такие внутриобластные миграционные потоки приходится около 2/3 выбывших сельских жителей. В количественном выражении наиболее массовые перемещения характерны для Брестской и Гомельской областей – 10,8 тыс. и 10,3 тыс. человек (рисунок 2).

Крупнейшим межобластным потоком сельских мигрантов выступает направление «Минская область→Минск» (8,5 тыс. человек), что составляет 1/3 численности межобластных миграций сельских жителей. Однако по своей сути данный поток должен рассматриваться как внутриобластной, поскольку г. Минск выступает в качестве областного центра для одноименной области.

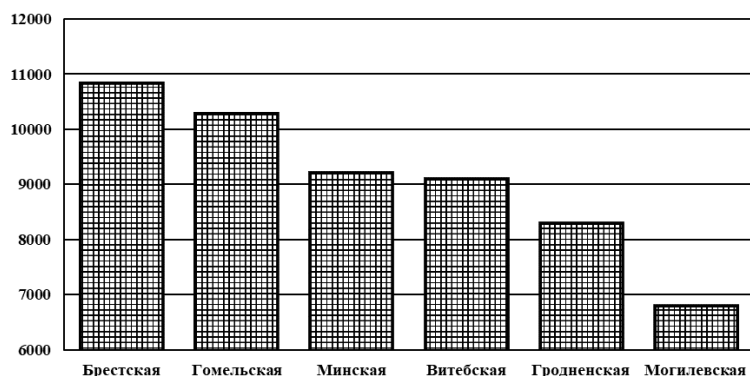


Рисунок 2 – Масштаб внутриобластных миграционных потоков сельских жителей Беларуси, человек в среднем за 2010 – 2019 годы

Ранжирование миграционных потоков сельских жителей между областными регионами свидетельствует об исключительной роли г. Минска в консолидации миграционных перемещений (таблица 2). В столицу пребывает в среднем 56 % сельских межобластных мигрантов. Кроме того, первые пять позиций по масштабам миграционных потоков принадлежат направлениям из всех областей в г. Минск.

К числу самых интенсивных направлений миграций сельских жителей относятся также потоки, связывающие Минскую и Брестскую области. Примечательно, что в данном отношении складывается положительное сальдо в пользу Брестской области в результате миграционного обмена с Минской областью. Аналогичная ситуация характерна и для других областей. Однако следует критично относиться к интерпретации соответствующей миграционной картины. Превышение численности выбывших сельских мигрантов из Минской области над численностью прибывших из сельской местности других регионов страны предопределяется тем, что наибольшим потенциалом миграционного притяжения в пределах областных регионов обладают центры областей. С формальной точки зрения Минская область в рамках статистического учета представлена без областного центра – г. Минска. В целом потоки, связывающие столичный регион с другими областями страны, также относятся к числу наиболее масштабных.

Таблица 2 – Ранжирование потоков межобластных выбытий сельских жителей по среднегодовому числу мигрантов за период 2010 – 2019 годов

Ранг	Направление потока	Число мигрантов	Ранг	Направление потока	Число мигрантов
1	Минская→Минск	8467	19	Минская→Гомельская	469
2	Брестская→Минск	1776	20	Брестская→Гомельская	437
3	Гродненская→Минск	1382	21	Могилевская→Минская	427
4	Витебская→Минск	1052	22	Могилевская→Гомельская	414
5	Гомельская→Минск	934	23	Витебская→Могилевская	305
6	Минская→Брестская	866	24	Гомельская→Брестская	242
7	Брестская→Минская	784	25	Брестская→Могилевская	209
8	Могилевская→Минск	730	26	Брестская→Витебская	199
9	Минская→Витебская	674	27	Гомельская→Витебская	191
10	Брестская→Гродненская	661	28	Витебская→Гомельская	135
11	Витебская→Минская	652	29	Гомельская→Гродненская	116
12	Минская→Гродненская	651	30	Гродненская→Витебская	114
13	Гродненская→Минская	629	31	Витебская→Брестская	112
14	Минская→Могилевская	592	32	Витебская→Гродненская	111
15	Гомельская→Могилевская	530	33	Могилевская→Брестская	102
16	Гродненская→Брестская	523	34	Гродненская→Гомельская	101
17	Могилевская→Витебская	476	35	Гродненская→Могилевская	77
18	Гомельская→Минская	474	36	Могилевская→Гродненская	72

Третья по значимости группа миграционных потоков представлена перемещением сельского населения между соседними областями (кроме уже упомянутой Минской области, объединяющая вторую по значимости группу миграционных перемещений). Наиболее интенсивный поток включает такие направления, как Брестская→Гродненская (661 человек в год), Гомельская→Могилевская (530), Гродненская→Брестская (523), Могилевская→Витебская (476), Брестская→Гомельская (437). Действительно, как свидетельствуют данные таблицы 3, для каждой из областей ключевыми регионами миграционного притяжения сельских жителей, помимо г. Минска и Минской области, являются соседние области. Незначительные перемещения сельских жителей наблюдаются в отношении несмежных областей. Фактор удаленности обуславливает то, что такие миграционные потоки по своей масштабности в несколько раз уступают миграционному вектору, направленному в соседние области. Наименее активные миграционные связи наблюдаются в отношении следующих пар областей: 1) Гродненская и Могилевская; 2) Гомельская и Гродненская; 3) Брестская и Могилевская; 4) Витебская и Гродненская (данные области граничат между собой, однако протяженность общей административной границы незначительна и проходит между Островецким и Поставским районами, с удаленностью от крупнейших экономических центров); 5) Витебская и Гомельская.

Таблица 3 – Региональные миграционные предпочтения сельского населения областей Беларуси

№	Области					
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
1	Минск	Минск	Минск	Минск	Минск	Минск
2	Минская	Минская	Могилевская	Минская	Брестская	Витебская
3	Гродненская	Могилевская	Минская	Брестская	Витебская	Минская
4	Гомельская	Гомельская	Брестская	Витебская	Гродненская	Гомельская
5	Могилевская	Брестская	Витебская	Гомельская	Могилевская	Брестская
6	Витебская	Гродненская	Гродненская	Могилевская	Гомельская	Гродненская

Таким образом, крупнейшим межобластным потоком сельских мигрантов выступает направление «Минская область→Минск» (8,5 тыс. человек), что составляет 1/3 численности межобластных миграций сельских жителей. В г. Минск прибывает в среднем 56 % сельских жителей, сменивших место жительства за пределы области. Первые пять позиций по масштабах миграционных потоков принадлежат направлениям из областных регионов в столицу. К числу самых интенсивных направлений миграций сельских жителей относятся также потоки, связывающие Минскую и Брестскую области.

В пределах областей сконцентрированы миграционные потоки «город–село» (72,6 – 85,1 %) и «село–город» (74,3 – 82,3 %), в меньшей степени «село–село» (57,0 – 68,5 %). Смена места жительства с сельской местности одной области на сельский населенный пункт другой наблюдается в 1,5 – 2 раза чаще, чем при переезде в городскую местность по сравнению с внутриобластными перемещениями в данных направлениях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке БРФФИ (грант № Г20М-030).

Список литературы

1 Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс] / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/Indicators/Search>. – Дата доступа : 20.01.2021.

2 Сидорович, А.А. Формирование трудовых ресурсов Беларуси в условиях депопуляции и старения населения / А.А. Сидорович // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2020. – № 2. – С.125–136.

A. A. SIDOROVICH

SPATIAL STRUCTURE OF THE REPUBLICAN MIGRATION OF THE RURAL POPULATION IN BELARUS IN 2010–2019.

The article analyzes the geographical structure of the migration movement of the rural population of Belarus for the period 2010–2019 in the context of administrative-territorial regions. The regional features of the geographical structure of migration and the largest interregional flows of rural migrants have been established.

УДК 628.311; 551.577.21

Е. С. СОКУР, Л. В. ПАЛАМАРЧУК

ОЦЕНКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РАВНИННОЙ УКРАИНЫ

*Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины,
г. Киев, Украина,
esokur10@gmail.com, palamarchuk.l@ukr.net*

В работе представлен анализ объемов дождевого поверхностного стока с помощью метода порядковых кривых (USDA SCS curve number method), а также анализ расчетных максимальных величин расхода дождевых вод с урбанизированных территорий. Объектом исследований являются очень сильные (≥ 50 мм за ≤ 12 часов) и опасные (15-49 мм за ≤ 12 часов) осадки, а также величины поверхностного стока и расхода дождевых вод, которые формируются при этом.

В пределах городских территорий формируется особый тип антропогенных ландшафтов, в которых природные поверхности заменены искусственными, природный рельеф выравнен и заменен на искусственную высотную застройку, в приземном слое атмосферного воздуха фиксируются высокие концентрации загрязняющих газов и аэрозолей. Такие антропогенные изменения ландшафтов влияют на мезомасштабные процессы облако- и осадкообразования, испарения и формирования поверхностного стока. Интенсивность влияния зависит от многих факторов, в том числе от пространственных масштабов изменений природных ландшафтов и свойств антропогенных типов поверхностей. Величина поверхностного стока определяется параметрами выпадения осадков, а также свойствами подстилающей поверхности в пределах бассейна формирования стока. Так, во время выпадения дождя низкая пропускная способность городских поверхностей и уменьшение просачивания воды в грунт формируют только расход на смачивание поверхности бассейна и накопление слоя воды в его неровностях. Это одна из причин катастрофических затоплений во время очень сильных осадков в городах в последние годы. Отток поверхностного стока обеспечивается системой водоотведения (дождевых водостоков). В инженерной практике при проектировании систем водоотведения учитываются такие параметры как средняя интенсивность выпадения шара воды в мм/мин, объемная интенсивность в л/с на га, значение годового объема дождевого стока, а также для расчета эксплуатационных возможностей систем, значения объемов стока, которые формируются при очень сильных осадках.

Расчетный объем поверхностного стока ($W_{ст}$, м³), который формируются во время отдельного случая дождя определяется по формуле:

$$W_{ст} = H \cdot \psi_{mid} \cdot F \quad (1)$$

где ψ_{mid} – средний взвешенный по площади коэффициент стока для отдельного дождя; H – высота слоя осадков для одного дождя; F – общая площадь бассейна стока [3,7].

Согласно с рекомендациями [6] для кровель и асфальтобетонных покрытий (водонепроницаемых поверхностей) $\psi_{mid} = 0,95$, для брусчатых и щебеночных покрытий – 0,6, для брусчатки – 0,45, для щебеночных покрытий, не обработанных вяжущими материалами – 0,4, для гравийных садово-парковых дорожек – 0,3, для спланированных грунтовых поверхностей – 0,2, для газонов – 0,1. В целом средний коэффициент стока ψ_{mid} зависит от соотношения слоя осадков, высоты слоя начального задержания, инфильтрационных и эвапорационных характеристик бассейна стока. Существует большое количество математических моделей, описывающих взаимосвязь между этими величинами.

В представленном исследовании коэффициент стока определялся с помощью следующих формул (в соотношениях используется предположение, положенное в основу метода порядковых кривых (Служба охраны почв Департамента сельского хозяйства США (SCS USDA) [3]):

$$\frac{H_{ст}}{H_{надл}} = \frac{H_{надл}}{(H_{надл} + H_{нас})} \quad (2)$$

где $H_{ст}$ – высота слоя стока, который попадает в систему водоотведения; $H_{ст} = W_{ст}/F$; $H_{нас}$ – высота слоя насыщения, который характеризует максимальные инфильтрационные возможности бассейна стока, $H_{надл} = H - H_0$ – высота избыточного слоя осадков, определяется как высота слоя осадков и слоя начального задержания H_0 .

При этом высота слоя начального задержания H_0 :

$$H_0 = 0,2H_{нас} \quad (3)$$

$$H_{\text{нас}} = 0,0254 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (4)$$

CN-параметр, значения которого зависят от хозяйственного предназначения территории бассейна стока и гидрологической группы грунтов.

Согласно результатам анализа значительного количества, экспериментальных данных и нормативного документа [9] для условий плотной городской застройки, высоту слоя насыщения ($H_{\text{нас}}$) следует принимать равной 5,2 мм, а высоту слоя начального задержания H_0 – 1,04 мм.

$$\Psi_{\text{mid}} = \frac{H_{\text{ст}}}{H} = \frac{(1 - 0,2H_{\text{нас}}/H)^2}{1 + 0,8H_{\text{нас}}/H} \quad (5)$$

Величина расхода (q_r , л/с) дождевых вод рассчитывается по формуле:

$$q_r = \frac{z_{\text{mid}} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}} \quad (6)$$

где z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего вид поверхности бассейна стока, определяется как средневзвешенная величина для всей площади водосборного бассейна в зависимости от коэффициента z для различных видов поверхностей. A , n – параметры, характеризующие интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности:

$$A = q_{20} \cdot 20n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^\gamma \quad (7)$$

Пускай, P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя равен 1 году, m_r – среднее количество дождей в год (для равнинной территории Украины $m_r = 110$; $n = 0,71$; $\gamma = 1,54$); [2]. Для расчета стандартного расхода $q_{20} = 100$ л / (с × га).

Приведенная выше методика расчетов использовалась для определения объемов поверхностного стока в пределах природных и урбанизированных территорий. Расчеты выполнены для 107 случаев очень сильных (50 мм и более за 12 ч и менее) и опасных (15– 49 мм за 12 ч и менее) осадков, которые наблюдались в течение теплого периода (март – ноябрь) с 2005 по 2018 гг. Параметры дождевого стока определялись для больших (> 250 тыс. населения), средних (50 тыс. – 250 тыс.) и малых (20 – 50 тыс.) городов равнинной территории Украины; значения максимальных величин расхода дождевого стока определялись для таких городов как Киев, Одесса, Запорожье, Черновцы (17 случаев (пример отдельных случаев – таблица 1, таблица 2).

Таблица 1 – Коэффициенты стока и объемы поверхностного стока, рассчитанные для отдельных случаев опасных осадков

Станция	Дата	Ψ_{mid}	$W_{\text{ст}}$ (водонепроницаемые покрытия), м ³	Ψ_{mid}	$W_{\text{ст}}$ (природные поверхности), м ³
Чернигов	28.07.2010	0,92	$504 \cdot 10^4$	0,2	$110 \cdot 10^4$
Сумы	29-30.05.2015	0,91	$590 \cdot 10^4$		$130 \cdot 10^4$
Киев	30.05.2017	0,63	$661 \cdot 10^4$		$210 \cdot 10^4$
	30.06.2018	0,84	$238 \cdot 10^5$		$567 \cdot 10^4$
Черновцы	27.07.2017	0,84	$432 \cdot 10^4$		$103 \cdot 10^4$
Одесса	14.06.2017	0,81	$545 \cdot 10^4$		$135 \cdot 10^4$
Запорожье	09.09.2018	0,89	$154 \cdot 10^5$		$346 \cdot 10^4$

Объемы поверхностного стока, которые наблюдались при очень сильных осадках в условиях застроенных, покрытых водонепроницаемым покрытием территорий в 4 – 5 раз превышают объемы поверхностного стока для территорий без дорожных покрытий (спланированы грунтовые поверхности); при опасных осадках наблюдается превышение объемов стока в 3 – 4 раза.

Так, например, объем воды, образовавшийся на территории г. Киева 30.05.2017 в следствии опасных осадков на 215 % превышает объем воды, который образовался бы на территории города при отсутствии дорожных покрытий; в случае, который наблюдался 14 – 15.06.2008 в г. Киев при очень сильных осадках разница составляет 350 %.

Максимальный расход дождевых вод в 71 % (12) случаев превышает стандартную величину, рассчитанную для конкретной территории. Величина расхода тем больше, чем большее количество воды выпадает на земную поверхность за более короткий промежуток времени. Поэтому именно осадки ливневого характера (внезапность начала, средние максимальные интенсивности $\geq 1,0$ мм/мин, максимальные значения интенсивности в начале выпадения осадков) дают наибольшее превышение нормы.

В 29 % (5) случаев благодаря медленному приросту суммы, расход дождевых вод находится в пределах нормы. Например, 27 – 28.06.2011 в г. Киев, когда за 10:00 55 минут выпало 52,3 мм расход составлял 34 л/с при норме 71 л/с.

Таблица 2 – Расчетная максимальная величина расхода дождевого стока на территории г. Киев (расчет для заданной точки)

Станція	Дата	Стандартна витрата			Витрата, розрахована для конкретного випадку		
		q_{20} (л/с*га)	A	q_r	q_{20} (л/с*га)	A	q_r
небезпечні опади (зливи)							
Київ	27-28.06.2011	104	838,9	71	46,676	391,584	34
	18.05.2014				169,201	1419,492	125
	11.07.2014				196,706	1650,247	145
	30.05.2017				104,188	874,071	74
	14–15.06.2018				136,694	1146,782	100
	30.06.2018				120,858	1013,923	86

За последние десятилетия на территории Украины увеличивается количество случаев осадков, достигших критериев опасных и стихийных [1].

Такие тенденции вместе с быстрыми темпами урбанизации и ростом роли большого города создают угрозу увеличения повторяемости возникновения затоплений (*urban floods*) в городах.

Список литературы

1 Балабух, В.О. Мінливість дуже сильних дощів і сильних злив в Україні / В.О.Балабух // Наукові праці УкрНДГМІ : зб.наук.пр. – Український гідрометеорологічний інститут – Киев, 2008. – Вип. 257. – С. 61–72.

2 Державні будівельні норми В.2.5-75:2013. Каналізація: зовнішні мережі та споруди:затв. накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 08.04.2013 р. № 134 та від 28.08.2013 р. № 410. – Київ : Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут «УкрНДІводоканалпроект», 2013. – 223 с.

3 Жук, В.М. Методи розрахунку об'єму дощового стоку / В.М. Жук, І.І. Матлай // Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація: зб.наук.пр. – Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2010. – Вип. 677. – С. 32–38.

- 4 Немчинов, В.М. Проектирование водостока в городах: уч.пособие / В.М. немчинов. – Моск. автом.-дорожн. инст. – М., 1988. – 36 с.
- 5 Паламарчук, Л.В. Динаміка інтенсивності опадів та мезоструктурні особливості їх полів у теплий період року на рівнинній частині території України / Л.В. Паламарчук, К.С. Сокур, Т.М. Заболоцька // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: зб.наук.пр. / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ, 2019. – Вип.4(55). – С. 95–110.
- 6 Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты: методическое пособие / ОАО «НИИ ВОД ГЕО». – Москва, 2014. – 88 с.
- 7 Хоружий, В.П. Водовідвідні мережі і споруди: навчальний посібник / В.П. Хоружий. – Київ : Вища школа, 1993. – 230 с.
- 8 Василенко, О.А. Водовідвідні мережі: навчальний посібник / О.А Василенко – Київ : КНУБА, 2006. – 97 с.
- 9 Urban Hydrology for Small Watersheds: Technical Release 55 / United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. – Washington, 1986. – 164 p.
- 10 Yang, G. The impact of urban development on hydrologic regime from catchment to basin scales / G. Yang, L.C. Bowlinga, K.A. Cherkauer, B.C. Pijanowski // Landscape and Urban Planning. – 2011. – Vol. 103. – P. 237–247.

K. S. SOKUR, L. V. PALAMARCHUK

ASSESSMENT OF SURFACE WATER RUNOFF FOR URBAN AREAS OF UKRAINE

This research presents the analysis of surface runoff volumes using the USDA SCS curve number method as well as analysis of peak discharge runoff from urbanized territories of Ukraine.

The object of research are cases of heavy (50 mm and more in 12 hours and less) and dangerous precipitation (15-49 mm and more in 12 hours and less), as well as surface runoff and peak discharge runoff, which is formed at the same time on urbanized territories. “Urbanized territories” includes in this case large (> 250,000 population), medium (50,000-250,000 population) and small (20,000-50,000 population) cities of the plain territory of Ukraine.

УДК 911.373.2(476.2)

М. И. СТРУК¹, Т. Г. ФЛЕРКО²

ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹*Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
Struk-17@mail.ru,*

²*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tflerco@mail.ru*

Выполнен анализ влияния социально-экономических и природных факторов на размещение сельских поселений Гомельской области. Установлена взаимосвязь между показателями сельского расселения и удаленностью поселений от городов различной величины и транспортными магистралями, ландшафтными условиями территории.

На размещение сельских поселений и их развитие оказывают влияние как социально-экономические, так и природные факторы. К основным социально-экономическим условиям относится экономико-географическое положение населенного пункта, а точнее его удаленность от городов и других местных экономических центров, транспортная доступность.

Природные условия первоначально предопределили места концентрации сельского населения исходя из благоприятности климатических, орографических, гидрологических и почвенных условий. В последующем эти факторы оказывали значительное влияние на развитие поселений, так как они определяли условия жизни и организацию сельскохозяйственной деятельности. В настоящее время природные условия населенных пунктов часто выступают в качестве рекреационных ресурсов. Эти все условия включает в себя понятие природный ландшафт, который является комплексным показателем природного фактора размещения сельских поселений Гомельской области.

Цель исследования – определить влияние социально-экономических и природных факторов на размещение сельского населения на территории Гомельской области.

Социально-экономические факторы локализации сельского расселения. Влияние городских поселений. Взаимосвязь концентрации сельского населения с их географическим положением относительно городов-центров неоднократно доказана на примере различных регионов [1, 2]. Это прослеживается и в Гомельской области.

В среднем по области более половины всего сельского населения проживает в радиусе до 20 км вокруг центральных поселений (56,2 %). Сельское население стремится к центральным поселениям, в которых есть места трудоустройства, а также доступ к социальной инфраструктуре и сфере услуг. При этом доля проживающего населения в данном радиусе в начале 1986 г. составляла 50,2 %, что говорит об усилении концентрации населения вокруг районных центров.

Удаление сельского население от центра отмечается в западных районах (Лельчицком, Житковичском и Петриковском). Подобный характер расселения предопределили природные условия. Так как в районах самый высокий процент лесистости и заболоченности территории, то населенные пункты создавались на более возвышенных не занятых лесом участках независимо от административных центров. Еще до 1980-х гг. некоторые поселения большую часть года были обособлены из-за отсутствия дорог. Многолетний семейный уклад способствовал росту численности населения в них. Показатели удаленности населенных пунктов и численности населения имеют корреляционную зависимость 0,2 – 0,3.

Некоторые коррективы в внесла сложившаяся в регионе экологическая ситуация – максимальная концентрация населения на этом расстоянии отмечается также в Кормянском (95,1 %) и Хойникском (81,7 %) районах (рисунок 1).

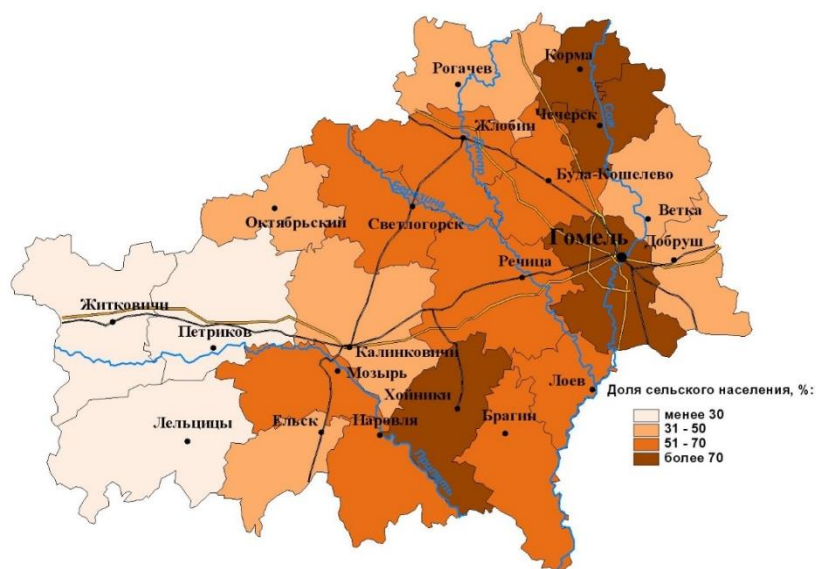


Рисунок 1 – Размещение сельского населения Гомельской области в радиусе до 20 км вокруг районных центров, 2019 г.

Значительная часть этих районов находится в зоне отселения, население из которых было выселено за пределы районов и области, а также в крупные населенные пункты вокруг административных центров. Центры пострадавших южных районов находятся севернее зоны отселения, восточных районов – соответственно западнее. Благодаря этому они сохранили свои функции и сконцентрировали сельское население в ближайшем радиусе от себя.

Максимальная численность сельского населения концентрируется в радиусе до 10 км. Чем больше радиус удаленности, тем быстрее сокращается число проживающего населения. Ситуация стабилизируется на расстоянии 40 – 50 км, где проявляется влияние других факторов (города, центры соседних районов, природных условий и др.). В 1986 г. влияние центра района на размещение населения было выражено слабее.

Плотность сельского населения резко сокращается при удалении на 10 – 20 км, затем население более равномерно распределяется по районам. Максимальная плотность сельского населения в первых 10 км вокруг районного центра – 25 чел./км², в сегменте 10–20 км этот показатель уменьшается на треть.

Распределение населенных пунктов по людности имеет свои особенности. Крупные поселения концентрируются на расстояниях 10 и 30 – 40 км от центра. В 1986 г. самые крупные поселения находились на расстоянии 30 – 40 км, они преимущественно являлись центрами сельских хозяйств. В 2019 г. решающим фактором, оказывающим влияние на величину поселений, является близость к районному центру.

Плотность сельского населения вокруг центра района зависит от величины городского поселения. Чем крупнее город, тем больше плотность сельского населения в ближайшем радиусе от него. В радиусе 10 км вокруг города самая высокая плотность населения отмечается у крупного города Гомеля – 124 чел./км², большого города Мозыря – 38 чел./км² и среднего города Речица – 31 чел./км². В следующем секторе (10 – 20 км) плотность сельского населения резко снижается: вокруг Гомеля в 8 раз, Мозыря – 12 раз, в пригородной зоне Речицы – в 5 раз. Можно утверждать, что на расстоянии 30 – 50 км город на плотность населения не оказывает влияния, плотность населения не превышает 3 чел./км². На этом расстоянии основным фактором размещения населения являются природные условия.

Более детально проведен анализ размещения сельского населения вокруг областного центра, в радиусе 20 км которого проживает 79 % сельского населения Гомельского района. Пригородное тяготение сельского населения к областному центру отражают все четыре рассматриваемые показателя. Прослеживается поляризация преимущественно крупных сельских поселений в радиусе до 10 км вокруг Гомеля. Выгодное географическое положение, разнообразие видов транспорта и доступность мест трудоустройства в городе предопределили интенсивность развития сети сельских поселений в зоне его влияния. Рост промышленности и усовершенствование инфраструктуры города определяют расширение и благоустройство пригородных территорий.

Величина населенных пунктов, плотность сельского населения и поселений достигают максимальных значений на расстоянии менее 10 км от города. На расстоянии более 10 км эти показатели сокращаются в 3, 6 и 2 раза соответственно.

В распределении численности сельского населения вокруг областного центра выделяется два пика: первый в радиусе до 10 км, второй – на расстоянии около 100 км. Второй скачок в численности и плотности сельского населения обосновывается наличием средних и крупного городов (Мозырь, Жлобин, Рогачев, Светлогорск).

Влияние транспортных магистралей. Транспортное сообщение является одним из географических факторов формирования и развития системы расселения. Его уровень определяет направления миграционных потоков населения, в том числе маятниковых, создает необходимые условия для удовлетворения растущей подвижности населения, повышает возможности общения, выбора мест приложения труда, проживания и отдыха.

Вдоль исторически сложившихся важнейших транспортных коммуникаций и крупнейших рек происходило формирование каркаса системы сельского расселения [3]. Около 95 % всех сельских

населенных пунктов имеют линейную планировку, при которой жилые дома тянутся вдоль одной линии (дороги, реки), которая имеет переулки, пересечения.

Прослеживается взаимосвязь между численностью сельского населения и удаленностью населенных пунктов от железной дороги. Для доказательства этого утверждения, рассчитаны показатели размещения сельского населения на расстоянии 10 км от железной дороги Брест-Москва в границах Гомельской области. Дорога проходит через семь административных районов. В указанном диапазоне сконцентрировано 304 сельских поселения или 13,4 % общего числа в области и проживает четверть всего сельского населения. При этом в Житковичском, Петриковском и Речицком районах в этом радиусе расположено более 40 % сельских населенных пунктов каждого района. В трех районах этой зоны проживает более половины их сельского населения (Речицкий, Петриковский и Гомельский).

За постчернобыльский период численность сельского населения в населенных пунктах, расположенных вдоль железной дороги, сократилась на 31,2 % при общей убыли в области 48,4 %. Одновременно увеличилась доля проживающего населения, что подтверждает значительную убыль на удалении от магистрали.

Плотность сельского населения в данном радиусе составляет 14 чел./км² при среднеобластном показателе 8 чел./км². Отмечается сокращение плотности населения на треть, в области плотность сельского населения сократилась на 50 %.

Вдоль дороги также возрастает величина поселений. Людность сельских населенных пунктов составляет 272 чел. при среднем показателе в области 189 чел.

Железнодорожные транспортные коридоры проходят параллельно важнейшим магистральным автомобильным дорогам, это дает основание утверждать, что доступность сельского населения к транспортным путям высокого класса способствует повышению его плотности и увеличению размера поселений.

Природно-ландшафтный фактор локализации сельского расселения. Ландшафтные условия играют важную роль в процессах расселения населения, особенно сельского. Под влиянием ландшафтных факторов в каждом районе формируется своеобразная структура расселения.

В ландшафтном строении Гомельской области представлены 9 родов ландшафтов. По занимаемому высотному положению они относятся к трем группам: возвышенных, средневысотных и низинных. Сельские населенные пункты Гомельской области расположены во всех представленных родах ландшафтов. Максимальное число сельских поселений характеризуется условиями средневысотных ландшафтов (около 60 %), большая часть морено-зандровых (26,4 %) и вторичных водно-ледниковых (21,5 %). На втором месте поселения с низинными ландшафтными условиями, преимущественно аллювиально-террасированными (14,1 %) и озерно-аллювиальными (13,6 %).

Таким же образом распределяется и проживающее в них население. Больше заселены моренно-зандровые, вторичные водно-ледниковые, аллювиальные террасированные и озерно-аллювиальные ландшафты (более 70 % сельского населения).

Численность сельского населения за последние три десятилетия сократилось на половину. Максимальные потери в поселениях, расположенных в пределах низменных ландшафтов.

Наиболее устойчивыми к убыли населения являются возвышенные ландшафты. В конце 80-х – начале 90-х гг. здесь, как и по всей области, сельское население сокращалось в результате активного миграционного передвижения из сельской местности и отрицательного естественного прироста, однако в последнее десятилетие численность населения в этих поселениях начала возрастать, в основном за счет пригорода. Этому способствуют выгодное географическое положение вблизи большого (Мозырь) и среднего (Калинковичи) городов, на пересечении важнейших транспортных путей, а также улучшение социально-демографической ситуации.

Население средневысотных ландшафтов за изучаемый период сократилось на 50 %, низменных – на 53 %. При этом максимальная убыль приходится на конец 80-х гг. прошлого столетия. Так за первое постчернобыльское десятилетие потери сельского населения

средневысотных ландшафтов составили 18,5 %, низменных – 24,8 %. Очевидно, радиоактивное загрязнение территории, повлекшее за собой отрицательный естественный и механический прирост населения, оказало максимальное воздействие на трансформацию системы расселения низменных ландшафтов

Плотность сельского населения сокращается по мере уменьшения высоты ландшафтов – от возвышенных к низменным. В целом по области плотность сельского населения за период с 1986 по 2019 гг. сократилась с 16 до 8 чел./км², в основном за счет поселений средневысотных и низменных ландшафтов.

Проследив динамику плотности сельского населения по родам ландшафтов за 1986–2019 гг., определено, что максимальное разуплотнение населения характерно для ландшафтов речных долин (64 %) и озерно-болотных ландшафтов (60 %). В пределах холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов плотность населения сократилась всего на 4,1 %.

От ландшафтных особенностей территории в значительной степени зависит величина поселений (их людность). Самые крупные населенные пункты приурочены к группе возвышенных ландшафтов, в среднем на один населенный пункт приходится 450 человек. Природный фактор стал решающим при формировании средних и крупных поселений в пределах низменных ландшафтов.

Наиболее плотно заселенными являются возвышенные ландшафты – на 100 км² приходится 9 поселений. На низменных ландшафтах густота поселений сокращается более чем в два раза. За исследуемый период этот показатель снижался во всех высотных группах ландшафтов.

Густота сельских поселений варьирует от 2 поселений на 100 км² в пределах озерно-болотных ландшафтов, до 12 поселений – на вторично моренных ландшафтах. Отмечается закономерность снижения густоты поселений с уменьшением высотного положения ландшафтов. Густота поселений за исследуемый период сокращалась во всех родах ландшафтов, за исключением озерно-болотных и ландшафтов речных долин.

Выводы. На размещение сельских населенных пунктов Гомельской области и проживающего в них населения значительное влияние оказывают городские поселения, транспортные пути сообщения и природно-ландшафтные условия территории. Более половины всего сельского населения концентрируется в радиусе до 20 км вокруг районных центров. Чем крупнее городское поселение, тем больше плотность сельского населения вокруг него. Рост численности населения в городах способствует сокращению плотности сельского населения пригородной зоны. Прослеживается взаимосвязь между динамикой численности населения и типом путей сообщения поселений – чем лучше дороги, тем меньше убыль сельского населения.

Максимальные потери сельского населения отмечаются в поселениях, расположенных в пределах низменных ландшафтов. Более устойчивыми к убыли населения являются возвышенные ландшафты. Плотность сельского населения сокращается по мере уменьшения высоты ландшафтов – от возвышенных к низменным. Самые крупные населенные пункты приурочены к группе возвышенных ландшафтов, в среднем на один населенный пункт приходится 450 человек.

Список литературы

- 1 Зубаревич, Н.В. Трансформация сельского расселения и сети услуг в сельской местности / Н.В. Зубаревич // Известия РАН. Серия географическая. – 2013. – № 3. – С. 26–38.
- 2 Нефедова, Т.Г. Основные тенденции изменения социально-экономического пространства сельской России / Т.Г. Нефедова // Известия РАН. Серия географическая. – 2012. – № 3. – С. 5–21.
- 3 Манак, Б.А. Насельніцтва Беларусі : Рэгіянальныя асаблівасці развіцця і размяшчэння / Б.А. Манак. – Мінск : Універсітэцкае, 1992. – 176 с.

M. I. STRUK, T. G. FLERKO

**FACTORS OF SPATIAL ORGANIZATION OF THE RURAL SETTLEMENT SYSTEM
OF THE GOMEL REGION**

An analysis of the influence of socio-economic and natural factors on the placement of rural settlements in the Gomel region was carried out. A relationship has been established between indicators of rural settlement and the distance of settlements from cities of various sizes and transport highways, landscape conditions of the territory.

УДК 528.9.:556.55:911.53(476.2-21Гомель)

М. С. ТОМАШ

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ)**

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

Всего в городе Гомеле расположено свыше 50-ти малых водоемов. Применительно к территории города Гомеля автором была проведена характеристика малых водоемов, находящихся в пределах г.Гомеля, а также построены картографические модели озер.

Исследованием комплекса физико-географических процессов, происходящих в озерах, занимается одна из наук о Земле гидрологического цикла – лимнология или озероведение. Предметом изучения лимнологии является весь комплекс внутриводоемных, или лимнических, процессов, протекающих в озере в тесной связи с водосбором.

Озера представляют собой сложные гидрологические и гидроэкологические экосистемы. Поэтому для их изучения применяется весь комплекс географо-гидрологических методов исследований. Основным методом географии является картографический.

Картографический метод заключается в создании карты как образно-знаковой модели с пространственно-временным подобием объекту и использовании карт с целью познания отраженных в них явлений. Картографический метод также позволяет получать сведения о качественных и количественных характеристиках объекта, изучать взаимосвязь и взаимозависимость, устанавливать динамику и эволюцию явлений, составлять прогноз [1].

В пределах самого г.Гомеля находится несколько довольно крупных водных объектов, которые часто используются местным населением в рекреационных целях. К ним относятся реки Сож и Ипуть, а также некоторое число озер. Рассмотрим некоторые из них.

Озеро Роповское – озеро пойменного типа, связано с рекой Сож двумя протоками. Расположено в Советском районе Гомеля, в южной части города вдоль улицы Богдана Хмельницкого. Название озера от аббревиатуры РОП – районный отстойник плавсредств. В акватории озера расположена лодочная станция, гребная база и два пляжа с соответствующей инфраструктурой.

Озеро в микрорайоне Шведская Горка – крупное пойменное озеро в юго-западной окраине Гомеля. С рекой Сож соединено небольшой протокой в восточной части. В настоящее время искусственно расширяется и благоустраивается в связи со строительством крупного микрорайона «Шведская горка». Уже используется в

рекреационных целях. В перспективе может стать частью более крупного искусственного озера, т.к. именно в этом месте в настоящее время изымается песок для строительных нужд Гомеля.

Озеро Любенское – находится в полукилометре от Роповского озера, в южной части Гомеля, в Советском районе. Является озером пойменного типа и расположено в правой пойменной зоне реки Сож. По форме озеро напоминает дугу, в прошлом, вероятно, было частью основного русла Сожа. С нынешним руслом Любенское связано небольшой протокой в восточной части. С севера и северо-востока к озеру примыкает микрорайон «Монастырек». Первые жилища стали появляться там во второй половине XVIII века. Со стороны запада к Любенскому озеру примыкает ул. Мележа, парк «Выпускников Третьего Тысячелетия» и благоустроенный пляж. На Любенском ежегодно празднуется Купалье.

Озеро Шапор – пойменное озеро на левом берегу реки Сож в восточной части Гомеля в Новобелицком районе. Связано с руслом реки Новобелицким каналом. Состояние воды в Шапоре не контролируется, с близлежащих предприятий в него попадают ливневые стоки. Следовательно, озеро не предназначено для купания и активного отдыха. Однако в месте впадения Новобелицкого канала в Сож расположен пляж с соответствующей инфраструктурой [2].

Озеро Белицкое – озеро вероятно остаточного происхождения в восточной части Гомеля в Новобелицком районе. Имеет благоустроенную территорию и является частью Белицкого парка. К северу от озера построена церковь Александра Невского (рисунок 1).

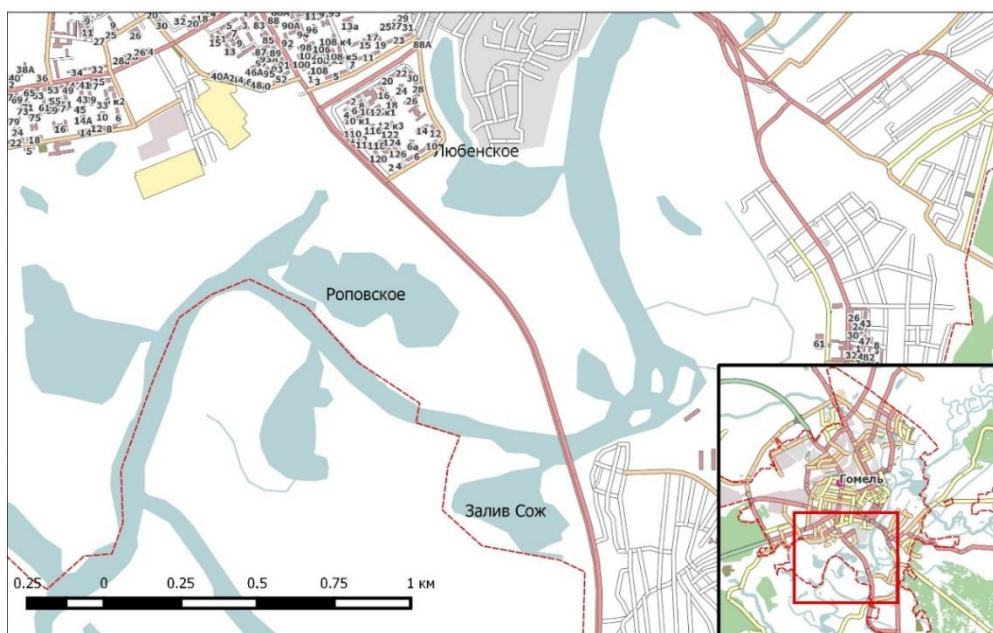


Рисунок 1 – Водоёмы Новобелицкого и Советского районов

Озеро Володькино – русловое озеро реки Сож в восточной части Гомеля в Центральном районе, является устьем реки Ипуть в юго-восточной части. На западном берегу имеется пляж, а территория относится к парку Гомельского дворцово-паркового ансамбля. Озеро очень богато рыбой, на нем проводится ежегодное состязание рыбаков Гомельской области. В южной части Володькино находится туристический комплекс Дом Рыбака.

Озеро Обкомовское – пойменное озеро, находящееся к северу от озера Володькино, по правому берегу р. Сож. Является частью Волотовской протоки. С руслом Сожа связано двумя протоками, с запада к озеру примыкает 18-ый микрорайон и трасса «Восточный обход». На северном берегу Обкомовского озера размещен Гомельский яхт-клуб и причал станции МЧС. Купание на озере запрещено.

Озеро Дедно – старичное озеро в 450 метрах к северу от озера Обкомовское. Используется для сброса ливневых канализаций центральной части Гомеля. Не предназначено для проведения досуга и не благоустроено. Берега заросшие. На картах, относящихся к 18 веку озеро имеет название Жерлодедно и связано с основным руслом Сож протокой. Позже озеро превратилось в старицу. В связи с почти отсутствующей антропогенной нагрузкой вокруг Дедно сформировалась инвазия растений совершенно нетипичных для городских территорий (рисунок 2) [2].

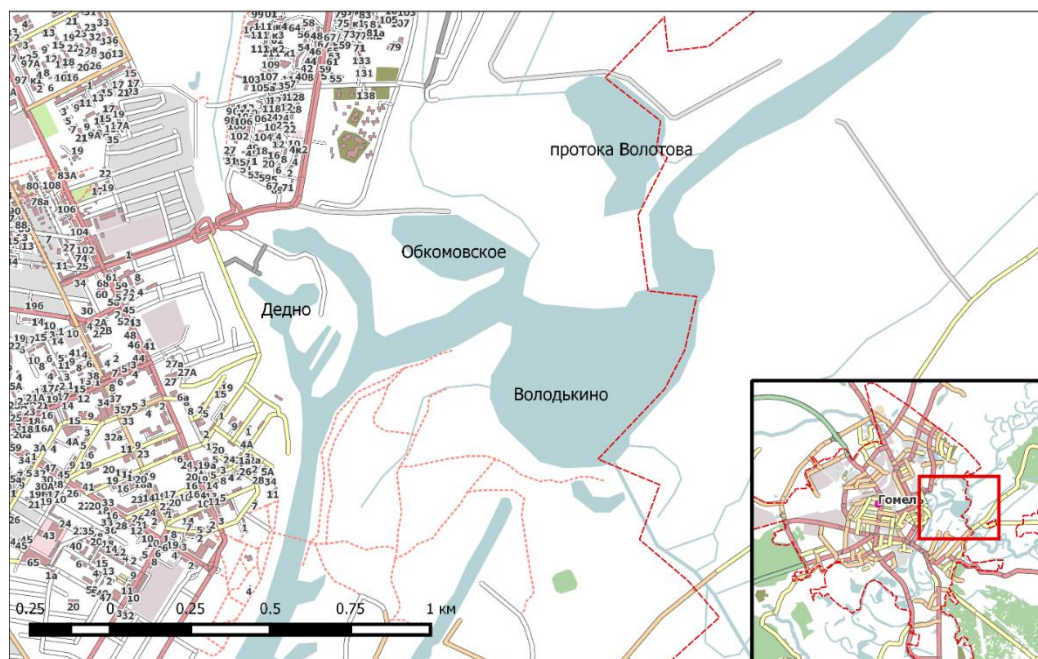


Рисунок 2 - Водоемы Центрального района г.Гомеля

Озеро Бобруха – малое ложбинное озеро Центральном районе Гомеля. Расположено к северу от ул. Головацкого. В 20 веке, начале 21 было излюбленным местом для отдыха местных жителей. В настоящее время активно заболачивается, в связи с чем необходима рекультивация.

Каскад озер «Волотовские» – группа озер старичного происхождения в Железнодорожном районе Гомеля в восточной части города. Волотовские озера являются естественными границами между микрорайоном «Волотова», «Мельников Луг», «Кленковский» и «Старая Волотова». Близкое расположение к жилым домам делает озера популярными для отдыха как в летнее, так и в зимнее время. В каскаде три малых озера, на двух из которых есть благоустроенные пляжи. Территория вокруг озер также благоустроена (рисунок 3).

Озеро Бурое болото (Волотовской канал) – вытянутое озеро в форме рогатки к западу от Волотовского каскада озер в Железнодорожном районе Гомеля. Используется горожанами для отдыха.

Озеро Волотовское – самое крупное озеро Волотовского каскада озер в Гомеле. Расположено между Бурым болотом и каскадом малых озер. Некогда весь Волотовской каскад был частью озера Волотово в деревне с одноименным названием. В настоящее время территория озера благоустроена и активно используется. Озеро богато рыбой, в 2016 году на Волотовском прошел чемпионат Беларуси по водно-моторному спорту.

Озеро Сетен – водоем к востоку от Гомеля в населенном пункте Поколюбичи. Вероятно, в прошлом было частью Волотовских озер. Озеро активно используется местными рыбаками. Перспективно для строительства агроусадьбы в северной части.

Каскад озер «17 карьер» – группа искусственных озер в Железнодорожном районе Гомеля, в западной части. Созданы на месте выработанного карьера по добыче строительного песка. Каскад включает в себя три небольших водоема. Территория благоустроена, на одном из озер создан пляж и инфраструктура к нему.

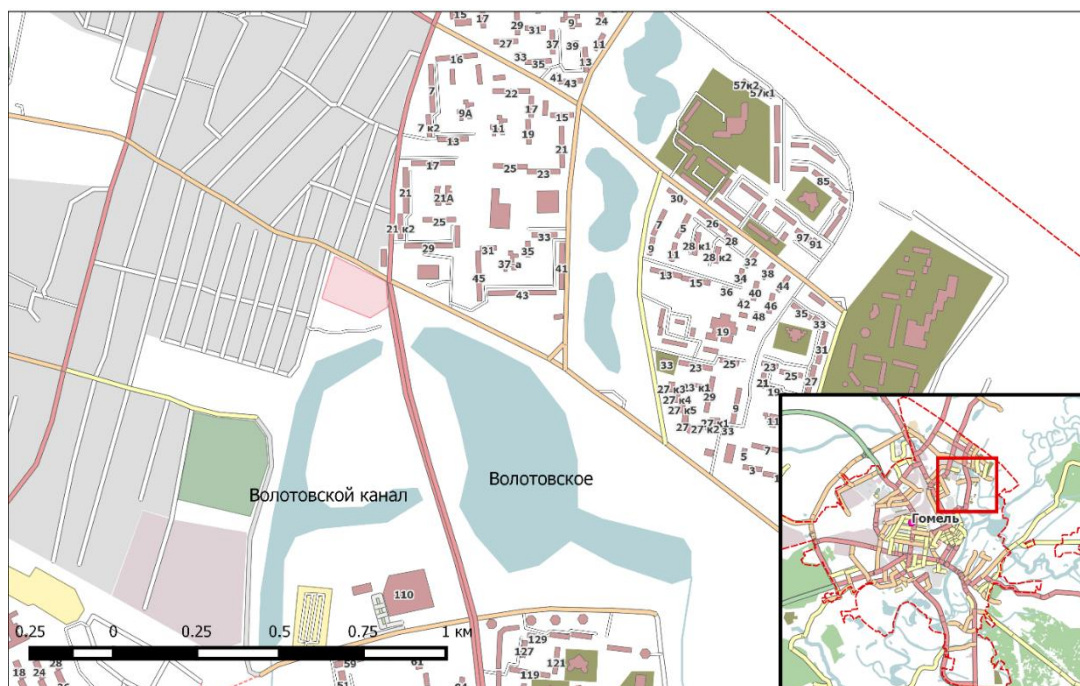


Рисунок 3 – Каскад Волотовских озер

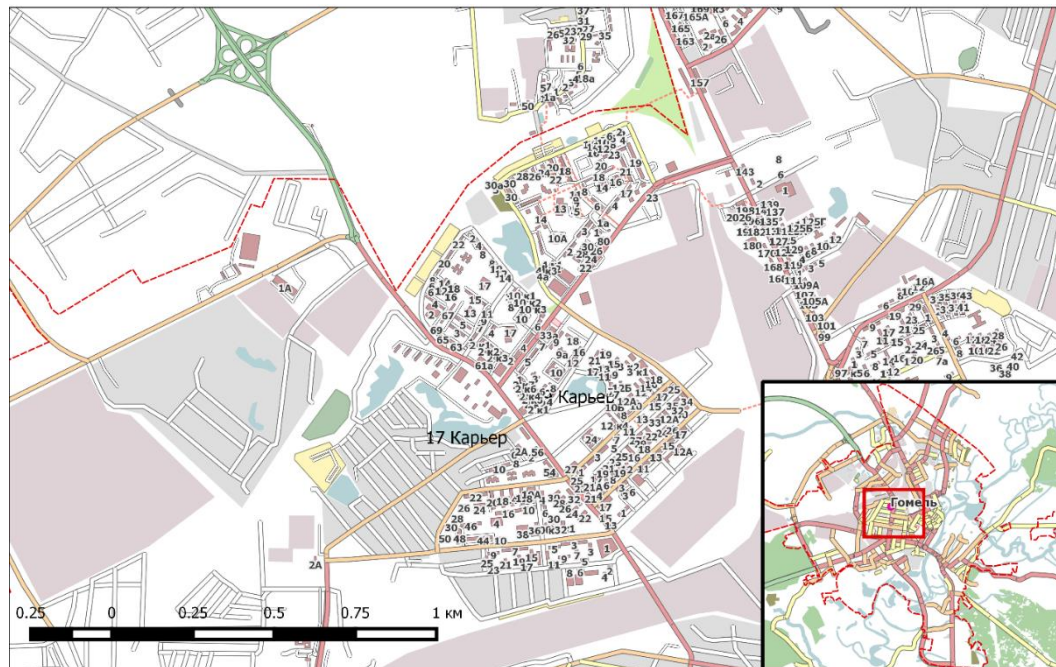


Рисунок 4 - Каскад Сельмашевских и Брилевских озер

Озеро «9 карьер» – небольшой водоем искусственного происхождения в Железнодорожном районе Гомеля, к востоку от каскада «17 карьер». На западном берегу построена Серафимовская церковь, имеется небольшой пляж. Территория благоустроена (рисунок 4) [2].

На территории г. Гомеля природные комплексы малых озер многочисленны, но практически не исследованы. Комплексное картографирование озер позволит более детально разобраться в многоплановой системе связей водоемов с окружающими ландшафтами, оценить динамику озерных комплексов и решить ряд задач, связанных с планированием городских и пригородных территорий [1].

Список литературы

1 Томаш, М.С. Геоэкологическое картографирование территории РБ на основе материалов дистанционных съемок / М.С. Томаш, Д.Н. Богданов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых: в 3 т. / отв. ред. А. Б. Трапезникова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – Т. I. –С. 374-377.

2 Томаш, М.С. Перспективы использования малых водоемов урбанизированных территорий / М.С. Томаш, А.И. Павловский, Д.Н. Богданов // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (г. Ишим; 16 марта 2018 г.) / отв. ред. О.С. Козловцева. – Ишим : Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2018. – С. 57-59.

M. S. TOMASH

MAPPING OF SMALL WATER BODIES OF URBANIZED AREAS (USING EXAMPLE OF GOMEL CITY)

In total, the city of Gomel has over 50 small reservoirs. In relation to the territory of the city of Gomel, the author described small reservoirs located within the city of Gomel, and also built cartographic models of lakes.

УДК 811.161.1'373.215 (28) (476.2-21Гомель)

М. С. ТОМАШ

ТОПОНИМИКА МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

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

В статье рассматриваются малые водоемы города Гомеля и история происхождения их названий. Дается попытка выявления исторической и культурной информации, которую несут в себе гидронимы. Названия малых водоемов г. Гомеля анализируются в историко-лингвистическом аспекте, обладающим значительным познавательным потенциалом и одновременно являющимся неотъемлемой частью топонимического краеведения.

Природные ландшафты, их компоненты издавна точно детализируются местным населением в географических названиях в результате многовековых наблюдений за природными явлениями и процессами. Блок топонимов, отражающих природные явления – один из самых широко распространенных на Земле. Среди данной категории географических названий наиболее значительными являются топонимы, отражающие водные ресурсы местности – гидронимы.

Город Гомель выделяется среди других городов обилием водных объектов. В пределах городской черты насчитывается около 90 прудов и водоемов. Здесь протекает река Сож (один из крупнейших притоков Днепра) и несколько более мелких рек. Поверхностные воды активно используются в рекреационных целях, являются неотъемлемой частью ландшафтных композиций города [1].

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

Озеро Обкомовское – пойменное озеро, находящееся по правому берегу р. Сож. История названия озера доподлинно неизвестна. Вероятнее всего, с организацией микрорайона «Мельников луг», входящего в план застройки микрорайона «Пролетарский луг» по аналогии с пролетариатом и обкомом партии в народе укрепилось это название.

Озеро Дедно располагается в 450 метрах к северу от озера Обкомовское. Гидроним *Дедно*- синонимичен наименованию «старик», как «старое русло реки», сам же топоним Дедно связан с названием озера Дед. Также название озера Дедно может происходить от обозначения места обитания дедов-предков, как символа истоков города [2].

Озеро Володькино – старичное озеро в восточной части Гомеля в Центральном районе. Своё название озеро получило от остановочной пристани «Володино», которая находилась в месте впадения реки Ипуть в р. Сож (рисунок 1).



Рисунок 1 – Озера Центральной части г. Гомеля

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

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

Озеро Бурое болото (Волотовской канал) – вытянутое озеро в форме рогатки к западу от Волотовского каскада озер. Происхождение названия озера незамысловато. В древности на этом болоте добывали торф, поэтому именно из-за характерного темного цвета поверхности озера и глинистой почвы в окрестностях его и стали называть Бурым (рисунок 2) [2].



Рисунок 2 – Озера микрорайона Волотова

Озеро Сетен – водоем в восточной части Гомеля. Вероятно, в прошлом было частью Волотовских озер. Гидроним Сетин образован от основы *сет-* в значении «плести» и «тина», что согласуется с местным преданием, согласно которому озеро представлялось в образе сетей, затягивающих людей на дно (рисунок 3) [2].



Рисунок 3 – Озеро Сетен

Озеро Бобриха – малое ложбинное озеро Центральном районе Гомеля, получившее свое название от места обитания бобров, которые селятся исключительно в положительных «местах силы» и сами излучают энергию трудолюбия и созидания, прилежания, бдительности и миролюбия. В XX веке было излюбленным местом для отдыха местных жителей (рисунок 4) [2].

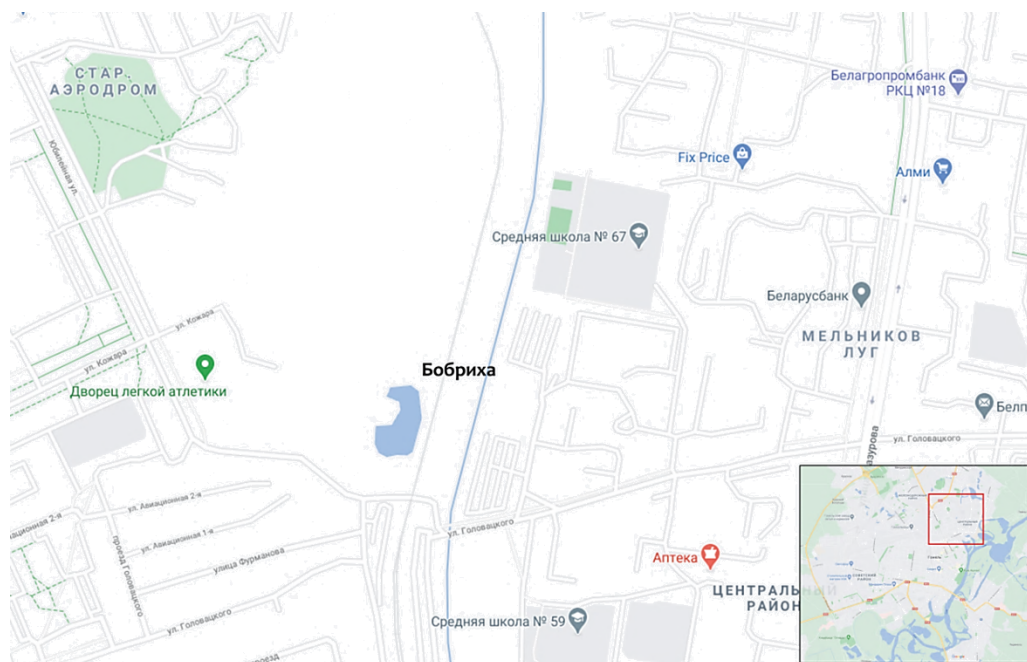


Рисунок 4 – Озеро Бобриха на карте Гомеля

Озеро Белицкое – озеро в восточной части Гомеля в Новобелицком районе. Название этого озера сопоставимо со словом *бель* – «небольшое болото, низкое место». Также гидроним Белицкое можно отнести к производной от названия села Белица, который в свою очередь был назван по протекавшей вблизи него реке Беличанка (рисунок 5) [2].



Рисунок 5 – Белицкое озеро на карте Гомеля

Озеро Роповское – озеро пойменного типа, связано с рекой Сож двумя протоками. Расположено в Советском районе Гомеля, в южной части города. Название озера от аббревиатуры РОП – районный отстойник плавсредств.

Озеро Любенское – находится в полукилометре от Роповского. Является озером пойменного типа и расположено в правой пойменной зоне реки Сож. Древнее поселение Любно и дало название озеру. Также у славян названия речек и озер Любка, Любынь, Любань, Любовка означали «милая, добрая, любая вода» и выражали веру в спасительную силу и жизненную основу воды, что также могло послужить основанием для названия озера Любенское, которое очень популярно у гомельчан [2].

Озеро Шапор – пойменное озеро на левом берегу реки Сож в восточной части Гомеля в Новобелицком районе. Гидроним Шапор соотносится с названием деревни Шапарня и водных объектов Шипор, Шуберка в бассейнах Припяти и Днепра. Также возможно и происхождение названия Шапор от форм шибар, шивер в значениях «болото» или «илистая, заболоченная земля» (рисунок 6) [2].



Рисунок 6 – Озера Советского и Новобелицкого районов г. Гомеля

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

Топонимическое краеведение на информационном потенциале местных географических названий позволяет познавать одновременно историю и географию родного края, особенности хозяйства и духовной культуры населения, более детально изучать географические имена каждой местности на региональном уровне.

Список литературы

- 1 Томаш, М.С. Современное состояние и использование водоемов урбанизированных территорий (на примере г. Гомель) / М.С. Томаш // Весці БДПУ. Серыя 3. – № 3. – 2020. – С. 50–55.
- 2 Рогалев, А.Ф. Топонимический словарь Гомеля и Гомельского района / А.Ф. Рогалев. – Гомель: Барк, 2012. – 292 с.

M. S. TOMASH

TOPONYMY OF SMALL WATER BODIES OF GOMEL

The article considers the small reservoirs of the city of Gomel and the history of the origin of their names. An attempt is made to identify the information (historical and cultural) that hydronyms carry. The names of small reservoirs of Gomel are analyzed in the historical and linguistic aspect, which has significant cognitive potential and at the same time is an integral part of toponymic local history.

УДК 001.32:[52+550.3+929](47+57)

С. В. ЧУБАРО, Е. В. ШАМАТУЛЬСКАЯ, О. Д. СТРОЧКО

НАСЛЕДИЕ О. Ю. ШМИДТА (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

*Витебский государственный университет им. П. М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь,
SV.Chubaro@gmail.com, Shamelena08@gmail.com, 1972geo@tut.by*

В работе проведен анализ и обобщение вклада в развитие науки известного уроженца Беларуси – математика, геофизика, географа, астронома – Отто Юльевича Шмидта. Раскрывается значимость его деятельности для разных направлений мировой науки.

Актуальность работы обусловлена потребностью сохранения и дальнейшей популяризации историко-географического вклада известных уроженцев Беларуси, которые совершили многочисленные исследовательские путешествия и содействовали развитию мировой географической науки. Изучение их прогрессивного наследия способствует формированию у подрастающего поколения активной жизненной позиции, чувства гражданского долга, гордости за малую Родину.

130 лет назад в 1891 году в Могилеве родился Отто Юльевич Шмидт – легендарный исследователь Севера, ученый-математик, геофизик, географ, астроном.

В одном из биографических фильмов об ученом, вышедшим в 1964 году утверждалось, что он выходец из латышских крестьян. Однако, впоследствии было установлено что предки его по отцовской линии были из немцев-колонистов, перебравшихся в Лифляндию (Латвию) во второй половине XVIII века. В семье Отто Юльевича Шмидта говорили на трех языках: русском, латышском и немецком. Сам он позднее заявлял, что относил себя к русской культуре [1].

Раннее детство он провел в Могилеве где работал в лавке письменных принадлежностей и учился в классической Могилёвской мужской гимназии (ныне гимназия №3 города Могилева). Ребенок был смышленным и любознательным, и его родственники решили: мальчик не станет ремесленником, а пойдет в науку. Семья Шмидта была небогатой, поэтому приходилось экономить средства, чтобы сын смог получить достойное образование – это позволило ему

окончить уже Киевскую гимназию с золотой медалью. С юношеских лет Отто и сам мечтал стать ученым, при этом составил список необходимой для ознакомления литературы с примерным количеством страниц и часов и составил подробный план своей дальнейшей жизни, подсчитав, что для его реализации потребуется более 900 лет. Пройденный жизненный путь показал, что намеченная программа была перевыполнена в 2,5 раза [1].

В 1909 году О.Ю. Шмидт – студент физико-математического факультета Киевского университета, в котором его считали надеждой русской математической науки. Первые три научные работы по теории групп написал в 1912 – 1913 годах, за одну из которых ему была присуждена золотая медаль. После окончания учебы в 1913 году он был оставлен при университете для дальнейшей работы. С начала 1917 года Отто Юльевич – приват-доцент Киевского университета.

После революции 1917 г. в нем проявлялся не столько исследовательский, сколько организаторский талант. Он работал в народных комиссариатах продовольствия, финансов, просвещения, помогал создавать продовольственные отряды, занимался проблемами кооперирования, денежной эмиссии в годы инфляции, принял участие в работах комиссии по изучению Курской магнитной аномалии.

В 1921 – 1924 гг. заведовал Объединением государственных книжно-журнальных издательств, организовал первое издание Большой Советской Энциклопедии, главным редактором которой являлся долгое время. Ученый принимал деятельное участие в реформе высшей школы и разработке сети научно-исследовательских учреждений, в 32 года стал профессором Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Впоследствии, именно Шмидт ввёл в обиход слово «аспирант», без которого сегодня трудно представить себе университетскую жизнь.

В молодости стал увлекаться альпинизмом, первые восхождения совершил в Альпах, Татрах, Приэльбрусье, а начиная с 1924 года О.Ю. Шмидт участвовал в высокогорных походах. В 1928 г. состоялась совместная советско-германская экспедиция исследования Памира. Организаторами экспедиции стали Академия Наук СССР, Немецкий-Австрийский альпклуб и Общество немецкой науки. В состав экспедиции вошли сильнейшие географы и более опытные альпинисты Германии, а также научные силы молодой Советской республики. Целью экспедиции было изучение и покорение наиболее высоких вершин Памира. Ученый стал начальником альпинистской группы экспедиции, которая поднялась до высоты 6000 м, что стало советским рекордом. В том числе группа отыскала перевалы Кашал-Аял и Тунымас, впервые установила размеры одного из наиболее крупных ледников мира – ледника Федченко. Советская власть придавала Памиру большое значение: главный упор делался на геолого-разведывательную часть программы и составление карты. Освоение территории предполагало открытие месторождений полезных ископаемых, дальнейшее развитие скотоводства, открытие высокогорных курортов для оздоровления трудящихся.

Опыт проведенной экспедиции позволил О.Ю. Шмидту в 1929 году возглавить экспедицию на ледоколе «Г. Седов» на Землю Франца-Иосифа. Эта земля была мало изучена, кроме того, на нее претендовали другие государства. На экспедицию возлагалась задача: обследовать проливы архипелага и некоторые острова и закрепить их за советским государством, а также создать там постоянную геофизическую обсерваторию [2].

Между походами и экспедициями Отто Юльевич продолжал работу в МГУ, где в 1929 году основал кафедру высшей алгебры, которой заведовал до 1949 года.

В 1930 году О.Ю. Шмидт возглавил новую экспедицию на «Седове». Ледокол сменил зимовщиков в бухте Тихой, двинулся к Новой Земле, а затем в северную часть Карского моря, где, по подсчетам ученых-географов должна была находиться неизвестная земля. И действительно она была открыта и стала называться островом Визе. Были открыты еще несколько островов, в том числе и остров Шмидта.

В том же году Шмидт был назначен директором Арктического института. Он был активным сторонником практического использования Северного морского пути. В 1932 году ученый возглавил экспедицию на ледоколе «Сибиряков». Она должна была впервые пройти этим путем из Архангельска во Владивосток за одну навигацию, без зимовки, и положить начало регулярным плаваниям вдоль берегов Сибири. За 65 дней экспедиция прошла путь, на преодоление которого предшественники Шмидта Норденшельд и Амудсен потратили от одного до двух лет [3].

В 1932 году было создано Главное управление Северного морского пути во главе с О.Ю. Шмидтом. Управление за годы работы в нем ученого (до 1939 года) создало ледокольный флот и полярную авиацию, в несколько раз увеличило количество полярных гидрометеорологических станций и радиостанций.

С целью выявления возможности плавания по Северному морскому пути на корабле транспортного типа в 1933-1934 годах была проведена экспедиция на пароходе «Челюскин» под руководством О.Ю. Шмидта. Судно назвали в честь легендарного исследователя и путешественника, открывшего самое северное место континентальной Евразии. В конце маршрута, в Беринговом море судно оказалось зажато льдами, пароход был отнесен к северу и затонул. Экспедиция, состоящая из 104 человек, была вынуждена покинуть «Челюскин» и обосноваться на дрейфующей льдине в 140 км от Чукотки. Работы по спасению полярников продолжались два месяца. Сам О. Шмидт покинул льдину только после того, как все члены экспедиции были вывезены [4].

Благодаря челюскинцам была доказана возможность длительного пребывания людей на дрейфующих льдинах и использования их как базы для исследований Арктики.

Через два года Шмидта выбрали академиком Академии наук СССР по отделению математических и естественных наук. С 1936 года он организует работу первой в мире дрейфующей научно-исследовательской полярной станции «Северный полюс-1». Экспедиция в составе четырех самоотверженных учёных: Ивана Папанина (руководитель экспедиции), Евгения Фёдорова, Эрнста Кренкеля и Пётра Ширшова в течение 274 дней собирала уникальные гидрографические, метеорологические и гляциологические данные, послужившие для изучения климата на полюсе, влияния движения холодных масс воздуха над полярным бассейном на климат Европы и Азии. В 1938 году О. Шмидт возглавил операцию по снятию персонала станции со льдины. Именно за организацию этой станции О. Шмидту было присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина, а впоследствии присуждена медаль «Золотая Звезда». В январе 1939 года Отто Юльевича избрали первым вице-президентом АН СССР [3].

Отто Юльевич Шмидт получил мировое признание в разных областях научных знаний. Основные его работы в области математики относятся к алгебре. Шмидт – основатель московской алгебраической школы, руководителем которой он был в течение многих лет.

В области астрономии Шмидт разработал космогоническую теорию «холодного» образования Земли и других планет Солнечной системы из газопылевого облака, окружавшего Солнце. По этой теории, мелкие частицы протопланетного облака сначала слипались в тела небольших размеров, а затем уже в планеты. Особой заслугой Шмидта как теоретика было то, что он доказал принципиальную возможность захвата Солнцем случайно встреченного им протопланетного облака.

Гипотеза Шмидта позволила дать объяснение распределению момента количества движения между Солнцем и планетами, впервые согласовала между собой многие астрономические, геофизические и геологические факты: например, объясняла наблюдаемую закономерность в распределении планет Солнечной системы и хорошо согласовывалась с оценками возраста Земли по возрасту горных пород. Гипотеза Шмидта является важным вкладом в небесную механику и звездную динамику. Благодаря О.Ю. Шмидту отечественная планетная космогония появилась на 10 – 15 лет раньше, чем в развитых странах Запада [5].

Ученый являлся почетным членом Московского математического общества, Всесоюзного географического общества и Московского общества испытателей природы, занимал должность главного редактора журнала «Природа».

Имя Отто Шмидта ещё при жизни было записано мировой общественностью в «золотую книгу науки».

В честь О.Ю. Шмидта названы многие географические объекты: остров в Карском море, мыс и поселок на побережье Чукотского моря, пик и перевал на Памире, равнина в Антарктиде. Его имя носят: ледокол исследовательского назначения, малая планета №2108 (астероид Отто Шмидт), кратер на Луне, русско-германская лаборатория в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте, институт физики Земли имени Российской академии наук, улицы в Архангельске, Киеве, Липецке и других городах [6].

В центре Минска, на проспекте Независимости, рядом со станцией метро «Парк Челюскинцев», располагается городской Парк имени легендарных покорителей Севера – экипажа ледокольного парохода «Челюскин» и членов научной экспедиции О.Ю. Шмидта и их спасателей – героев-летчиков. Одна из главных улиц в Могилеве называется улицей Челюскинцев и к ней примыкает проспект Шмидта [6].

Имя академика О.Ю. Шмидта, знают во всем мире и в связи с его активной публикационной деятельностью и с международным сотрудничеством с научными обществами Америки и Европы.

О высоком научном авторитете О.Ю. Шмидта свидетельствует тот факт, что за лучшие работы по геофизике Академия наук СССР и Российская академия наук присуждали премии его имени и за выдающиеся научные работы в области исследования и освоения Арктики в 1995 году учреждена медаль имени О.Ю. Шмидта.

Список литературы

1 Абрамов, Л.С. Отто Юльевич Шмидт и география: к 90-летию со дня рождения / Л.С. Абрамов. – Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1981. – С. 133–140.

2 Грицкевич, В.П. Путешествия наших земляков. Из истории страноведения Белоруссии / В.П. Грицкевич. – Минск : «Наука и техника». – 1968. – 236 с.

3 Отто Юльевич Шмидт – герой, мореплаватель, академик и просветитель [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/7684> – Дата доступа: 22.03.2021.

4 Кукушкин, И. «Отто Шмидт», научно-исследовательский ледокол / И. Кукушкин // Полярная почта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.polarpost.ru/forum/viewtopic.php?t=901>. – Дата доступа: 16.03.2021.

5 Рускол, Е.Л. О.Ю. Шмидт – основоположник современной теории происхождения земли /Е.Л. Рускол// [Электронный ресурс] – 2011. – Режим доступа: <http://www.astro.websib.ru/metod/tem-5/Otto>. – Дата доступа: 09.03.2021.

6 Отто Юльевич Шмидт [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// ifz.ru/institut/kniga-pamyati/otto-yulevich-shmidt](https://ifz.ru/institut/kniga-pamyati/otto-yulevich-shmidt). – Дата доступа: 17.03.2021.

S. V. CHUBARO, E. V. SHAMATULSKAYA, O. D. STROCHKO

HERITAGE O. SHMIDT (TO THE 130TH ANNIVERSARY FROM BIRTHDAY)

The paper analyzes and summarizes the contribution to the development of science of a well-known native of Belarus: mathematician, geophysicist, geographer, astronomer – O. Shmidt. The significance of his activities for different areas of world science is revealed.

А. В. ШАДРАКОВ¹, С. В. ТАРАСЮК², Н. Н. БАТОВА³

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В СТРАТЕГИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ГНУ «НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь»,
г. Могилев, Республика Беларусь,
alshadrakov@yandex.ru,

²Международный фонд развития сельских территорий,
г. Минск, Республика Беларусь,
siarhei.tarasiuk@gmail.com,

³ГНУ «Институт экономики Национальной академии наук Беларуси»
г. Минск, Республика Беларусь
nbatova@tut.by

Исследование посвящено выявлению особенностей применения территориально-ориентированного подхода при разработке и реализации стратегии устойчивого развития Могилевской области на период до 2035 года. Проведен анализ основных компонентов структуры регионального акселератора «Территориально-ориентированное развитие и межсекторная кооперация».

Первый опыт разработки стратегий устойчивого развития субнационального уровня в Республике Беларусь связан с реализацией проекта ЕС «Поддержка регионального и местного развития в Беларуси». Одним из его результатов стала разработка в 2015 г. проектов стратегий всех областей Беларуси на 2016 – 2025 годы – Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской, однако данные документы не были утверждены и не получили официального статуса.

В течение 2019 – 2020 гг. региональное сообщество Могилевской области осуществляло разработку новой стратегии устойчивого развития региона на период до 2035 года (далее – Стратегия) [1]. Особенностью Стратегии является то, что она представляет собой первый документ стратегического планирования, официально утвержденный на уровне Председателя Могилевского областного исполнительного комитета.

Стратегия является главным документом долгосрочного планирования процессов стратегического развития Могилевской области в контексте современных глобальных, региональных и местных вызовов. Стратегия является основой для разработки областных и районных прогнозных и программных документов на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Цель документа – согласованное определение широкой общественностью, бизнесом и органами власти видения и приоритетов развития Могилевской области к 2035 г. В основе Стратегии – модель устойчивого развития, учитывающая экологическую и цифровую трансформацию процессов развития, обеспечивающая рост качества жизни населения, развитие деловой бизнес-среды, всестороннее гармоничное развитие человека как личности, формирующей гуманное и справедливое общество, а также проявляющей ответственное отношение к окружающей среде, ориентированное на сохранение природных ресурсов для будущих поколений.

Стратегия – это долгосрочный план вложения инвестиций нынешнего поколения в уверенное будущее последующих поколений. Реализация Стратегии позволяет:

– объединить и повысить мотивацию гражданского общества, бизнеса, органов власти к совместному формированию и достижению желаемого будущего с учетом интересов каждой из сторон, каждого человека;

- сфокусировать усилия и ресурсы на ключевых направлениях, ускоряющих достижение областью устойчивого развития;
- мобилизовать внутренние резервы и привлечь внешние ресурсы для развития области;
- сформировать позитивный имидж Могилевской области как территории с благоприятными экологией и бизнес-климатом, достойным качеством жизни, с развитым гражданским обществом и надлежащим управлением.

В архитектуре Стратегии выделяются четыре основных уровня:

- видение области к 2035 году (Могилевская область в будущем);
- приоритетные направления обеспечения устойчивости развития Могилевской области;
- региональные акселераторы – ускорители достижения видения и реализации приоритетных направлений;
- стратегические цели, включающие оперативные цели и группы мероприятий.

Таким образом, в отличие от предшествующего опыта стратегического планирования устойчивого развития административных областей в структуре Стратегии выделен уровень региональных акселераторов (ускорителей), позволяющих сфокусироваться на ключевых направлениях, способствующих ускорению внедрения новых для области подходов. Региональные акселераторы, имея уникальный фокус, усиливают друг друга, благодаря чему достигается синергетический эффект в следовании целям Стратегии. Мероприятия региональных акселераторов тесно взаимосвязаны с действующими госпрограммами и областными документами планирования. Такими ускорителями регионального развития в период начала реализации Стратегии определены:

1. *Экологизация регионального развития*, направленная на снижение негативного воздействия процессов жизнедеятельности человека, экономики и инфраструктуры на окружающую среду и природные ресурсы, а также на адаптацию к изменениям климата.

2. *SMART-управление и цифровые трансформации развития*, содействующие оптимизации процессов жизнедеятельности для устойчивого развития человека и общества в гармонии с природой.

3. *Территориально-ориентированное развитие и межсекторная кооперация*, позволяющие усиливать уникальные конкурентные преимущества области и кооперацию субъектов хозяйствования и административно-территориальных единиц области.

4. *Вовлеченное управление региональным развитием*, направленное на обеспечение равных возможностей участия в процессах достижения устойчивого развития для населения, независимо от пола и возраста, места проживания и вероисповедания, расовой принадлежности и социального уровня, для организаций, независимо от видов их деятельности, организационно-правовой формы и формы собственности, количества работающих и места расположения, а также для всех уровней самоуправления Могилевской области [2].

Территориально-ориентированное развитие (далее – ТОР) представляет собой развитие отдельной территории, выделенной по принципам административно-территориального деления, общих проблем или иных критериев на основе использования территориально-ориентированного подхода [3].

Данный методологический подход к планированию и управлению развитием территории включает в себя выявление ее уникальных особенностей, специфических проблем, а также сравнительных преимуществ и приоритетов развития с позиций устойчивого развития и их актуальности для местного сообщества, основан на активизации внутренних резервов, использования местных ресурсов и опоры на инициативу «снизу».

Кооперация как способ концентрации усилий участвующих сторон с опорой на существующие конкурентные преимущества является одним из факторов, ускоряющих достижение устойчивости развития Могилевской области. Благодаря разнообразию типов, форм и видов кооперация охватывает различные сферы жизнедеятельности человека, вовлекает граждан, бизнес и власть и может осуществляться как с учетом, так и без учета границ административно-территориальных единиц.

В этой связи в настоящее время широко внедряется кооперация, основанная на территориально-ориентированном развитии, с учетом интересов и потребностей местного сообщества с опорой на имеющиеся ресурсы и конкурентные преимущества. Модель ТОР, как правило, имеет набор методов, механизмов, инструментов и их сочетаний, которые пригодны для конкретной территории.

В соответствии с ТОР-подходом настоящее время реализуется Программа социально-экономического развития юго-восточного региона Могилевской области на период до 2025 года, утвержденная решением Могилевского областного Совета депутатов от 27 июля 2015 г. № 12-1, разработанная в связи с исполнением указов Президента Республики Беларусь от 8 июня 2015 г. № 235 «О социально-экономическом развитии юго-восточного региона Могилевской области» и от 28 мая 2020 г. № 177 «О мерах по развитию юго-восточного региона Могилевской области». В основе формирования юго-восточного региона определены сложившиеся особые условия развития и общие вызовы, с которыми приходится сталкиваться семи районам Могилевской области (Костюковичский, Климовичский, Кричевский, Краснопольский, Славгородский, Хотимский, Чериковский).

Кроме того, в рамках проекта ПРООН/ЕС «Содействие развитию на местном уровне» для 5 районов Могилевской области (Быховский, Кличевский, Краснопольский, Славгородский, Чериковский) были разработаны паспорта ТОР, в основе которых определены сложившиеся особые условия развития каждого из районов.

В структуре регионального акселератора «ТОР и межсекторная кооперация» выделяется три стратегические цели и одиннадцать оперативных целей (рисунок 1).

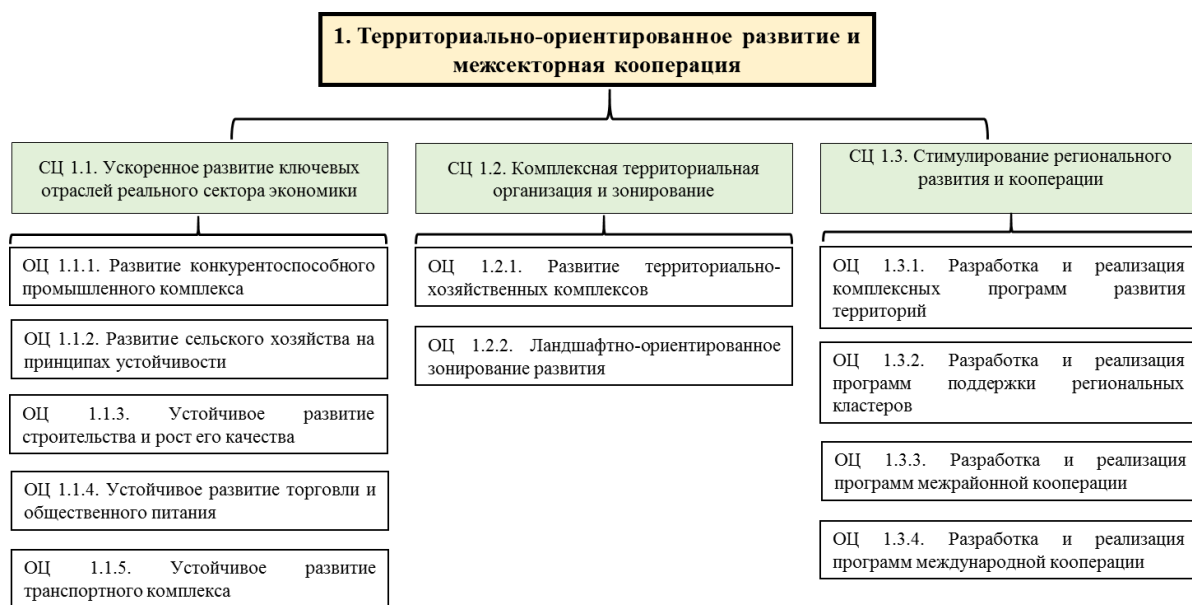


Рисунок 1 – Структура регионального акселератора «Территориально-ориентированное развитие и межсекторная кооперация»

Ускоренное развитие ключевых отраслей реального сектора экономики.

Данная стратегическая цель направлена на укрепление и ускорение развития ключевых отраслей реального сектора экономики, формирующих ресурсную базу Могилевской области для перехода к устойчивому развитию. К ключевым отраслям производства и сферы услуг области (ОЦ) относятся:

- промышленный комплекс;
- сельское хозяйство;
- строительство;
- торговля и общественное питание;
- транспорт.

В основе развития ключевых отраслей экономики находится модель устойчивого экономического роста, нацеленная на экологические и цифровые трансформации, на технологические и организационные инновации для роста конкурентоспособности и обеспечения на этой основе высоких стандартов качества жизни населения области.

Комплексная территориальная организация и зонирование.

Комплексная территориальная организация направлена на: улучшение условий жизни за счет проведения обоснованной территориальной политики; определение стратегии территориального развития области; координацию перспективных межгосударственных, республиканских, региональных и местных интересов относительно территориального развития области; совершенствование региональной системы расселения за счет повышения эффективности использования территорий области, развития инженерно-транспортной инфраструктуры, охраны окружающей среды и недвижимых материальных историко-культурных ценностей.

Для регионального развития выделяется два подхода в комплексной территориальной организации: создание территориально-хозяйственных комплексов и ландшафтно-ориентированное зонирование. Эти два подхода территориальной организации не имеют общих границ, их границы пересекаются, они взаимодействуют и усиливают друг друга. Каждый из них нашел свое отражение в соответствующей оперативной цели.

Стимулирование регионального развития и кооперации.

Механизмы регионального развития могут базироваться и на других принципах, в зависимости от задач, стоящих перед территорией. Они направлены на повышение экономического потенциала отдельных территорий области, развитие проектной деятельности для роста занятости и самозанятости, развитие туристских или иных кластеров. Общим для них является кооперация местных инициатив, субъектов хозяйствования и органов власти, а также создание условий, необходимых для успешной реализации кооперации.

Достижение данной стратегической цели будет содействовать реализации планов развития территорий Могилевской области (районов, населенных пунктов и пр.); созданию и развитию региональных кластеров (пищевая промышленность, туризм, IT-кластер и т. д.); росту количества межрайонных проектов по повышению устойчивости их развития; укреплению региональной структуры поддержки местного развития.

Таким образом, в результате проведенного исследования обосновано выделение региональных акселераторов, позволяющих сфокусироваться на ключевых направлениях, способствующих ускорению внедрения новых для области подходов для обеспечения устойчивого развития. В их числе: экологизация регионального развития; SMART-управление и цифровые трансформации развития; территориально-ориентированное развитие и межсекторная кооперация; вовлеченное управление региональным развитием. Разработана структура и содержание регионального акселератора «ТОР и межсекторная кооперация» с выделением 3 стратегических и 11 оперативных целей. Дана содержательная характеристика стратегических целей данного акселератора: ускоренное развитие ключевых отраслей реального сектора экономики; комплексная территориальная организация и зонирование; стимулирование регионального развития и кооперации.

Статья подготовлена при поддержке проекта «Локализация целей устойчивого развития в Могилевской области», GrB-19127, который реализуется местным фондом развития Быховского района в рамках 9-го этапа Программы поддержки Беларуси 2019–2022 гг. при финансовой поддержке Дортмундского международного образовательного центра (IBB) по поручению Германского общества по международному сотрудничеству (GIZ) и Федерального министерства экономического сотрудничества и развития (BMZ).

Список литературы

1 Шадраков, А.В. Институциональные условия перехода Могилевской области к развитию циркулярной экономики / А.В. Шадраков, С.В. Тарасюк // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического

развития : материалы XI Междунар. науч. конф., Минск, 22–23 окт. 2020 ; в 3 т. / Редкол. : Ю.А. Медведева [и др.]. – Минск : НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2020, Т. 3 – С. 155–156.

2 Шадраков, А.В. Укрепление партнерства власти, бизнеса и общественности для устойчивости развития сельских территорий: информационное пособие / А.В. Шадраков [и др.] // Под ред. А.В. Шадракова, С.В. Тарасюка. – Минск, 2019. – 21 с.

3 Территориально-ориентированный подход к развитию территорий как инструмент устойчивого развития на местном уровне: Информационный пакет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.undp.org/content/dam/belarus/docs/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_2%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20\(1\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/belarus/docs/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_2%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20(1).pdf) – Дата доступа: 01.04.2021.

A. V. SHADRAKOU, S. V. TARASIUK, N. N. BATAVA

TERRITORY-ORIENTED APPROACH IN STRATEGIC PLANNING OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MOGILEV REGION

The research is devoted to identifying the specifics of applying a territory-oriented approach in the development and implementation of the Strategy for sustainable development of Mogilev region for the period up to 2035. The analysis of the main components of the structure of the regional accelerator "Territorially-oriented development and inter-sectoral cooperation" was carried out.

УДК 811.161.3'373.21

И. Н. ШАРУХО¹, Л. А. ЛИСОВСКИЙ²

КЕЛЬТСКИЕ И ГЕРМАНСКИЕ ГИДРОНИМЫ В ТОПОНИМИЧЕСКОМ ПОЛЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹УО «Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова»,
г. Могилев, Республика Беларусь,
sharukhgeo@ramble.ru

²УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь

В статье анализируются языковые группировки гидронимов Гомельской области, анализируются кельтские и германские гидронимы, входящие в состав топонимического поля Гомельской области.

Топонимы являются важнейшим элементом национальной идентификации. В каждой стране сложилось собственное, ничем неповторимое топонимическое поле. Наиболее устойчивый элемент любого топонимического поля – гидронимы. Современное топонимическое поле Беларуси сформировалось в процессе генезиса местного населения, которое неоднократно меняло свои эндо- и экзоэтнонимы.

Рассмотрение проблемы происхождения географических названий с давних времен стало важным научным направлением. Уже в древних памятниках письменности встречаются попытки объяснить те или иные собственные наименования. Период конца XIX-начала XX вв. – начало изучения топонимии, в т. ч. их структурных особенностей.

Научное осмысление белорусской ономастики началось в конце XIX – начале XX вв. и связано с именами А. Кочубинского, Ю. Трусмана, Е. Карского и др. Системное изучение белорусского топонимии приходится на II половину XX в., когда появляются работы Е. Адамовича, М. Бирилло, Э. Бирилло, Л. Григорьевой, В. Емельянович, В. Жучкевича, Г. Ивановой, Р. Козловой, А. Катонавой, В. Лемтюговой, И. Яшкина и др. Древнюю топонимию изучали И. Копылов (2001), С. Басик (2007), О. Мицкевич (2011). Основная масса исследований в белорусской топонимии посвящена анализу ойконимов, поскольку анализ гидронимов – достаточно сложное, весьма время затратное дело.

Начало анализу отдельных белорусских гидронимов было положено в работах А. Сапунова (1893), П. Семёнова (1863 – 1885), Ю. Трусмана ([1]), А. Смолича (1919), чешского историка Л. Нидерле. Продолжили исследования отдельных гидронимов и гидронимов отдельных бассейнов В. Топоров, О. Трубачев, А. Катонава, В. Жучкевич. Ряд белорусских гидронимов анализируется в работах российских исследователей Р. Агеевой (1985), Л. Невской (1977), Е. Поспелова (2002), в польских, литовских источниках, в работах А. Манакова (2000 – 2020). С конца 1980-х гг. активно занимались отдельными вопросами гидронимии И. Ласков (1993, 1996), В. Щур (1993), В. Юревич (1992), Г. Рылюк [6], В. Лемтюгова (2008). Вопросы становления и современного состояния гидронимии рассматриваются в работах лингвистов Р. Козловой (2000 – 2006), Т. Богоедовой (1997), Н. Богомольниковой (1997), Н. Смаль (1996). В работах лингвистов гидронимия исследуется как в описательном аспекте, так и в этимологическом. Аспектом языковой принадлежности гидронимов занимаются историки В. Исаенко создана карта гидронимов, М 1:1700000, 2009, Т.1 Вялікі гістарычны атлас Беларусі [1]. Исследований по этимологии гидронимов Беларуси крайне мало. При этом проведены исследования по отдельным административным районам: по Поставскому – И. Прокопович (2000), Браславскому – Р. Овчинникова (2015), Полоцкому – И. Шаруха (2018), Оршанскому – И. Шаруха, В. Жуковский (2021), по регионам, по пограничьям – псковскому А. Манакова (2003 – 2009), гомельскому – А. Рогалева, Л. Лисовского (1992 – 2015), по Витебской, Могилевской областям – И. Шаруха (2003 – 2020).

В ходе экспедиционных исследований (1995 – 2020), анализа литературных, картографических источников, нами проведен анализ этимологии 1196 гидронимов (потамонимов, лимнонимов, гелонимов) Гомельской области. У 1177 гидронимов (98,4 % от зафиксированных) достаточно точно определена этимология, выверена по многочисленным литературным и картографическим источникам. Остальные имеют спорное отнесение к одной из 8 языковых группировок. На территории области не зафиксированы гидронимы тюркского (за исключением гидронима Казан), иллирийского происхождения.

Основная доля гидронимов – славянские (73,6 %, таблица 1), из которых большинство – вторичные (от названий комонимов, астионимов) небольшие водотоки, каналы, водохранилища, славянская трансформация более ранних гидронимов (дославянские гидронимы со славянскими формантами). Но в бассейне р. Припять велика доля древних славянских (IV–VI вв.) гидронимов, что является доказательством, что Полесье – прародина славянства.

Далее следуют группы гидронимов по языковой классификации по их доле: древне-европейские (11,7 %), индо-иранские (4,8 %). Исследование показывает, что не такая уж и большая доля балтских названий (менее 1,5 %, В. Топоров, О. Трубачев к балтским относили чуть ли не 1/3 всех фоновых гидронимов [2]).

Интерес представляют особенности локализации гидронимов древнейших общеиндоевропейских или праиндоевропейских, или доиндоевропейских, финно-угорских, германских, кельтских.

Таблица 1 – Группировки гидронимов по языковой принадлежности

Группировки	Подтверждаемые					Спорные, неоднозначные отнесения к группе				
	Всего	Бассейн				Всего	Бассейн			
		Припять	Березина	Днепра	Сож		Припять	Березина	Днепр	Сож
1. Древнейшие общеоиндоевропейские или праиндоевропейские, или доиндоевропейские	10	5	1	1	3	1	-	-	-	1
2. Финно-угорские	16	-	-	5	11	-	-	-	-	-
3. Индо-иранские	57	26	7	10	14	8	2	1	2	3
4. Древнеевропейские	136	69	10	28	29	3	2	-	1	1
5. Кельтские	8	4	-	3	1	3	2	-	1	-
6. Германские	52	24	2	15	11	11	5	-	4	2
7. Балтские	17	12	-	3	2	8	3	2	2	1
8. Славянские	881	467	90	207	117	21	12	1	2	6
Всего	1177	607	110	272	188					

В данной статье остановимся на анализе кельтских и германских гидронимов (их наличие подтверждается многими литературными источниками и картой гидронимов из т.1 «Вялікі Гістарычны Атлас Беларусі»). Нами использованы сокращения названий объектов: оз. – озеро, р. – река, руч. – ручей, названий районов: Брагин. – Брагинский, Буда-Кош. – Буда-Кошелевский, Ветков. – Ветковский, Гомел. – Гомельский, Добруш. – Добрушский, Ельск. – Ельский, Житкович. – Житковичский, Жлобин. – Жлобинский, Калинков. – Калинковичский, Кормян. – Кормянский, Лельчиц. – Лельчицкий, Лоев. – Лоевский, Мозыр. – Мозырский, Наровлян. – Наровлянский, Октябрь. – Октябрьский, Петриков. – Петриковский, Речиц. – Речицкий, Рогачев. – Рогачевский, Светлог. – Светлогорский, Хойник. – Хойникский, Чечер. – Чечерский.

Кельты, первыми выделившись из индоевропейского единства, стали быстро распространяться по Европе, Азии, достигнув наибольшего распространения в V – II вв. до н.э., после того, как оформились и окрепли в ареале, который включает и территорию Беларуси, главным образом, ее юго-запад. Но кельтские названия «распылены» и на территории восточной Беларуси.

Кельтские названия.

А. Подтверждаемые по разным источникам (0,7 % всех гидронимов). БЕРНАТОВО, оз., Калинков., бас. р. Турья. Кельтское *BRENA*- ‘щель, расщелина’ (например, Бернское оз.).

ДОРОЖИВЕЛЬ, р., Кормян., лев. прит. р. Сож [1] **DORGH*- ‘продирать’.

КРЫМНА, р., Лельчиц., лев. прит. р. Гуристая. [1] Кельтский *CROM* – ‘круг, окружность’, *CRO* – ‘закрытое место’.

ЛИТОША, р., Лельчиц., лев. прит. р. Уборть [1] *ЛИТ- ‘литься’, ‘вода’, формант кельтский.

ЛЮДОМИР, оз., Житкович., в пойме р. Припять. Кельтский гелонимический корень ЛЮД-/ЛЮТ-, **MOR* – ‘стоячая вода’.

ЛЮТОЕ, оз., бас. р. Днепр, Брагин. [1]

РАКАТУН, РОКОТУН, руч., Рогач., лев. прит. р. Днепр [1]. Связь основы с древнеиндийскими *RÁVAS*, *RÍTÍṢ*, *RĒTAS* – ‘течение’, кельтским *RĒNOS*. РЕКУТ, руч., Рогач., лев. прит. р. Днепр [ВГАБ].

Б. С большой вероятностью кельтские, спорные, неоднозначные отнесения к группе. ЛАПЕЙХА, р., Петриков., бас. р. Припять. Может быть германским (готским).

ЛИСТАВЕН, ЛИСТОВЕН, оз., в пойме р. Припять, Хойник. Может быть и древне-европейским гидронимом. Кельтский корень *LIS*- – ‘вода, влага’, –Т- указание на озёрность, кельтское –ОВЕН (например, на языке бриттов) – ‘река’ (родная река У. Шекспира – р. Эйвон).

ЛЮБИТОВО, оз., в пойме р. Днепр, Брагин. Может быть и готским, и кельтским.

Германские названия связаны с вельбарской культурой, с позднейшими водными походами скандинавов.

А) Подтверждаемые по разным источникам (4,4 % всех гидронимов). БРАЖИН, оз., Житкович. Корань БРАГ- + германский –ИН(Ь).

ВЕДЕРНЯ, р., Ветков., лев. прит. р. Беседзь [1]. Связь с *WATER, WATAR, WASSER*. ВЕДРИЧ, р., Калинков., Речиц., пр. прит. р. Днепр. [1].

ВОЛХВА, р., Солигорск., Житкович. ВОЛ- (‘литься’) + -готский *AHWA*.

ВЫГОЩА, р., Лельчиц., лев. прит. р. Уборть. ГОЩ – от *GATE* – ‘путь’.

ГАДЫНЬ, оз., в пойме р. Днепр, Речиц. ГАД-/ХАТ- связаны с гатями, волоками.

ГОРНА, р., Кормян., пр. прит. р. Сож [1]. Старонемецкий *HARDT* – ‘лес’.

ГУТА, оз., Речиц., в пойме р. Днепр. ГУТ- – ‘озеро’.

ДОБРОСЕНЬ, оз., Светлог., в пойме р. Березина. Кельтский *DOBRUN* – ‘вода’, индо-европейский **DHEUBH* – ‘глубокий’, готский формант –ЕНЬ.

ДОМАШНЯ, р., Чечер., пр. прит. р. Сенна [1]. В значении ‘непроходимая для сплава река’, ‘болотная’.

ДОМОЖЕРКА, оз., Петриков., в пойме р. Птич.

ДРАТУНЬ, оз., Чечер.

ДУЛЕПА, р., Буда-Кош., пр. прит. р. Чечера.

ЖЕЛОНЬ, р., Ельск., Наровлян., Украина, пр. прит. р. Припять.

ЗАБЕНЬ, оз., Житкович. р. Припять.

ЗАСЕТЕН, оз., Гомел., в пойме р. Сож. На многих древнеевропейских языках *SIETS* – ‘глубокое место’, формант ЕНЬ – готский.

ИРТЫНЬ, оз., в пойме р. Днепр, Брагин. ИР- иранский корень ‘бурливый’, –ТА- ‘пробоина’, ‘озеро’, германский формант –ЫНЬ.

КАТЫНЬ, канава, Речиц., пр. прит. р. Ведрыч. Некогда река. Германский КАТИ – ‘корабль’, *GATE* – ‘путь’, формант –ЫНЬ (как и р. ГОРЫНЬ).

КНЯЗЬ-ОЗЕРО, оз., Житкович., бас. р. Припять.

КРУХАВЕЦ, р., Лельчиц.

ЛАДЫЧЬЕ, ЛАДЫЧЕ, оз., в пойме р. Припять, Житкович. Скандинавские АЛЬД-/ЭЛЬД-/ЭЛЬВ- – ‘река’, связь с древне-скандинавским термином *ALDAUGA* – ‘староречье’.

ЛАЖЕНЬ, оз., в пойме р. Припять, Житкович. Вельбарский формант –ЕНЬ.

ЛЕНЬ, канал, Речиц., Калинков. Готский формант –ЕНЬ, Л- соответствует руне *L* – *LOGR* – ‘вада’.

ЛОХНИЦА, р., Украина, Лельчиц.

ЛУБЕНЬ, руч., бас. р. Ханя, Наровлян. Готский формант –ЕНЬ, основа *ÄLVEN* – ‘река’.

ЛУКОВО, оз., в пойме р. Сож, Ветков.

ЛЮБЕНЬ, оз., в пойме р. Припять, Петриков.

ЛЯБИХОВО, оз., в пойме р. Припять, Житкович.

ЛЯХОВО, оз., в пойме р. Днепр, Речиц. Сравнить с германским потамонимом ЛАХВА.

НЕЛЕСКВА, оз., в пойме р. Припять, Мозыр.

ОБЛУКВА, оз., в пойме р. Припять, Житкович. *-ОБ- – ‘вода’, формант готский –АНВА.

ОКРА, р., Жлобин., лев. прит. р. Днепр [1]. Европейская Одра в древности называлась Укра, Окра.

ПЛОСКА, оз., Житкович. Формант –СКА.

РАБУСКА ИВНЯНСКАЯ, канал, Речиц. РАБУСКА, канава, Речиц., пр. прит. Канала Ивня. РАБУСКА, канава, Речиц., пр. прит. р. Ведрич. Формант –СКА.

СВЕДЬ, р., Калинков., Светлог., Речиц., пр. прит. р. Березина [1]. Корень *СВ- и германский формант.

СЕТЕН, оз., Гомел.

СЛОВЕЧНА, р., Украина, Ельск., Наровлян., пр. прит. р. Припять [1]. СЛ- – ‘вода’, ‘поток’, **LEI* ‘течь, литься’, древнегерманский *АНА*, готский *АНВА* – ‘вода, река’.

СЛУЧЬ, СЕВЕРНАЯ СЛУЧЬ, р., лев. прит. р. Припять [ВГАБ, с.32-33]. СЛ- – ‘вода’, ‘поток’, **LEI* ‘течь, литься’. СЛУЧЬ-МИЛЬЧА, МИЛЬЧАНСКАЯ СЛУЧЬ, р., Гомел., бас. р. Днепр.

СТАНИВЕШ, р., Наровлян. Древненемецкие *STÁN*, *STĒN*, *STENEN* – ‘стоять’; германский *VĀG*, древнескандинавский *WEG* – ‘путь, дорога’.

СТОЛБУНКА, р, Ветков., РФ, лев. прит. р. Беседь [1]. СТОЛБ - ‘водный поток’, формант (-УН(Ь)-+КА).

ТЕРБАХИНЬ, оз., в пойме р. Сож, Кормян.

ТЕРЮХА, р., Добруш., Гомел., лев. прит. р. Сож [1]. Корень ТЕР-, **SER*- – ‘плыть, течь’; древнегерманский *АНА*, готский *АНВА* – ‘вода, река’.

УТВАХА, р., Житкович [1].

ХОЗЯЮХА, оз., в пойме р. Припять, Хойник. ХАЗ- (хо(д)зяин – от ходить) связан с готским ХОД-ХОТ-ХОТЕМЛЯ, оз., в пойме р. Днепр, Речиц. ХОЧЕМЛЯ, р., у Буда-Кош., пр. прит. р. Уза. ХОД-/ХОТ- – ‘ходы’, ‘проходы’, ‘гапи’, ‘волоки’, ‘места перехода между озёрами, болотами, лесами, волоки, настилы, проходы’.

ЧЕРТЕНЬ, канал, Мозыр. ЧЕРТЕНЬ, р., Мозыр., Ельск., лев. прит. р. Словечна. ЧЕРТ- – ‘болотистая местность’, -ЕНЬ – готский формант.

ШЫБЕНКА, р., Речиц., пр. прит. р. Днеприк [1]. Германский *SJO* ‘озеро’.

Б. С большой вероятностью германские, спорные, неоднозначные отнесения к группе.

ГУТЛЯНКА, р., Кормян., Рогач. Название германское [1], но формант ЯНКА – славянский.

ДОМАШНЕЕ, оз., в пойме р. Днепр, Лоев. Название либо германское [1], либо древнеевропейское (формант -ЕЕ).

ДРАНЁВКА, канал, Калинков. Название может быть германским [1], но и славянским (формант -ЁВКА).

ДРУЖНЫЙ, руч., Калинков. Основа германская, но гидроним может быть славянским.

ДЫМАРКА, р., Калинков. р-не. Название может быть и индо-иранским.

ЗАМОШЬЕ, оз., у Лельчиц. Формант и префикс германские, но название может быть и славянским – название-ориентир.

ЗБОРХОВ, р., Ветков. р-не, пр. прит. р. Беседь. Исток около д. Гатское. ЗБ-/ЗВ- – ‘болотная, озёрная река’, -ОРХ- – ‘вода, озерное место’, готский элемент *АНВА*. Но название может быть и славянским.

ИЗБЫНЬКА, канал, Хойник. Название либо германское [1], либо славянское (формант -КА).

ЛЮБИТОВО, оз., в пойме р. Днепр, Брагин. Название либо германское, либо кельтское.

РАКУХА, руч., Ветков. Название может быть и славянским.

ЧАПЛИВА, оз., Хойник. Название либо германское, либо древнеевропейское. ЧАП-/САП- указание на озёрность объекта, германский *ĀLV* – ‘река’.

Список литературы

1 Исаенка, У.Ф. Гідронімы запазычаныя славянамі ў сваіх папярэднікаў. Карта / У.Ф. Исаенка // Вялікі гістарычны атлас Беларусі : у 3 т. – Мінск: Белкартаграфія, 2009. – Т.1. – С.32–33.

2 Топоров, В.Н. Лингвистический анализ гидронимов Верхнего Поднепровья / В.Н. Топоров, О.Н. Трубаев. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 270с.

I. N. SHARUKHO, L. A. LISOVSKI

CELTIC AND GERMAN HYDRONYMS IN THE TOPONYMIC FIELD OF THE GOMEL REGION

The article analyzes the linguistic groupings of hydronyms of the Gomel region, analyzes the Celtic and Germanic hydronyms that are part of the toponymic field of the Gomel region.

ОБЩАЯ, РЕГИОНАЛЬНАЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 550.83; 620.179.16

Т. Т. АБРАМОВА

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЛАБЫХ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия,
attoma@mail.ru*

Для осуществления контроля качества закрепленных дисперсных грунтов в работе рассмотрены следующие методы: ультразвук, сейсмоакустика, сейсморазведка. Показано, что изменение скорости распространения продольных волн дает возможность судить о механизме взаимодействия вяжущего с грунтом, установить продолжительность процесса упрочнения грунтов.

В настоящее время существует довольно много разнообразных методов искусственного преобразования слабых дисперсных грунтов. Создание таких новых грунтоцементных массивов проводится для повышения деформационных и прочностных свойств грунтов в их естественном залегании. Анализ проведенных исследований показывает, что в благоприятных условиях при правильно выбранной технологии работ и хорошем их качестве можно достичь положительных результатов. Однако преобразование слабых грунтов связано со значительными сложностями, что и предопределяет необходимость проведения оперативного контроля качества и эффективности таких работ. Одним из методов такого контроля является геофизический, позволяющий достаточно быстро и надежно оценить изменения свойств и состояния грунтов в процессе их упрочнения без разрушения сплошности грунтового массива. Для этого используются в первую очередь волновые методы: сейсморазведка, сейсмоакустика, ультразвук. Отличительной особенностью применения этих методов является необходимость учета поверхностных волновых явлений, резонанса и наличие свободных поверхностей.

Ультразвуковые методы широко применяются при исследовании различных конструкций. Эти методы обладают высокой разрешающей способностью, позволяют оценивать деформационные и прочностные характеристики материалов. В 70-е годы прошлого столетия С.В. Аксеновым, Э.А. Бочко, В.С. Дубровиным, П.И. Логиновой, В.Н. Никитиным, В.С. Ямщиковым и др. были проведены работы по использованию ультразвука для изучения особенностей распространения продольных волн V_p в искусственно закрепленных песках в зависимости от их структуры и упругих свойств. В качестве объектов исследований был изучен широкий спектр вяжущих (цемент, зола уноса, силикат натрия, карбамидная смола, полиэтиленмин и др.) и грунтов (мелко- и среднезернистые пески, супеси тяжелые, суглинки). Получение закономерности изменения скорости распространения продольных волн дает возможность судить о механизме взаимодействия компонентов вяжущего с грунтом. Например, для песков, обработанных цементом, наиболее интенсивный рост скорости продольных волн (V_p) отмечается в первые сутки, а при использовании золы уноса происходит замедленное их нарастание [5]. Следует отметить, что при одном и том же составе образцов закрепленного грунта скорость V_p растет с увеличением содержания в системе отвердителя, и тем интенсивнее, чем его больше. Чем выше основность минералов, входящих в состав песков, закрепленных силикатом натрия,

тем больше скорость V_p . Однако эта закономерность не сохраняется при закреплении песков карбамидными смолами [2, 3]. Скорость распространения продольных волн возрастает с уменьшением размеров минеральных зерен в образцах закрепленного песка. Это обусловлено тем, что повышение дисперсности песка приводит к увеличению внутренней энергии в образцах. На скорость продольных волн при прочих равных условиях больше влияют химические особенности песчаного грунта (карбонатность, пленки окиси железа и др.), чем дисперсность.

В.С. Дубровиным, Ю.А. Лаухиным и Н.Т. Фатеевым были изучены скорость распространения ультразвука и его затухание в песках, преобразованных карбамидными смолами. Как показали исследования, наиболее объективным параметром оценки прочности является скорость ультразвука в закрепленном грунте по сравнению с затуханием фронта продольной волны [3].

Выявлено, что скорости распространения ультразвуковых колебаний в закрепленных грунтах (на примере песков) после инъекции варьируют в пределах 1350 – 2150 м/с, являясь функцией расстояния от инъектора и концентрации раствора. Скорость ультразвука в закрепленных песках в 3 – 5 раз выше скорости ультразвука в водонасыщенных песках ($\approx 400-450$ м/с). Это различие является достаточным для выделения в межскважинном пространстве участков незакрепленных песков во времени прохождения ультразвуковых колебаний, что позволило в настоящее время проводить скважинные ультразвуковые исследования в непрерывном режиме, получая изображение среды вдоль ствола скважины с практически сколь угодно малым шагом.

Более высокие частоты ультразвука обеспечивают гораздо лучшую разрешающую способность по сравнению с акустическим методом [6]. Так, акустический метод использует длины волн от первых метров, а ультразвуковой – 5 – 10 см и выше. При испытании грунтоцементных свай акустическим методом используются продольные волны, в которых преобладают продольные смещения частиц. В.В. Капустин, А.Ю. Хмельницкий [4] отмечают, что поверхностные акустические методы неприменимы для свай, изготавливаемых методом струйной цементации (из-за непостоянства скорости распространения продольной волны вдоль свай), свай, созданных по разрядно-импульсной технологии (из-за непостоянства сечения) и др., доступ к которым с поверхности закрыт. Для неразрушающего контроля подобных объектов могут использоваться методы, основанные на наблюдении в скважине, расположенной внутри объекта или рядом с ним во вмещающем грунте. Для проведения акустических наблюдений в массивах, искусственно закрепленных методом струйной цементации (*Jet*), могут быть использованы технологические скважины, пробуренные в ходе проведения струйной цементации, которые обсаживаются пластиковыми трубами сразу же после окончания изготовления свай. В зависимости от соотношения длины волны λ и диаметра скважины d выделяются два: длинноволновой ($\lambda/d \gg 1$) и коротковолновой ($\lambda/d < 1$). В связи с этим в акустических скважинных измерениях используются упругие волны двух диапазонов частот: звуковые (до 20 кГц) и ультразвуковые (> 20 кГц).

Эксперименты, проведенные различными строительными организациями Санкт-Петербурга для контроля состояния грунтоцементных массивов с помощью *Jet* цементации, показали преимущество сейсмоакустических скважинных методов [1]. Это обусловлено возможностью максимально приблизиться к объекту исследований и исключить потерю информации в поверхностном слое земли. Кроме этого, многочисленные исследования доказали существование зависимости между параметрами упругих волн, прочностными и упругими свойствами материалов. В предлагаемом методе измеряемыми параметрами являются: время распространения, амплитуда и спектр импульса упругих волн. Основной диагностический параметр – скорость продольной упругой волны V_p . Определение скорости V_p м/с производится по измеренным значениям расстояния L между точками возбуждения и приема и времени распространения упругой волны t по формуле

$V_p = L/t$. Контроль прочности модуля деформации (упругости) грунтоцемента производится на основе градуировочных зависимостей «скорость упругой волны – прочность на одноосное сжатие» и «скорость упругой волны – модуль деформации (упругости)». Например, исследования по проверке результатов струйной цементации грунтов в районе площади Мужества (г. Санкт-Петербург) показали в 6 скважинах до глубины 20 м, что скорость упругой волны колеблется в пределах 1000 – 2800 м/с (глубина 1 – 3 м) и 1575 – 3000 м/с (20 м).

Результаты сейсмоакустических исследований, включающие в себя 2 вида каротажей и межскважинное просвечивание с последующим топографическим обращением, позволяют оценить в количественной мере степень однородности массива закрепленных грунтов и построить зависимости предела прочности на одноосное сжатие закрепленного грунта в заданном интервале глубин.

Сейсморазведочный метод поверхностных волн был выбран для исследований закрепленного грунта по технологии *Jet* цементации в ходе строительства транспортной развязки Ленинградского и Волоколамского шоссе Москвы. С помощью этого метода удалось в динамике проследить процесс упрочнения грунта. Он основан на зависимости фазовой скорости поверхностных волн от частоты (глубина проникновения волны определяется частотой сигнала) и применяется для получения скоростных разрезов поперечных волн. Наиболее полно методика проведения геофизических работ представлена в работе В.В. Петриченко [7]. Работы по методике поверхностных волн на данном участке позволили провести мониторинг изменений физико-механических свойств искусственно закрепленных грунтов. Были рассчитаны: 1) скоростные разрезы для поперечных волн; 2) модуль Юнга; 3) модуль деформации.

А.В. Черняков, О.В. Богомолова, В.В. Капустин и др. [8] считают, что для большей достоверности и полноты получаемой информации необходимо использовать комплекс методов, включающий: скважинную акустику, скважинную георадиолокацию, радиоволновое просвечивание, скважинную электротомографию, гамма-каротаж, радиоволновое профилирование скважины, индукционный каротаж. Особенностью данного комплекса является то, что при проведении работ могут быть использованы одни и те же наблюдательные скважины. Такие исследования позволяют на разных этапах проведения работ наблюдать динамику изменения удельного сопротивления по мере набора прочности грунтоцементного массива.

Можно отметить, что в сложных инженерно-геологических условиях качество искусственного закрепления слабых грунтов в ряде случаев может оказаться неудовлетворительным. В связи с этим возникает необходимость проведения постоянного контроля за формированием свай и грунтовых массивов. Для решения поставленных задач были рассмотрены геофизические методы: ультразвук, сейсмоакустика, сейсморазведка.

Показано, что ультразвуковой метод, обладая высокой разрешающей способностью, позволил выявить основные закономерности процесса структурообразования в грунтах, обработанных вяжущими, и может служить критерием для установления оптимальной дозировки, вяжущего при упрочнении слабых грунтов.

Скорость продольных волн зависит от свойств грунта, типа вяжущего, времени твердения и при прочих равных условиях тем выше, чем больше процент заполнения пор грунта искусственным цементом.

Определено, что сейсмоакустические скважинные методы обладают большим преимуществом при контроле грунтоцементных массивов, искусственно преобразованных сложными современными технологиями. Это обусловлено возможностью максимально приблизиться к объекту исследований и исключить потерю информации в поверхностном слое земли.

Контроль прочности модуля деформации (упругости) грунтоцемента производится на основе градуировочных зависимостей «скорость упругой волны – прочность на одноосное сжатие» и «скорость упругой волны – модуль деформации (упругости)».

Связь между скоростью продольных волн и пределом прочности, деформации преобразованного грунта является многофакторной, зависящей от типа грунта, его дисперсности, пористости, влажности и других факторов.

Проведенный анализ использования перечисленных геофизических методов позволил показать зависимость между параметрами упругих волн, прочностными и упругими свойствами закрепленного грунтоцемента.

Список литературы

1 Архипов, А.Г. Струйная цементация грунтов и контроль качества грунтоцементных массивов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geodiagnosics.ru> . – Дата доступа: 18.02.2021.

2 Бочко, Э.А. Геофизические методы контроля качества закрепления рыхлых грунтов / Э.А. Бочко, В.С. Дубровин – М. : Недра, 1976. – 87 с.

3 Дубровин, В.С. Изучение некоторых физико-механических свойств песков, закрепленных карбамидными смолами / В.С. Дубровин, Ю.А. Лаухин, Н.Т. Фатеев // Закрепление грунтов в основаниях гидротехн. сооружений, зданий, при стр-ве дорог и аэродромов, при проходке стволов шахт, туннелей, стр-ве оросит. систем и в основаниях сооружений различного назначения: Материалы VII Всесоюзного совещания по закреплению и уплотнению грунтов – Л. : Энергия. Ленингр. отделение, 1971. – С. 345.

4 Капустин, В.В. Проблемы глубинной сейсморазведки и георадиолокации в составе инженерно-геологических изысканий: применение волновых методов для неразрушающего контроля фундаментальных конструкций: учебное пособие для студентов / В.В. Капустин, А.Ю. Хмельницкий – М. : Университет. книга, 2013. – 115 с.

5 Логинова, П.И. Исследование ультразвуковым методом кинетики структурообразования в грунтах, обработанных вяжущими материалами / П.И. Логинова, С.В. Аксенов // Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве: IX Всесоюзное научно-техн. совещание: тез. докл. – М. : Стройиздат, 1978. – С. 142–144.

6 Малинин, А.Г. Способ контроля сплошности ограждений из грунтоцементных свай вокруг глубоких котлованов / А.Г. Малинин, Д.А. Малинин // Жилищное строительство. – 2013. – №2. – С. 21–24.

7 Петриченко, В.В. Сейсморазведочные работы методом поверхностных волн в железобетонной штольне строящегося Алабяно-Балтийского тоннеля / В.В. Петриченко // Геотехника. – 2011. – № 8. – С. 68–70.

8 Применение комплексных геофизических и геотехнических методов для организации контроля качества «скрытых» работ и мониторинга при крупном городском строительстве / А.В. Черняков [и др.] // Геотехника. – 2013. – № 1. – С. 4–21.

T. T. ABRAMOVA

QUALITY CONTROL OF TRANSFORMATION OF WEAK DISPERSED SOILS

These methods are considered in this work: ultrasound, seismic acoustics, seismic exploration. It is shown that a change in the velocity of longitudinal waves propagation allows to judge about the interaction of the binder with the soil. This establishes the duration of the soil stabilization.

Т. Т. АБРАМОВА

**ПРИМЕНЕНИЕ БУРОСМЕСИТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ СЛАБЫХ ГРУНТОВ**

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия,
attoma@mail.ru*

Представлен анализ исследований преобразований слабых грунтов с помощью буросмесительной технологии. Показаны отличительные ее особенности от других глубинных геотехнологий: отсутствие вибраций при преобразовании широкого спектра слабых грунтов (плывуны, обводненные илы, просадочные лессы, пластичные глины и др.); высокие показатели по водонепроницаемости и химической стойкости грунтоцементного материала.

Строительный бум последних лет в различных городах страны привел к тому, что в условиях резкого повышения стоимости земли для возведения различных сооружений используются основания, сложенные структурно-неустойчивыми, сильнообводненными, заболоченными грунтами, которые раньше считались непригодными для строительства. В связи с этим актуальной и практически важной геотехнической задачей становится целенаправленное управление реакцией таких грунтов на искусственное их преобразование. Все это требует поисков новых рациональных путей разработки технологий для производства строительных работ.

Методы, которые используются в технической мелиорации, реализуемые с помощью различных технологий, позволяют изменять свойства грунтов на длительную перспективу. Анализ наиболее разработанных в настоящее время технологий с использованием вяжущих материалов позволяет объединить их в две основные группы:

1. Инъекционный процесс (инъекция с однородной пропиткой грунта; разрывная инъекция; уплотнительная инъекция; струйная технология).
2. Метод глубинного перемешивания (*DSM*), или буросмесительная технология.

Выбор конкретного способа определяется инженерно-геологическими условиями участка работ, глубиной и назначениями работ. В 1 варианте участвует огромный спектр вяжущих веществ с заданными технологическими свойствами. Наибольшие трудности представляет инъецирование грунтов с низкой проницаемостью и водонасыщенностью. В этом случае применяются разрывные инъекции грунтов с частичным или полным их разрушением. Например, если использование высоконапорной инъекции (ВНИ) осуществляется при давлениях, не превышающих 5 МПа, то при струйной цементации (*Jet*) они могут достигать 70 МПа. В связи с этим они не применимы для производства строительных работ в условиях плотной городской застройки.

Буросмесительная технология (2 группа), благодаря развитию новых методов устройства грунтоцементных конструкций, все больше набирает популярность в фундаментостроении. Ее отличает от вышеперечисленных технологий не только экономичность, экологичность (используется местный грунт), но и отсутствие вибраций.

Буросмесительный способ был предложен советским инженером Т.А. Молчановым в 1932 г. Применен был впервые в 1949 г. профессором А.В. Силенко. В СССР большой вклад в развитие технологии перемешивания грунтов внесли В.М. Безрук, Э.В. Мокс, В.Е. Соколович, А.Н. Токин, А.В. Шапошников и др. В нашей стране эта технология не получила широкого распространения в связи с невысоким уровнем оборудования. Зарубежные компании довели оборудование для закрепления грунтов до практического применения, поэтому за рубежом он используется довольно успешно. В связи с этим, основные научные исследования, связанные с изучением технологии

перемешивания грунтов в различных инженерно-геологических условиях, производились зарубежными учёными. Они разделяют смесительные технологии по типу вяжущего, способу его перемешивания, месту перемешивания в скважине.

Глубинное смешивание (*DSM*) классифицируется по виду используемого вяжущего (цемент, известь, гипс, зола, шлак и т.д.) и методу смешивания (мокрое или сухое, вращение или гидравлическое погружение, шнек или лопасть), выбор которых зависит от грунтовых условий и спецификации проекта. В России метод мокрого смешивания (гидросмесь вяжущего вещества и воды) наиболее популярен (*Wet mixing*). Он применяется в различных грунтовых условиях: от водонасыщенных илов, просадочных лессов, слабых пластичных глин до гравелистых грунтов. Его преимущество заключается в экономии материала-заполнителя, так как слабый грунт не удаляется, а только смешивается с вяжущим раствором.

Раствор цемента как вяжущее считается более универсальным и подходит для грунтов любого типа. Вместо него можно использовать известь, золу, шлак и др. С помощью этого метода на месте устанавливаются грунтоцементные колонны, которые могут быть в диаметре от 40 до 120 см. Максимальная длина колонн достигает 25 – 30 метров.

Укрепление дисперсных грунтов цементным раствором обуславливается тем, что продукты гидратации и гидролиза цемента взаимодействуют с минеральной поверхностью частиц грунта, коагулируют, агрегируют наиболее дисперсную его часть и в процессе своего роста и кристаллизации образуют прочную коагуляционно-кристаллизационную структуру грунтоцемента. На кинетику гидратации цемента и процессы структурообразования грунтоцемента оказывают наибольшее влияние следующие факторы, зависящие от состава и свойств грунтов: гранулометрический состав, химико-минеральный состав, структурно-текстурные особенности, *pH* и др.

Прочность песчаных грунтов при их закреплении способом глубинного смешивания может колебаться в пределах 3 – 20 МПа в зависимости от их дисперсности. При равных исходных условиях (расход цемента, воды, плотность смеси и т.п.) прочность грунтоцемента на основе пылеватых песков в 1,5 раза ниже, чем с песком средней крупности [1].

Исследования, проведенные учеными в НИИОСП [3], выявили, что при закреплении цементным раствором суглинистых грунтов, содержащих глинистых частиц не более 20 %, с числом пластичности не выше 15, они приобретают наиболее высокую прочность (3,8 МПа через 7 суток и 13,0 МПа через 3 года).

Грунтоцемент, полученный на основе цемента с глинистым грунтом, содержащим значительное количество монтмориллонита, характеризуется значительно меньшей прочностью, чем на основе каолиновой составляющей. Подвижность кристаллической решетки у монтмориллонита и его большая емкость поглощения, в отличие от неподвижной кристаллической решетки у каолинита и его малой емкости поглощения, резко сказывается на различии прочностей при их цементации.

Физико-химические характеристики лессовых грунтов, а именно: незначительное содержание глинистых частиц, щелочная реакция среды, малое количество легкорастворимых солей, легкая диспергация при водонасыщении за счет водорастворимых связей между частицами способствуют использованию их при изготовлении грунтоцемента.

При изготовлении илоцементной смеси были выявлены глубоко идущие гидролиз и гидратация цементного вяжущего в среде сильно обводненного ила. Несмотря на высокое значение водоцементного отношения (более 0,7), достигается достаточно прочное закрепление ила, не уступающее прочности грунтоцемента, приготовленного на основе других грунтов, где водоцементное отношение не превышает 0,3 [4].

Механические характеристики грунтоцемента, который изготавливается непосредственно в грунтовом массиве, зависят не только от литологии, дисперсности грунтов, но и от количества вводимых веществ (воды, цемента и др.).

Результаты изменения прочности грунтоцемента в зависимости от дозировок цемента и вида грунта достаточно ярко отражены в работе С.В. Ланько [2]. Увеличение дозировок цемента с 150 до 500 кг/м³ приводит к повышению прочности грунтоцемента на 70 – 90 %.

Введенные в смеси в небольших количествах пластифицирующие добавки могут служить эффективными регуляторами формирования структуры, а также улучшать технологические свойства.

Факт длительного твердения грунтоцемента во влажных условиях установлен многими исследователями. Прочность грунтоцемента может увеличиваться не менее чем в два раза, по сравнению с 28-суточным сроком. В связи с этим грунтоцемент наиболее перспективно использовать в подземных конструкциях при достаточно высоком уровне грунтовых вод.

Проведенные исследования по изучению полученных грунтоцементных массивов показали высокую их водонепроницаемость. Это свойство позволило расширить границы применения бурсмесительной технологии. Массив грунтоцемента стал использоваться как гидро-изоляционный материал при устройстве подземных хранилищ химически агрессивных и токсичных отходов. Обоснование надежности такого грунтоцементного противодиффузионного экрана подробно рассмотрены в работе [5]. К.А. Тимофеевой были рассмотрены химические составляющие отходов бурения и эксплуатации нефтяных скважин, которые могут вызывать коррозию грунтоцементного материала. Процессы, развивающиеся под действием воды, которая содержит вещества (соли и кислоты), вступающие в химическую реакцию с цементным камнем, относятся ко II типу коррозии. Процессы, вызванные обменными реакциями с элементами, входящими в цементный камень, относятся к III типу коррозии. Определение коррозионной устойчивости закрепленных образцов грунта осуществлялось в растворах наиболее агрессивных химических реагентов: $NaOH$, Na_2CO_3 , KCl высокой их концентрации. Воздействие этих агрессивных сред в течение 60 сут. не оказали отрицательного воздействия на грунтоцемент, а марка их водонепроницаемости (W) увеличилась с 4 до 6 и не снижалась в течение года.

Устойчивость грунтоцемента к воздействию агрессивной среды оценивается так же и коэффициентом коррозионной стойкости K_c . Она определяется отношением предела прочности при хранении образцов в агрессивной среде и прочности контрольных образцов. По значению K_c оценивается уровень коррозионной стойкости, он колеблется в пределах от 0,3 (неустойчивый) до $> 0,8$ (высокой устойчивости). Анализ полученных результатов показал незначительное снижение K_c грунтоцемента в зависимости от периода выдержки в агрессивной среде. Даже после этого грунтоцементные образцы остаются химически высокоустойчивыми ($K_c = 0,8$).

На основании изложенного материала можно сделать заключение, что бурсмесительный метод находит широкое распространение благодаря простоте его реализации. Перемешивание грунта с вяжущим, как правило, происходит в рабочей скважине (без выемки грунта) и также может выполняться в специальных бункерах-смесителях. Процесс перемешивания отличается от других методов тем, что вяжущий материал подается в область смешивания, в то время как миксер вращается и одновременно перемещается по вертикали и по горизонтали, чтобы обеспечить оптимальное перемешивание грунта. Такое равномерное распространение вяжущего в грунте дает возможность наиболее полному прохождению химических реакций гидратации и гидролиза цемента.

Показано, что механические характеристики грунтоцемента зависят от: состава и свойств грунтов (гранулометрический, химико-минеральный составы, структурно-текстурные особенности), количества вводимых компонентов (цемента, воды и др.).

Применение данной технологии наиболее эффективно в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, в условиях сильного обводнения грунтов, что значительно расширяет фронт ее воздействия на структурно-неустойчивые грунты (пльвуны, илы, просадочные лессы и др.).

Отсутствие сильных вибраций свидетельствует о том, что она может применяться в местах с высокой концентрацией построек и в жилых районах.

Отличительной ее особенностью от других глубинных технологий являются высокая водонепроницаемость и химическая стойкость искусственного грунтоцементного материала.

Таким образом, возможно защитить окружающую среду от свалок, растекания нефти, аммиака, воды и т.п. при различных авариях.

Список литературы

1 Кравцов, В.Н. Исследование грунтобетона и его применение для изготовления свай и упрочнения грунтов /В.Н. Кравцов // Проблемы совр. бетона и железобетона: сб. н. тр. – Вып.7. – Минск : издатель А.Н.Вараксин, 2015. – С. 53–64.

2 Ланько, С.В. Современные технологии перемешивания грунтов / С.В. Ланько // Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции: сб. тр. н.-техн. конф. – С-Пб, 2010. – С. 168–174.

3 Ржаницын, Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве / Б.А. Ржаницын. – М. : Стройиздат, 1986. – 264 с.

4 Соколович, В.Е. Физико-химические процессы при закреплении илов цементами / В.Е. Соколович // Применение цементогрунта в фундаментостроении: тез. докл. всесоюзн. совещ. – М. : Стройиздат, 1984. – С.75–76.

5 Тимофеева, К.А. Застосування ґрунтоцементу як протифільтраційного екрану амбарів-шламонакопичувачів для відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин / К.А. Тимофеева // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Вип. 4(34). – Полтава : ПолтНТУ, 2012 – С. 67–70.

T. T. ABRAMOVA

APPLICATION OF DEEP SOIL MIXING TECHNOLOGY FOR STRENGTHENING OF WEAK SOILS

The analysis of studies of transformations of weak soils using deep soil mixing technology is presented. Its distinctive features from other deep geotechnologies are shown: the absence of vibrations during the transformation of a wide range of soft soils (quicksand, flooded silts, subsiding loess, plastic clays, etc.); high rates of water resistance and chemical resistance of soil-cement material.

УДК 519.6

А. А. АБРАМОВИЧ¹, О. К. АБРАМОВИЧ²

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

¹*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
abramovichaa62@gmail.com*

²*УО «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
olga_pbe@mail.ru*

В статье рассматриваются некоторые возможные направления создания интеллектуальных нефтепромыслов в нашей стране и за рубежом.

На современном этапе развития техники и технологии добычи углеводородов всё чаще возникает вопрос о необходимости формирования интеллектуальных нефтепромыслов. Связано данное направление прогрессивного развития нефтегазодобывающей отрасли с существенным увеличением объемов производственной информации об происходящих изменениях в условиях разработки нефтяных месторождений и их состоянии. Основное изменение в существующем процессе разработки намечается в области контроля за текущими процессами, своевременного учёта вновь появившейся информации и принятия обоснованного решения по удержанию ситуации на максимальном высоком уровне. Все это приводит к необходимости более широкого распространения и применения разнообразных систем автоматизации, телемеханики и компьютерных сетей, где главным фактором является наличие встроенного интеллекта. Программно-аппаратный комплекс является основополагающим звеном, позволяющим обеспечить анализ поступающей в режиме реального времени довольно объемной промысловой информации, увеличивая шансы прогнозирования. Создание интеллектуальных нефтепромыслов связано с цифровизацией. Цифровая модель для действующего месторождения позволяет уточнить геологическое строение месторождений и отдельных залежей, оценить варианты технологии разработки, осуществить контроль запасов, спрогнозировать темпы отбора флюидов, запланировать геолого-технические мероприятия и рассчитать эффективность их применения. Цифровизация нефтегазовой отрасли позволяет получить ощутимый экономический эффект с меньшими рисками и результаты отмечены преимуществами на конкурентном рынке ведущих энергетических компаний мира, перешедших на цифровые технологии существования. Нефтегазодобывающее производство среди прочих отличается наибольшей сложностью – множественностью природных и технологических процессов, необходимостью контроля взаимосвязанных процессов и соблюдением эколого-экономических рамок. Одной из основных составляющих цифровизации является моделирование, которое также имеет ряд существенных проблем для данной отрасли. Модель позволяет из множества возможных вариантов выбрать наиболее рентабельный не забывая об экологических аспектах. Для создания модели пластовой системы используются обширные численные методы и программирование. К рассмотрению принимают геологическую, геолого-технологическую и гидродинамическую модели. Геологическая модель пласта позволяет в каждой геологической ячейке определить все необходимые для расчетов параметры пласта в количественном и качественном виде. Исходными данными для геологической модели являются результаты петрофизических, керновых и геофизических исследований пластов и скважин, то есть это данные наблюдений, измерений, обработки и интерпретации, что вносит некоторую степень неопределённости в конечный результат. Для уменьшения размерности исходной геологической модели проводится процедура укрупнения. В рамках геолого-технологического моделирования решаются следующие основные задачи: актуализация данных о месторождении и проведённых мероприятиях; анализ критичности выявленных несоответствий при оценке рисков для управления пластовой системой на перспективу; отслеживание динамики геолого-технических моделей; планирование новых геолого-технических мероприятий. Основным источником наиболее качественной оценки информации в интегрированном проекте является адекватно адаптированная к данным добычи гидродинамическая модель. По гидродинамической модели решается прямая задача модели, то есть рассчитываются показатели разработки залежей для различных технологических решений. Путём воспроизведения истории разработки проводят адаптацию модели к реальным условиям – это оценка характеристик модели, которые оставались неопределёнными, решается обратная задача. Прямая и обратная задачи гидродинамического моделирования решаются с использованием полномасштабной гидродинамической модели, когда задействуется вся залежь. Оценка эффективности различных технологий и технологических решений с учетом особенностей конкретного пласта целесообразно осуществлять с помощью предварительного

моделирования на подробных гидродинамических моделях. Для этого используются подробная секторная гидродинамическая модель, которая отличается небольшими геометрическими размерами, то есть представляет собой фрагмент пласта. Секторное моделирование позволяет апробировать существующие и экспериментальные технологии разработки или технологические решения применительно к конкретной залежи. Сеточная модель предоставляет подробную информацию об объекте для более точного воспроизведения реальных фильтрационных течений и работы добывающих и нагнетательных скважин. При формировании модели возникают несколько существенных проблем, например, при совместной эксплуатации скважин на несколько пластов, при наличии заколонных перетоков, неточность исходных данных, малое количество замеров давления. Остаётся острым вопрос математического решения проблем моделирования. Геометрия числовой асимметрии – сетевая гиперболическая – априори адекватна структуре пласта. В этом пространстве каждый символ, формула, предикат, теория имеют двойной смысл, неразличимый формально, но имеющий различные интерпретации. Это относится и к пространственно-временным параметрам, и к причинности. Возможно использование кластерного анализа, при котором некоторое множество разбивается на множество объектов или кластеров, обладающих сходными свойствами и принадлежащих одному подмножеству, однако в этом направлении вполне возможны новые, более оптимальные предложения.

Необходимость создания интеллектуальной системы управления разработкой месторождений углеводородного сырья возникла с учетом возрастания неопределенностей и связанных с ними рисков природного, например, в ходе освоения глубоких залежей месторождений углеводородного сырья или с трудноизвлекаемыми нефтяными запасами и рыночного характера и обусловленных человеческим фактором; появления новых, инновационных технологий и техники для добычи углеводородного сырья, а также систем обеспечения всестороннего мониторинга разработки нефтегазовых месторождений; роста объемов геолого-промысловой информации и применения разнотипных программно-аппаратных комплексов для ее сбора, передачи, обработки, анализа и хранения. Разработка концепции интеллектуального месторождения поможет добывающим компаниям сократить расходы на 5 % и увеличить объем добычи на 2 % [1]. Если представить объём прироста добычи нефти в мировом масштабе и, соответственно сумму сэкономленных средств, станет понятно, что даже такой малый процент будет достаточным основанием для огромных инвестиций в развитие технологий, и особенно в решения на базе искусственного интеллекта. Опыт создания интеллектуальных нефтепромыслов активно адаптируется за рубежом. Например, в Канаде для управления процессами операторы буровых установок используют панельные компьютеры с уровнем защиты IP66, что обеспечивает интеллектуальную автоматизацию и мониторинг системы на нефтяных месторождениях даже в суровых условиях тундры провинции Альберта. Стоит обратить внимание на новый бренд *Bentec* для ряда инновационных программных приложений и решений.

Современная система контроля параметров бурения позволяет осуществлять сбор информации о бурении в режиме реального времени, использовать простой и интуитивно-понятный пользовательский интерфейс, обеспечивать совместимость с внешними системами по протоколам *WITS/WITSML*, хранение архивной базы данных на жестком диске, существует возможность совместимости с системами дистанционного управления буровой установки последнего поколения, такими как «*SCADA*», «*Symphony*» и «*FX-control*», обеспечивает предоставление отчетов по бурению на основе *IADC*, а так же позволяет создать интегрированный журнал учета труб.

Если перейти к решению достаточно узких практических задач, то также можно рассмотреть ряд интересных и экономически выгодных цифровых решений, например прогнозирование положения бурового долота в пространстве. Целями и задачами данного проекта являются определение величины и направление отклонения долота от плановой траектории. Разработка системы прогнозирования положения долота скважины в

пространстве при помощи современных методов машинного обучения, на базе анализа всей поступающей информации при бурении позволит управлять бурением скважины и принимать решения по скважине. Ввиду удаленности датчиков инклинометрии от долота (15 – 35 метров от забоя скважины), информация о пространственном положении скважины на основании показаний приборов в процессе бурения поступает не на актуальный забой. Прогноз на забой делается специалистом по наклонно-направленному бурению и носит субъективный характер. В результате этого растет количество случаев перебуров из-за некачественного прогноза.

Интересное практическое решение можно рассмотреть для системы осцилляции колонны бурильных труб. Система *SpinMaster* предназначена для решения проблемы с дохождением осевой нагрузки на долото при наклонно-направленном бурении в горизонтальном участке, используя винтовые забойные двигатели. Система полностью поверхностного монтажа, она не требует установки внутрискважинного оборудования, которое может быть утеряно в скважине. Оборудование *Spin Master* подключается к пульту управления верхним силовым приводом. Система *Spin Master* взаимодействует с пультом управления верхнего силового привода для вращения бурильной колонны влево - вправо с ограничением крутящего момента и количества оборотов, по специально разработанному и запрограммированному алгоритму. Данная техника снижает продольное сопротивление с части буровой колонны при бурении. Вращение подвергает верхнюю часть буровой колонны к почти постоянному тангенциальному движению, создавая коэффициент динамического трения, который ниже коэффициента статического трения, создаваемого не вращающейся колонной. Преимущества: осцилляция уменьшает трение колонны о стенки скважины и улучшает подачу веса на долото, режим колебаний регулируется для обеспечения максимального вращения колонны без влияния на ориентацию винтового забойного двигателя, увеличивается скорость проходки при направленном бурении (слайдирование), существенно увеличивается длина бурения горизонтального участка без использования роторных систем управления.

Следующая разработка, заслуживающая внимания – система автобурения скважины, представленная компанией автоматизированных систем бурения г. Пермь. Управляющий контроллер позволяет коммуницировать со всеми элементами буровых систем.

Идея аппарата перехода на дистанционное управление процессом разработки заключается в том, чтобы к физическому моделированию, которое определяет положение ствола скважины в пласте, добавить статистическую информацию. Чтобы к информации о том, куда бурить, с какой скоростью, с каким весом бурового раствора, добавить сведения проблемах, возникших на всех тысячах скважин на данной конкретной глубине в данном конкретном пласте. Но добавить таким образом, чтобы вся эта информация была доступна работнику в один клик.

Достоинны внимания и отечественные разработки нового оборудования БелНИПИнефть, например помехозащищенные системы СКАД-3104 и Цикада-02, обеспечивающее получение достоверных телеметрических данных о работе погружного оборудования в условиях сильных электромагнитных помех. Данная система представлена сотрудниками БелНИПИнефть на конкурс на «Лучшую научно-инженерную и проектную работу», поэтому воспользуемся только общими характеристиками доступными для демонстрации современности и преимуществ данного комплекса. Наземная часть системы представляет собой функционально законченный блок, размещаемый в отсеке телеметрии или снаружи станции управления электропогружной установки, а подземная – герметичный контейнер подземного блока, монтируемый в нижней части погружного электродвигателя на фланцевом соединении. Наружный блок предназначен для питания подземного блока, измерения сопротивления изоляции электроцентробежного насоса и приема информационных сигналов, поступающих от подземного блока, с последующей их дешифровкой, преобразованием и передачей данных в контроллер станции управления электропогружной установки. Передача данных от наземного блока в станцию управления

осуществляется по последовательному интерфейсу связи типа RS-232 или RS-485, поддерживающему стандартный промышленный протокол обмена *MODBUS*. Контроль за работой, настройка и диагностирование наземного блока осуществляется с помощью сервисно-диагностического устройства – пульта оператора. Конструктивно подземный блок выполнен в виде герметичного металлического контейнера цилиндрической формы, способного выдерживать перегрузочное давление до 80 МПа и длительное воздействие температуры до 150 °С. Подземный блок формирует цифровой информационный сигнал о физических значениях следующих величин: температуры откачиваемой жидкости; температуры статорных обмоток погружного электродвигателя; осевого и радиального виброускорения в нижней части погружного электродвигателя. Принцип работы системы основан на преобразовании сигналов внутренних и выносных датчиков подземного блока в цифровой код с целью их дальнейшей передачи в станцию управления электропогружной установки для принятия соответствующего решения. Использование результатов представленной модели обеспечит: снижение капитальных и эксплуатационных затрат при внедрении новых комплектов системы; высокую электромагнитную стойкость составных блоков системы при простых замыканиях на землю в электроцентробежном насосе; расширение температурного диапазона работы подземного блока до 150 °С; достоверный контроль сопротивления изоляции установки электроцентробежного насоса в диапазоне от 10 кОм до 10 МОм; снижение погрешности и инерционности измерений по каналам давления и температуры. Внедрение разработанной системы позволит получать достоверные телеметрические данные во всем диапазоне работы погружного электродвигателя, повысить надежность установки электроцентробежного насоса и снизить эксплуатационные затраты и издержки. В общем объеме проведенных конструкторско-технологических, сборочно-монтажных и экспериментально-технических мероприятий была осуществлена проработка функционально-конструктивного построения составных блоков системы, выполнена программно-аппаратная стыковка ее внутренних электронных модулей между собой, разработаны электрические принципиальные схемы и схемы монтажных соединений изделия, реализовано и протестировано соответствующее программное обеспечение, предназначенное как для функционирования изделия в целом, так и для его адаптации в действующую программно-аппаратную среду. Были решены вопросы, связанные с технологией изготовления, системы, что позволило создать и испытать опытный образец. Внедрение разработанной системы позволит получать достоверные телеметрические данные во всем диапазоне работы погружного электродвигателя, повысить надежность установки электроцентробежного насоса и снизить эксплуатационные затраты и издержки, а в целом создать условия для обустройства интеллектуальных нефтепромыслов.

Доступность постоянно пополняющихся производственных данных в режиме реального времени позволит дистанционно управлять объектами нефтедобычи и повысить эффективность их эксплуатации.

Список литературы

1 Евтин, П.В. Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции / П.В. Евтин. – Тюмень : ТИУ, 2016. – Т.1. – 398 с.

A. A. ABRAMOVICH, O. K. ABRAMOVICH

MODERN ASPECTS OF INTELLECTUALIZATION OF OIL AND GAS FACILITIES

The article discusses some of the possible directions of creating intelligent oil fields in our country and abroad.

О. К. АБРАМОВИЧ, А. Г. СТЕЛЬМАШОНОК

**РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕОДНОЗНАЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

*УО «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»,
г. Гомель, Республика Беларусь
olga_pbe@mail.ru, stelman.by@gmail.com*

С помощью системно-аэрокосмических работ крупномасштабного характера, можно детализировать структурные элементы земной коры и дополнительно оценивать нефтеперспективность территорий, при этом рассматривается возможность решения проблемы неоднозначности полевых геолого-геофизических работ.

Проведение геолого-геофизических работ при поисках нефти практически всегда сталкивается с качественным и количественным дефицитом исходной информации. Дефицит качества не позволяет однозначно и мотивированно сориентироваться в основном направлении выполняемых работ. Дефицит количества приводит к недостаточной точности постановки как геофизических, так и буровых работ и в свою очередь сказывается на качестве основных выводов. Возникает проблема не только технического решения определения комплекса работ, но и экономической эффективности, для преодоления которой часто не хватает исходных данных и не уверенно работает моделирование. Подключение геодезических данных для создания полноценного комплекса работ не только решит техническую и экономическую проблему, но и расширит круг возможных задач.

Геологическая эффективность применения системно-аэрокосмических методов в Беларуси давно не вызывает сомнения. Они хорошо зарекомендовали себя при проведении обзорно-региональных, региональных и детальных работ. Подобные исследования проводились в прежние годы для территории Днепровско-Припятской нефтегазоносной провинции, Туровской депрессии, а к настоящему времени задействована вся территория Беларуси для решения целого спектра задач. По отдельным частям территории Туровской депрессии еще в 68 – 69-х годах выполнялись аэрогеологические исследования, которые подтвердили ранее известные локальные поднятия и наметили новые фото-аномалии, сопоставляемые с локальными структурными формами. Данные аэрогеологических исследований в целом подтвердились последующими геофизическими и буровыми работами в отношении выделения локальных структур и их блоков.

По территории Туровской депрессии имеется хороший задел, как предшествующих геолого-геофизических, так и аэрокосмических исследований, который позволяет сориентироваться в наиболее перспективном направлении и наиболее результативном составе работ. Близость Туровской депрессии к хорошо изученной центральной и восточной части Припятской нефтеносной области обеспечила наличие значительного числа относительно близких аналогов. Результаты дистанционных работ позволили оптимизировать территориальную структуру дальнейших геолого-геофизических работ и значительно сократить их площади. Кроме этого детальное системно-геодинамическое дешифрирование позволило более обоснованно и структурно-геологически мотивированно выбрать конкретные пункты постановки разведочного бурения, что повысило шансы на положительный результат. При оценке нефтеперспективности территории с применением предшествующих геолого-геофизических данных необходима полнота учета геологических и геофизических подходов, методов, концепций и результатов их реализации. Из геолого-

геофизических данных отбирались только те, совместное использование которых оправдано положительным опытом практической сопоставимости с результатами аэрокосмической съёмки и очевидной результативностью их совместного применения. Прогноз нефтеперспективности по аэрокосмическим снимкам с опорой на предшествующие геолого-геофизические результаты повысил эффективность дальнейших геолого-геофизических работ по поиску и разведке нефтяных месторождений. Особенно это относится к территории Туровской депрессии, где относительная геолого-геофизическая изученность значительно меньше остальных нефтеперспективных территорий и требуется продолжение работ.

Территория Туровской депрессии структурно ограничена Шестовичским разломом с северной стороны. Ее южная граница приурочена к Сколодинскому разлому. С востока ее ограничивает диагональная зона дизъюнктивных нарушений северо-восточного простирания. С северо-восточной стороны – диагональная зона дизъюнктивных нарушений северо-западного простирания. Наименее отчетливо граница Туровской депрессии прослеживается с западной стороны. Здесь она приурочена к участкам пересечения диагональных флексурно-разрывных зон северо-западного и северо-восточного простирания осложненных субмеридиональными дизъюнктивными нарушениями. Здесь же проходит граница резкой смены направления простирания продольной оси депрессии с субширотного на диагональное, а также значительно выволаживание ее склонов. Приведенная граница имеет отчетливое отображение на космических снимках и по результатам их структурно-геологической интерпретации также сопоставляется как предполагаемая граница Туровской депрессии.

В качестве основных исходных геолого-геофизических данных наиболее сопоставимых с данными дистанционного зондирования отбирались результаты гравии- и магнитометрической съёмки и структурные карты поверхностей подсолевых, межсолевых и верхнесоленосных отложений.

Если вернуться к нефтеперспективности района, то можно отметить, что результаты системно-аэрокосмических работ крупномасштабного характера, позволили, детализировать, уточнить и оценить нефтеперспективность отдельных структурных элементов, сопоставляемых с отдельными ловушками нефти. Даже при высокой степени геологической изученности аэрокосмические методы позволяют существенно скорректировать данные о глубинном строении территории. В первую очередь это относится к дизъюнктивной тектонике. При всём многообразии решаемых задач, дистанционные материалы особенно информативны только в комплексе с геофизическими. Приоритет в этом отношении по качеству и объёму эффективной информации имеет детальная сейсморазведка. Характерным преимуществом аэрокосмических методов является возможность уверенного картирования нефтезначимых дизъюнктивных и пликативных особенностей глубинного геологического строения, трудно обнаруживаемых при проведении геолого-геофизических работ. В различных публикациях часто отмечается, что аэрокосмические методы позволяют выявить неизвестные ранее особенности глубинного строения даже в районах с развитой нефтедобычей и значительным объёмом геофизической информации. Один из ярких примеров тому штаты Луизиана и Миссисипи, где вблизи ранее известных месторождений нефти выявлено более десяти дополнительных структур, часть которых подтверждена данными геолого-геофизического обследования. Информация дистанционных методов позволяет уточнить природу нефтеносных бассейнов и выявить неизвестные ранее особенности глубинного строения, важные для нефтегеологического районирования и прогнозной оценки запасов нефти. Это дает возможность выделить, уточнить и детализировать структурные формы и их элементы, ранее не зафиксированные традиционным комплексом геолого-геофизических работ, наметить дополнительные площади, перспективные для поисков нефти. С другой стороны на основе материалов космических съёмок возможно оперативное и экономически выгодное построение структурных карт на больших площадях, ранее недостаточно изученных геолого-

геофизическими методами, выделение нефтезначимых структурных объектов, сравнительная оценка их перспективности и установление очередности ввода их в последующие сейсморазведочные работы. Результативность применения космических снимков для решения различных задач, связанных с изучением геологического строения доказана во многих странах мира. Снимки позволяют уточнить и детализировать строение известных нефтеперспективных объектов и наметить оптимальные комплексы геолого-разведочных работ.

Опыт использования дистанционных методов показывает, что значительные вклады в космические исследования многократно окупаются. В ряде случаев экономическая эффективность применения космической техники в области геологии и экологии достигала десятков млрд. долларов в год. По данным NASA потенциальные прибыли при исследовании природных объектов комплексом работ возрастают на 80 – 85 % и намного превосходят стоимость разработки и эксплуатации системы в целом. При затратах менее 100 млн. долларов в год прибыль составляла около 300 млн. долларов. По различным данным, работы по сопряженной инвентаризации нефтегазоносных регионов обеспечивают снижение стоимости на весь комплекс исследований на 40 – 50 %. Успешность выявления нефтезначимой информации, установленной по данным дистанционного зондирования, значительно зависит от применяемого пакета технологических решений, от степени адекватности применяемой методики поиска и оценки признаков и способов обработки космических снимков. В таких условиях использование дискриминантных и групповых методов на базе численной классификации позволяет повысить точность экспонентной аппроксимации и вероятность правильного распознавания по сравнению с наземными методами исследования и оценки от 5 до 20 раз, особенно при использовании фоновых индикаторов. Применение системного физико-географического подхода позволяет в несколько раз увеличить информационную отдачу космических снимков и оценочную достоверность результатов их обработки, в десятки и более раз детальность и оперативность исследований при значительном уменьшении объемов наземных геолого-геофизических работ.

Результативную эффективность существенно повышает применение на всех этапах работ различных совокупностей эвристических неалгоритмических методов решения проблем, особенно в случаях дефицита исходных данных. Это позволяет обнаружить скрытые ландшафтные индикаторы и принять к реализации ранее не востребуемые модификации поисковых признаков. Использование при интерпретации ландшафтных признаков повышает информационную емкость комплекса, позволяет регистрировать выраженную территориальную дифференциацию и пофакторно систематизированное разнообразие признаков нефтеперспективности. Отмечается органическая совместимость на всех этапах со всеми структурными элементами системно-аэрокосмического исследования, легкая формализуемость результатов, объективность и практическая независимость от результатов смежных этапов почти неограниченная глубина геологической индикации; высокая картографическая точность и детальность, реальная оперативность и камеральность, идеальная совместимость с любыми информационными носителями и технологиями, что делает эту информацию особенно ценной. Для подтверждения наличия соответствующих положительных структур и принятия решения о целесообразности постановки бурения в данной ситуации эффективно использовать сейсмопрофилирование. Целесообразно изучение возможности применения выявленных структур в качестве других, не нефтяных целей, например, в качестве резервуаров для газохранилищ или для комплексного решения экологических задач.

Одним из самых перспективных комплексов дистанционного зондирования признана Система *4D Control*. Главным преимуществом системы является то, что информация, получаемая геодезическими, геотехническими и спутниковыми методами наблюдений, собирается в единую сводку и может быть проанализирована по единой временной шкале. Структура визуализации данных с помощью программ *4D Control* позволяет отслеживать не только динамику изменений объекта по заданным параметрам, но и их взаимосвязь с

внешними и внутренними факторами. Возникает возможность также дублировать разными средствами измерений наиболее важные элементы. Система *4D Control* широко применяется за рубежом для мониторинга состояния разнообразных объектов в различных отраслях, в том числе в недропользовании и транспорте сырья и продуктов с использованием трубопроводов. Системы мониторинга нужны для обеспечения безопасности функционирования объектов. Рассчитать экономический эффект от использования мониторинговых наблюдений сложно, но оценить ущерб от аварии, которую можно предотвратить с помощью такой системы, вполне реально. Именно эти суммы показывают порядок экономии. За последние десятилетия объем, разнообразие и качество материалов дистанционного зондирования существенно возросли. В настоящее время значительную часть материалов дистанционного зондирования получают в цифровом виде, поэтому актуален переход к цифровым методам обработки дистанционной информации. Традиционно в методах обработки выделяют предварительную по улучшению качества изображения и непосредственно тематическую обработку. Предварительная и тематическая обработки не могут быть стандартными. Они зависят от целей и средств исследований, используемой съёмочной аппаратуры и возможностей камеральной обработки, поэтому тема по подбору оптимальных программных продуктов для полного цикла получения полезной информации останется открытой и актуальной ещё долго.

В тематической обработке следует обратить внимание на морфометрический метод. На базе морфометрического метода количественные и качественные показатели, определённые по результатам компьютерной обработки космических снимков, успешно поддаются анализу. Можно провести тренд-анализ. Результаты компьютерной обработки дистанционных съёмок необходимо визуализировать. Морфометрический метод легко поддается целевой модификации и позволяет сопоставлять результаты компьютерной обработки космических снимков с особенностями рельефа, дешифрируемого визуально, как основного косвенного признака геолого-тектонического строения земной коры. Морфометрические показатели, с одной стороны, достаточно обособлены, чтобы с уверенностью дифференцированно читаться, с другой стороны органично дополняют друг друга, формируя целостную полноту содержания и отражая характер и особенности взаимосвязи разрывных и складчатых особенностей, степень и направленность геодинамической активности. Данные дистанционного зондирования легко поддаются картированию, хорошо сопоставляются с любыми другими геологическими и геофизическими данными и результативно их дополняют. Во многих случаях они являются единственным источником детальной информации о структурных особенностях глубинного геологического строения, территориально ориентируют и экономически оптимизируют геофизические и буровые работы, и в большинстве случаев ими подтверждаются. Результаты многих работ показали, что в территориальном распределении нефтезначимых структурных элементов характерны выраженные элементы зональности. Они обусловлены особенностями разломной тектоники, и степенью относительной близости отложений к поверхности фундамента [1]. Зональность выражена неодинаково, как в территориальном распределении, так и по вертикали, а также в отношении направления простирания. Наиболее чётко она отмечается для межсолевых отложений. Для подсолевых отложений преобладает сочетание зональности и блочности. Относительно менее зональность выражена для верхнесолевых отложений. Здесь наблюдаются признаки специфической дислоцированности, предположительно сопоставляемые с элементами соляной тектоники. Наиболее отчетливо зональные тенденции проявляются в центральной (осевой) части района работ, вытянутой с юго-запада на северо-восток. Здесь наблюдается и наибольшая дислоцированность поверхности подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений, обусловленная крупными сбросами или сбросо-сдвигами значительной амплитуды. В зональном простирании доминирует северо-восточное и субширотное направления. На отдельных участках наблюдаются локальные смещения основного зонального простирания в северо-

западном, северо-восточном и субмеридиональном направлениях. В этих местах дополнительно прослеживается влияние локальных элементов разломной тектоники, имеющих как диагональное, так и ортогональное простирание. В связи с наличием сбросов различного ранга и амплитуды в подсолевых, межсолевых и частично верхнесолевых отложениях в пределах района предполагается возможность наличия дизъюнктивно экранированных ловушек. Кроме этого, имеются условия для формирования ловушек нефти, приуроченных к флексурно-разрывным зонам. В отдельных случаях могут встречаться ловушки чисто антиклинального типа, предположительно пластовые. Имеются предпосылки для формирования ловушек выклинивания и замещения. Все представленные выводы касаются Туровской депрессии.

Актуальной остаётся задача по структуре комплекса полевых работ и программному обеспечению камеральных работ. Однако характерным преимуществом аэрокосмических методов является возможность уверенного картирования нефтезначимых дизъюнктивных и пликативных особенностей глубинного геологического строения, трудно обнаруживаемых при проведении только геолого-геофизических работ.

Список литературы

1 Трофимов Д. М., Каргер М.Д. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер. – М. : Инфра-Инженерия, 2015. – 80 с.

O. K. ABRAMOVICH, A. G. STELMASHONOK

SOLVING THE PROBLEM OF AMBIGUITY IN THE RESULTS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL WORKS USING REMOTE SENSING DATA

With the help of large-scale system-aerospace work, it is possible to detail the structural elements of the earth's crust and additionally assess the oil prospects of territories, while solving the problem of ambiguity of field geological and geophysical work.

УДК 528.8.042:550.822.3

Д. В. БОРИСЕНКО, Ю. В. МИТЬКО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ОПТИЧЕСКОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
borisenk2011@mail.ru, J_Mitsko@mail.ru*

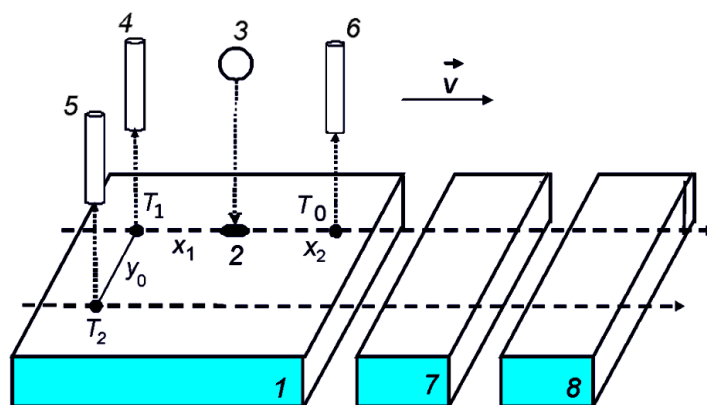
В статье описана методика определения теплофизических свойств кернового материала при помощи метода оптического сканирования. Приведены результаты температуропроводности, теплопроводности и теплоемкости для керна, сложенного доломитом. Установлена зависимость полученных данных с другими петрофизическими свойствами горных пород.

В настоящее время для изучения керна используется множество методов. Многие методы исследования сильно повреждают керн в следствии дробления, деления, распила, растирания, кипячения и т.п. и в результате он становится не пригодный для хранения или дальнейшего изучения. Все эти методы достаточно эффективны, но образцы кернов весьма ценный геологический материал, поэтому целесообразно использование методов столь же эффективных, но не уничтожающих саму пробу. К таким методам относится метод оптического сканирования. Использование данного метода способствует повышению качества данных о тепловых свойствах пород для повышения надежности оценок теплового потока, интерпретации результатов термометрии в скважинах.

Метод оптического сканирования основан на нагреве поверхности твердого тела непрерывно действующим концентрированным оптическим источником тепловой энергии, движущимся по поверхности тела с постоянной скоростью, и регистрации избыточной температуры нагреваемой поверхности инфракрасными радиометрами на участках поверхности, движущихся со скоростью источника тепла (рисунок 1). Для создания теоретических моделей метода измерений теплопроводности, температуропроводности и объемной теплоемкости было использовано соотношение, описывающее избыточную температуру ΔT нагреваемой поверхности полубесконечного тела в подвижной прямоугольной системе координат, начало которой совмещено с источником нагрева [1]:

$$\Delta T(x, y, z, t) = \frac{q}{q4c\rho(\pi a)^{\frac{3}{2}}} \exp\left[-\frac{vx}{2a}\right] \int_0^t \frac{\exp\left[-\frac{v^2 t'}{4a} - \frac{R^2}{4at'}\right]}{(t')^{\frac{3}{2}}} dt, \quad [1]$$

где x, y, z – координаты, $R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, t – момент времени после включения источника, q – мощность источника, v – скорость сканирования, c и ρ – соответственно удельная теплоемкость и плотность образца, a – температуропроводность образца.



1 – исследуемый образец; 2 – пятно нагрева; 3 – оптический источник тепла;
4, 5, 6 – инфракрасные датчики температуры; 7,8 – образцы меры теплопроводности
и температуропроводности (эталонные образцы); V – скорость движения оптического источника
тепла и инфракрасных датчиков температуры относительно исследуемого образца

Рисунок 1 – Схема расположения оптического источника тепла и инфракрасных датчиков относительно исследуемого образца горной породы [2]

При экспериментальной реализации теоретических моделей метода оптического сканирования для измерений тепловых свойств образцов горных пород при помощи подвижного оптического источника тепла (лазер, специальная лампа с фокусирующим отражателем) осуществляют последовательный нагрев одного или нескольких помещенных

в ряд образцов исследуемых пород и двух образцовых мер теплопроводности и температуропроводности (эталонных образцов) с известными теплопроводностью и температуропроводностью.

В процессе нагрева регистрируют электрические сигналы подвижных инфракрасных датчиков температуры (типа *MOD-IR-TEMP*), соответствующие температурам, нагреваемых поверхностей исследуемых образцов пород и двух эталонных образцов как до нагрева, так и сразу после нагрева [3, 4].

Лабораторному исследованию был подвергнут керн диаметром 100 мм, отобранный из Карташовского месторождения Припятского прогиба, сложенного доломитом. Процесс оптического сканирования керна заключался в том, что при попадании пучка лазера на образец керна происходят различные петрофизические реакции – нагрев, расширение образца, изменение его свойств из-за нагрева. В это же время три датчика, как показано на рисунке 1, фиксируют температуру на поверхности керна, параллельно этому керн на специальной каретке передвигается вдоль расположения датчиков по линии X_1-X_2 .

В результате были получены данные по температуропроводности, теплопроводности теплоемкости по линии 0-0, приведенные на рисунках 2–4. Колебания значений в пределах керна связаны с изменениями гранулометрического состава, плотности породы, пористости, включений в породе и возможных примесей. В исследованиях российских ученых были установлены тесные связи теплопроводности с данными геофизических исследований скважин по ряду других свойств пород – пористость, скорости упругих волн, плотность, общее содержание органического вещества.

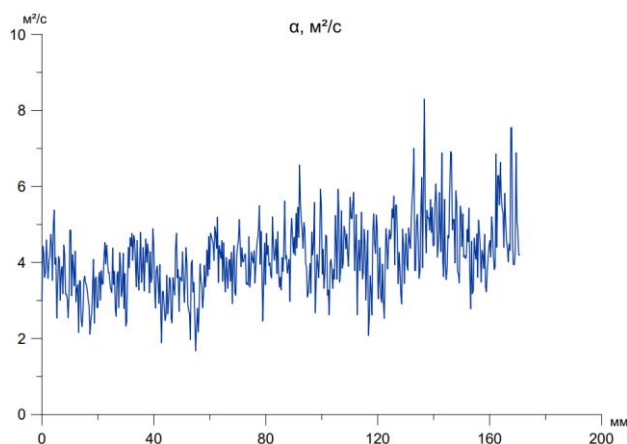


Рисунок 2 – График изменения температуропроводности керна доломита Карташовского месторождения по линии 0-0

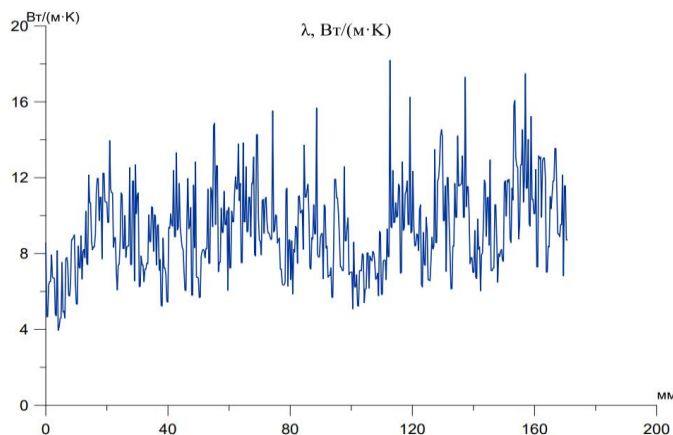


Рисунок 3 – График изменения теплопроводности керна доломита Карташовского месторождения по линии 0-0

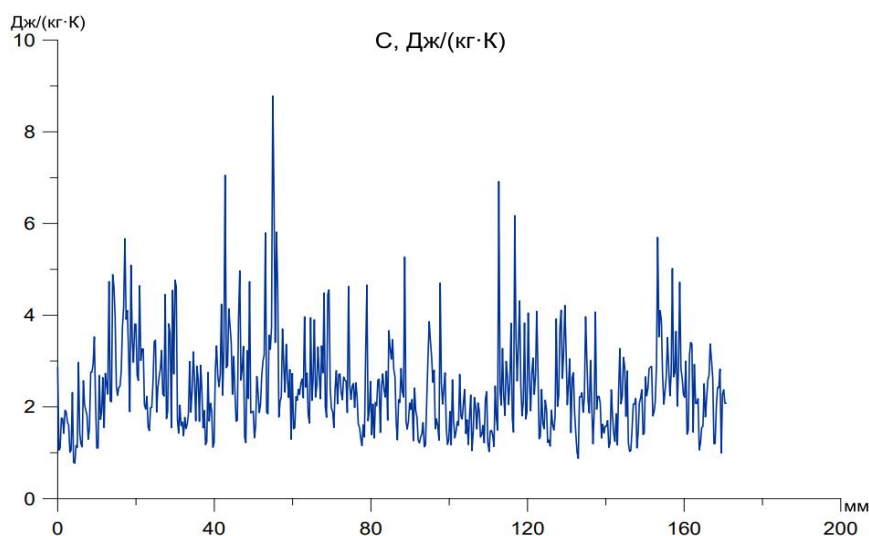


Рисунок 4 – График изменения теплоёмкости керна доломита Карташовского месторождения по линии 0-0

Корреляционный анализ результатов акустического каротажа и теплофизического каротажа на керне показал тесную связь скоростей упругих волн и теплопроводности.

Таким образом, при применении данного метода изучения керна можно получить все петрофизические данные образца. Использование этого метода не вредит керовому материалу, не повреждает его, сам керн не нуждается в распиле или разрезе, а в установке используется стандартный керн. В дальнейшем при проведении испытания по нескольким линиям керна, например, через каждые 60 градусов, можно будет сделать круговую пиктограмму теплопроводности, температуропроводности и теплоёмкости образца для дальнейшего исследования и использования данных.

Список литературы

- 1 Рыкалин, Н.Н. Тепловые основы сварки / Н.Н. Рыкалин. – Ч.1. – М. : Литература, 1947. – 283 с.
- 2 Попов, Е.Ю. Бесконтактные измерения теплопроводности и температуропроводности полноразмерного керна без выравнивания оптических характеристик образцов / Е.Ю. Попов // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – № 4. – 2015. – с. 45–52.
- 3 Попов, Ю.А. Теоретические модели метода измерения тепловых свойств горных пород на основе подвижных источников тепловой энергии / Ю.А. Попов // Известия высших учебных заведений. Часть I. // Геология и разведка. – № 9. – 1984. – С. 97.
- 4 Popov Yu. B. G., Clauser C., Roy S. ISRM Suggested methods for determining thermal properties of rocks from laboratory tests at atmospheric pressure. // Rock Mechanics and Rock Engineering. – 2016. – Vol.49(10). – P. 4179–4207.

D. V. BORISENKO, Y. V. MITSKO

USING THE OPTICAL SCANNING METHOD TO STUDY CORE MATERIAL

The article describes a method for determining the thermophysical properties of core material using the optical scanning method. The results of thermal conductivity, thermal conductivity, and heat capacity for a core composed of dolomite are presented. The dependence of the obtained data with other petrophysical properties of rocks is established.

О. И. ГАЛЕЗНИК¹, И. А. АЛИЕВА², А. Ф. АКУЛЕВИЧ¹

ОСОБЕННОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

¹УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,

²Государственное предприятие «Гомельгеодезцентр»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
olka-lelya88@mail.ru

В статье рассматриваются особенности гранулометрического состава четвертичного и палеогенового супесей и суглинков зоны влияния АО «Гомельский химический растения». Однородность, содержание глины, запыленность и содержание песка в этих почвах анализируются на основе наиболее известных коэффициентов и соотношений.

Строение и свойства слабопроницаемых пород играют существенную роль в транспортировке, перераспределении и локализации химического загрязнения от отвала фосфогипса в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод».

Глинистые моренные грунты. Моренные глинистые отложения днепровской морены (gQ_2pr_{1dn}) являются первым, выдержанным от поверхности слабопроницаемым слоем определяющим баланс и направление движения загрязненных вод в области влияния ОАО «Гомельский химический завод». В структурно-литологическом отношении моренные отложения представлены массивной, плитчатой и переслаивающейся фациями основной морены [2]. Цвет морены красно-бурый во влажном и сухом состоянии, во влажном – более яркий. Глубина залегания кровли морены колеблется от 1,5 м (скважина 16^A) на юго-западной окраине санитарно-защитной зоны, до 10,6 м (скважина 4^A) на северо-западной окраине санитарно-защитной зоны. Толщина (мощность) слоя моренных отложений непостоянная, изменяется от 3,4 м на западной периферии санитарно-защитной зоны (скважина 153) до 16,2 м в районе водозабора питьевых вод на промплощадке ОАО «Гомельский химический завод» (скважина 14^B). В среднем мощность моренных отложений в пределах санитарно-защитной зоны составляет около 8 м, в том числе под отвалом фосфогипса она изменяется от 4,8 до 16,0 м. Сами моренные глинистые отложения как терригенная разнородная порода, содержащая в большом количестве тонкозернистые фракции, обладают низкой проницаемостью, а благодаря наличию глинистых минералов проявляют значительные сорбционные свойства. Все это препятствует распространению загрязнения в нижележащие водоносные горизонты [6].

Несмотря на длительное с начала 60-х годов XX века изучение грунтов и геологической среды в районе Гомельского химического завода связанное со строительством, реконструкцией и производственной деятельностью (а может благодаря ему) комплексно состав, строение и свойства моренных глинистых толщ, как фактор оптимизации состояния геологической среды и управления литотехнической системой области влияния ОАО «Гомельский химический завод», изучены недостаточно. Из геологии и грунтоведения известно, что состав, строение и состояние горных пород определяют их свойства [2]. Изучение грунтов надо начинать с начала, т.е. с грансостава (принятое сейчас в практике инженерно-геологических изысканий изучение свойств глинистых грунтов без литологического состава и грансостава, весьма препятствует построению достоверных литолого-фациальных моделей и прогнозированию поведение геологической среды).

В данной статье нами обработан гранулометрический состав глинистых моренных отложений по материалам экспериментальных определений Минского отделения института

«Союзводоканалпроект», рассев по фракциям (в мм): более 10, 10 – 5, 5 – 2, 2–1, 1 – 0,5, 0,5 – 0,25, 0,25 – 0,1, 0,1 – 0,05, 0,05 – 0,01, 0,01 – 0,005, менее 0,005 мм. Всего имеется 18 анализов гранулометрического состава моренных грунтов, из них: плитчатой морены 12 образцов из скважин 19^Б, 28, 30, 35, 36, 37; переслаивающейся морены 5 образцов из скважин 16^А, 18, 18^А, 23, 25^А; массивной морены 1 образец из скважины 29.

С целью классифицирования гранулометрического состава интерес представляет классификация В.В. Охотина, 1940 г. [5], как наиболее подходящая по имеющимся фракциям рассева образцов, выполняемым в настоящее время производственными организациями. По классификации В.В. Охотина исследуемые образцы моренных отложений представляют преимущественно суглинки лёгкие с содержанием пылеватых частиц от 17,3 до 23,8 % (таблица 1). Редко встречаются супеси тяжелые (2 образца) и суглинки средние (2 образца), причем, отклонения фракций от суглинков лёгких очень незначительное.

Важным для проявления таких свойств грунтов, как низкая водопроницаемость и высокая сорбционная емкость является содержание глинистой фракции. В данном исследовании к ней отнесена фракция диаметром < 0,005 мм. Кстати, нефтяники ПО «Белоруснефть» глинистость девонских отложений Припятской впадины также определяют по содержанию в породе фракции диаметром < 0,005 мм. В моренных глинистых грунтах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» отмечается довольно высокое содержание глинистой фракции от 9,1 до 16,3 %, преобладающие значения 10 – 12 %. Судя по расположению точек отбора проб [4], можно полагать, что по всей области санитарно-защитной зоны содержание глинистой фракции будет не меньшим. По показателю глинистости плитчатая морена является более однородной, но менее глинистой (*max* 11,2 %, *min* 9,2 %, среднее 10,8 %), чем переслаивающаяся морена (*max* 16,3 %, *min* 10,4 %, среднее 13,1 %), что подтверждается особенностями их генезиса.

Авторами были определены характерные диаметры и коэффициенты суглинков и супесей. Для получения искомым значений предварительно были построены графики гранулометрического состава моренных глинистых грунтов в полулогарифмическом масштабе, по которым находились характерные диаметры d_{10} и d_{60} . Далее рассчитывается коэффициент неоднородности по формуле 1.

$$K_n = d_{60} / d_{10} \quad (1)$$

По коэффициенту неоднородности K_n [3] все образцы показывают, что моренные грунты являются неоднородной породой, $K_n > 5$, причем существенно больше 5. Такое строение способствует плотнейшей упаковке частиц и уменьшению фильтрационных свойств грунта.

Алевриты палеогена. Слой алевритов, в пределах зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод», залегает в кровле палеогеновых отложений. Возраста слоя предположительно (Р_{3hr}). Глубина залегания слоя колеблется от 16,5 м (скважина 5^Б) на западной окраине отвала фосфогипса, до 33,0 м (скважина 1 Т) в районе пруда-усреднителя № 2 на промплощадке завода. Толщина (мощность) слоя алевритов непостоянная, изменяется от 0,2 м на северо-западной периферии санитарно-защитной зоны (скважина 4^Б) до 11,3 м под западным участком отвала фосфогипса (скважина 5^Б). В среднем мощность слоя алевритов в пределах изученной части зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод» составляет около 3 м, в том числе под отвалом фосфогипса она изменяется от 3,4 до 11,3 м.

Цвет алеврита во влажном состоянии темно-серый со слабым зеленоватым оттенком, в сухом – серый и светло-серый. Сам алеврит как морская тонкозернистая порода обладает низкой проницаемостью, а благодаря наличию глауконита проявляет значительные сорбционные свойства. Все это препятствует распространению загрязнения в нижележащие водоносные горизонты, о чем прекрасно свидетельствует практически соответствующий фону химический состав подземных вод скважины 5^Б, находящейся под мощной толщей алевритов.

Таблица 1 – Классификация моренных глинистых грунтов зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод»

Номера скважин	Глубина отбора пробы грунта, м	Содержание частиц, %			Классификация грунта по В.В. Охотину, 1940 г.	Коэффициент неоднородности K_n
		глинистых < 0,005 мм	пылеватых 0,005-0,05 мм	песчаных 0,05-2 мм		
16 ^А	7,0	10,4	19,5	70,1	суглинок лёгкий	>26
18	7,0	11,7	17,3	71,0	суглинок лёгкий	> 24
18 ^А	10,2	16,2	21,1	62,7	суглинок средний	> 20
19 ^В	4,6 – 4,8	11,1	20,5	68,4	суглинок лёгкий	> 23
19 ^В	10,6 – 10,8	11,8	17,9	70,3	суглинок лёгкий	> 22
23	4,0	10,9	17,6	71,5	суглинок лёгкий	> 27
25 ^А	1,0 – 1,2	16,3	16,8	66,9	суглинок средний	> 23
28	5,7 – 5,9	10,7	21,2	68,1	суглинок лёгкий	> 29
29	8,5 – 8,6	11,2	17,9	70,9	суглинок лёгкий	> 29
30	3,9 – 4,1	9,1	35,1	55,8	супесь тяжёлая	15,6
35	5,0 – 5,2	10,3	23,8	65,9	суглинок лёгкий	> 27
36	2,1 – 2,3	10,8	20,0	69,2	суглинок лёгкий	> 27
36	4,2 – 4,4	11,1	20,8	68,5	суглинок лёгкий	> 26
36	5,1 – 5,3	10,7	20,8	68,5	суглинок лёгкий	> 25
36	6,9 – 7,0	9,8	23,5	66,7	супесь тяжёлая	29,3
37	3,9 – 4,1	11,2	20,3	68,5	суглинок лёгкий	> 29
37	5,4 – 5,6	12,1	17,8	70,1	суглинок лёгкий	> 26
37	6,6 – 6,8	10,6	20,9	68,5	суглинок лёгкий	> 28

В данной статье нами рассмотрен гранулометрический состав алевритов по определениям института «БелГИИЗ», Минского отделения института «Союзводоканалпроект» и исследованиям в грунтовой лаборатории УО «Гомельский государственный университет» [1]. Всего имеется 7 анализов гранулометрического состава алевритов по скважинам 10^В, 16^В, 25^В, 26^В, 27^В, характеризующие южную половину зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод» на окружающую среду. В соответствии с классификацией В.В. Охотина [5] исследуемые образцы алевритов представляют суглинки лёгкие (4 образца), суглинок

пылеватый (1 образец), супесь тяжелую пылеватую (1 образец) и супесь лёгкую пылеватую (1 образец) с сильно различающимся содержанием пылеватых и песчаных частиц (таблица 2). Наибольшая пылеватость свойственна супесям, наибольшая песчаность – суглинкам.

Таблица 2 – Классификация алевритов палеогена зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод»

Номера скважин	Глубина отбора пробы грунта, м	Содержание частиц, %			Классификация грунта по В.В. Охотину, 1940 г.	Коэффициент неоднородности K_n
		глинистых < 0,005 мм	пылеватых 0,005-0,05 мм	песчаных 0,05-2 мм		
10 ^Б	22,0 – 27,0 образец 1	6,9	66,7	26,4	супесь тяжелая пылеватая	5,5
10 ^Б	22,0 – 27,0 образец 2	10,2	54,3	35,5	суглинок пылеватый	> 8,7
16 ^Б	26,0	12,6	13,0	74,4	суглинок лёгкий	> 7,9
25 ^Б	26,5 – 26,7	4,3	64,0	31,7	супесь лёгкая пылеватая	3,4
26 ^Б	30,2 – 30,4	12,8	31,2	56,0	суглинок лёгкий	> 19,2
26 ^Б	31,9 – 32,1	13,2	32,5	54,3	суглинок лёгкий	> 16,5
27 ^Б	25,4 – 25,6	10,8	31,8	57,4	суглинок лёгкий	> 12,1

По коэффициенту неоднородности K_n (см. формулу 1) абсолютное большинство образцов показывают, что алеврит является преимущественно неоднородной породой. Неоднородность различная – более однородные супеси, менее однородные – суглинки.

В алевритах палеогена санитарно-защитной зоны отмечается довольно высокое содержание глинистой фракции от 4,2 до 13,2 %, среднее значение 10,1 % (таблица 2).

Сопоставление имеющихся в распоряжении авторов образцов континентальных четвертичных и морских палеогеновых отложений показывает, что хотя те и другие являются суглинками и супесями, однако для моренных грунтов характерна более стабильная глинистость, пылеватость, песчаность, а алевриты палеогена более изменчивые по этим же показателям, что, по-видимому, связано с подводными течениями в палеогеновом море.

В моренных грунтах преобладают фракции 0,25 – 0,1 мм (песчаные частицы мелкие) и 0,1 – 0,050 мм (песчаные частицы тонкие), а в алевритах палеогена преобладают более тонкие фракции: 0,1 – 0,05 мм (песчаные частица тонкие) и 0,05 – 0,01 мм (пылеватые частицы крупные). Названия фракций взяты по И.В. Попову [2].

Список литературы

1 Галезник, О.И. Сравнительная характеристика зернового состава палеогеновых отложений Гомельского региона / О.И. Галезник, К.А. Дулева, А.Ф. Акулевич // Устойчивое развитие Республики Беларусь и сопредельных государств: географические аспекты:

сборник статей междунар. науч.-практ. конф. 23-24 марта 2017 г. Гомель, Беларусь / редкол. А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 171–177.

2 Грунтоведение / В.Т. Трофимов [и др.]; под общ.ред. В.Т. Трофимова. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

3 Дмитриев, В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов : учеб.пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М. : КДУ, 2008. –542 с.

4 Павловский, А.И. Литолого-генетические особенности слабопроницаемых слоев и их значение на территории функционирования крупных техногенно-природных комплексов / А.И. Павловский, А.Ф. Акулевич, И.О. Прилуцкий, О.В. Шершнева // Географические аспекты устойчивого развития регионов: материалы Международной научно-практической конференции (г. Гомель 23-24 апреля 2015 года). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – С.33–38.

5 Чаповский, Е.Г. Инженерная геология: учебник / Е.Г. Чаповский. – М. : Высшая школа, 1975. – 296 с.

6 Шершнева, О.В. Количественная оценка защищенности подземных вод в зоне влияния Гомельского химического завода / О.В. Шершнева, А.И. Павловский, А.Ф. Акулевич // Природопользование. – 2020. – № 2. – С. 44–52.

O. I. GALEZNIK, I. A. ALIEVA, A. F. AKULEVICH

*PECULIARITIES OF GRANULOMETRIC COMPOSITION OF CLAY SOILS
OF THE INFLUENCE ZONE JSC "GOMEL CHEMICAL PLANT"*

The article examines the features of the granulometric composition of the Quaternary and Paleogene sandy loams and loams of the zone of influence of the JSC "Gomel Chemical Plant". The homogeneity, clay content, dustiness and sand content of these soils are analyzed on the basis of the most known coefficients and ratios.

УДК 551.79 (476.5)

А. Н. ГАЛКИН, И. А. КРАСОВСКАЯ

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

*УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-alexandr@yandex.ru*

В работе приведены результаты анализа современного состояния изученности четвертичных отложений на территории Витебской области. Охарактеризованы основные исторические этапы в изучении данных отложений, сформулированы актуальные задачи исследований на современном этапе.

Введение. Четвертичные отложения на территории Витебской области характеризуются повсеместным распространением и сплошным чехлом разной мощности покрывают более древние породы. Они представлены сложным комплексом собственно ледниковых, водно-ледниковых, озерно-болотных, эоловых и других накоплений. Литологическое разнообразие этих отложений позволяет рассматривать их в качестве перспективной региональной ресурсной базы полезных ископаемых, в первую очередь строительных материалов, что

обуславливает необходимость серьезной детализации особенностей их строения как основы для выполнения качественного прогноза и оценки перспектив освоения минерально-сырьевого потенциала территорий, а также оптимизации организации инженерно-строительной деятельности.

Цель работы – проанализировать современное состояние изученности четвертичных отложений территории Витебской области и наметить актуальные задачи дальнейших исследований.

Материал и методы исследований. В основу работы положены опубликованные и фондовые материалы по четвертичной геологии Витебской области, а также результаты собственных исследований. В ходе выполнения работы использовались описательный, экспертный и сравнительный методы.

Результаты и их обсуждение. В изучении четвертичных отложений Витебской области выделяются четыре исторических этапа. Они отличаются по характеру направленности и глубине исследований.

Первый этап охватывает преимущественно ранние работы общегеографического направления, содержащие сведения об отложениях, рельефе местности, делаются попытки выяснения происхождения осадков, их связи с рельефом и геологическими процессами, в том числе и ледниковыми. Первые научные сведения о четвертичных отложениях современной Витебской области были представлены в рапортах физической экспедиции Российской академии наук под руководством И.И. Лепехина, которая в 1773 г. проводила работы в провинциях Белорусской губернии. В одном из рапортов И.И. Лепехин описывает северную часть Беларуси как «увалистые места, между коими инде пади составляют болотины, дровеным лесом изобильные, и на сем пространстве начали оказываться каменные породы, принадлежащие к полевому дикому камню». Дальше он отмечает, что берега Западной Двины имеют глину, а также мелкий белый песок, годный на хрустальные заводы. По его наблюдениям, на всем протяжении реки местность большей частью песчаная, а «пади» все наполнены «каменьями», которые занесены из отдаленных мест. Академик В.М. Севергин, выполняя в 1802 – 1803 гг. экспедиционные исследования в Сенненском, Лепельском и других уездах страны (н.п. Толочин, Коханово, Орша, Дубровно и др.), описал ряд четвертичных отложений, уделив при этом большое внимание эрратическим валунам («круглякам»). Исходя из своих наблюдений над распространением валунов, он раньше других ученых высказал мысль о том, что валуны на северо-западе и западе Русской равнины происходят из Финляндии и что смещены они оттуда на юг движением льдов. В 1850 г. исследования в Витебской губернии проводил Г.П. Гельмерсен. Изучая долину Зап. Двины выше Витебска, он указал на присутствие в ее строении красной валунной глины. С 70-х годов XIX в. изучением четвертичных отложений северных территорий современной Беларуси в разных аспектах занимались такие исследователи, как М.А. Антонович (1873), А.Н. Карножицкий (1894), П.Я. Армашевский (1895), Н.И. Криштафович (1896) и многие другие. Так, в частности, А.Н. Карножицкий в 1892 г. наблюдая местности по рекам Ушача, Улла и Березина (до оз. Палик) отметил распространение высоких глинистых морен в районе с. Камня за г. Лепелем, песчаных валунных холмов, лишенных определенной ориентировки, в Борисовском уезде, а также дюнных песков около г. Лепеля и в обширной песчаной низменности по верхней Березине. П.Я. Армашевский в 1891 – 1893 гг. при проведении геологической десятиверстной съемки в Могилевской губернии, включая местности в районе Орши, наблюдал два и даже три пласта моренного суглинка, разделенных мощными отложениями слоистых песков. Такое чередование морен с песками он связал с несколькими этапами отступления ледника. Исследования Н.И. Криштафовича (1896) в Ковенской и Виленской губерниях, в состав которых входили западные и юго-западные территории современной Витебщины, позволили сделать вывод о присутствии следов двух ледниковых эпох. В последующем он создал схему, включающую уже пять оледенений. Большое значение для развития представлений о четвертичных отложениях Витебской области и

созданного ими рельефа имели работы А.Б. Миссуны. В 1898 – 1901 гг. она исследовала территорию между Зап. Двиной и Неманом и составила для нее первую геоморфологическую карту масштаба 1 : 840000, которая долгое время служила основой для геолого-геоморфологических исследований в стране. А.Б. Миссуна впервые предприняла попытку реконструировать развитие ледникового покрова на современной территории Беларуси, в том числе и в ее северном регионе. Исследуя междуречье Зап. Двины и Немана, она пришла к выводу, что понижение в кровле дочетвертичных пород под долиной р. Зап. Двина имеет рытвинный характер и возникло в течение распространения двинского (поозерского) ледника. Она же одна из первых высказала мысль о том, что в краевой зоне ледника процессы водно-ледниковой аккумуляции могут образовывать не только положительные формы, но также и ложбины и выделила несколько типов рытвин по отношению к простиранию конечных морен; впервые установила существование крупного приледникового озера в бассейне Зап. Двины, изучила особенности строения конечно-моренного рельефа его обрамления; первой определила, что ледниковый покров имеет лопастный характер, и выделила в особую группу междулопастные морены. Важен и ее вывод о разной сохранности конечно-моренного рельефа, что связано с его возрастом. В этот период в печати публикуются первые описания буровых скважин и копаных колодцев, содержащие данные о строении четвертичной толщи территорий Виленской, Витебской и других белорусских губерний. Их обобщением на протяжении 20 лет (с 1887 по 1907 гг.) занимался С.Н. Никитин, впоследствии создавший указатель литературы по буровым скважинам. Таким образом, на первом этапе изучения четвертичных отложений Витебской области были достигнуты определенные успехи, однако они были недостаточными, т.к. само изучение большей частью носило спорадический характер и сводилось лишь к разрозненным и отрывочным наблюдениям отдельных исследователей во время случайных маршрутов.

Второй этап изучения четвертичных отложений Витебского региона начинается уже после Октябрьской революции и гражданской войны, с первой половины 1920-х годов. Он отличается планомерным характером исследований. Была продолжена начатая в дореволюционное время десятиверстная геологическая съемка территорий северной Беларуси и соседних регионов. Работы, проводимые под руководством Г.Ф. Мирчинка, М.М. Жукова др., позволили собрать значительный материал по геоморфологии и геологии четвертичных отложений исследуемой территории. Так, М.М. Жуковым по результатам геолого-съемочных работ на левобережье Днепра от Дубровно до Могилева были выделены два моренных горизонта, разделяющая их межморенная толща, лессовые породы, а также пойма и две надпойменные террасы. При этом он использовал стратиграфическую схему четвертичных отложений Г.Ф. Мирчинка (1928), согласно которой на территории Беларуси выделялись моренные образования миндельского, рисского и вюрмского оледенений и разделяющие их межледниковые отложения. Эта схема получила довольно широкое применение при геолого-съемочных и других видах работ. С 1928 г. на территориях Витебского, Полоцкого, Оршанского и других округов стали проводиться среднемасштабные геологические и гидрогеологические съемки. Результаты этих съемок дали богатый материал о распространении четвертичных отложений и связанных с ними полезных ископаемых, позволили уточнить строение четвертичной толщи и отражены в ряде работ Н.Ф. Блюдухо, О.С. Маляревича, М.М. Цапенко и других ученых. В частности, на основании результатов геолого-съемочных работ Н.Ф. Блюдухо обосновал генетическую классификацию четвертичных отложений, выделив ледниковые, аллювиальные, лессовые и органогенные образования. В 1935 г. выходит его труд «Матэрыялы да геалагічнага і геамарфалагічнага апісання тэрыторыі БССР». Одним из важнейших выводов этой работы было установление связи полезных ископаемых (галечников, гравия, песков и др.) с разными типами рельефа. Появился ряд публикаций, в которых характеризовалась субчетвертичная поверхность северной Беларуси, указывалось на наличие в ложе четвертичной толщи

крупной Дисненско-Полоцкой впадины (от г. Лепель до западной границы с Латвией) и девонского вала – субмеридионального поднятия, пересекающего ее территорию. В середине 1930-х гг. выходят в свет первые сводные геологические карты четвертичных отложений Беларуси и смежных областей. Е.В. Шанцер в объяснительной записке к карте четвертичных отложений Западной области масштаба 1 : 420000, изданной в 1934 г., отмечал, что на территории Беларуси выделяются два района, граница между которыми протягивается от верховьев Березины к Орше и представляет собой границу вюрмского оледенения. Он одним из первых исследователей обратил внимание на то, что разновозрастные морены различаются составом галечного материала. В 1939 г. С.С. Малярович и М.М. Цапенко составили первую для восточных областей Беларуси карту четвертичных отложений масштаба 1 : 1500000, которая в 1940 г. была дополнена и переработана М.М. Цапенко в масштабе 1 : 1000000.

Третий этап изучения четвертичных отложений Витебской области (с 1945 г. по 1991 г.) знаменуется планомерными и систематическими исследованиями с широким привлечением результатов площадных геологоразведочных и съемочных работ. Уже в первые послевоенные годы на территории области партиями Белорусского геологического управления, Гипротранспроекткарьера, Белместпрома, Белпромсовета и др. организаций развернуты работы по поиску и разработке месторождений нерудного сырья в толщах четвертичных пород (глины, пески, песчано-гравийный материал) для восстановления городов и их инфраструктуры, строительства объектов промышленности, транспортной системы и др. Одновременно с этим ведутся научные исследования по вопросам стратиграфии, литологии и палеогеографии четвертичных отложений. По материалам геологических исследований довоенных лет, проведенных под руководством П.А. Леоновича, Е.М. Гиммельштейна, Н.М. Грипинского, Л.Н. Вознячука, М.М. Цапенко и других, в 1947 г. была издана сводная работа по геологии Беларуси «Геология СССР. Том III. Белорусская ССР» под ред. Г.В. Богомолова, подготовленная сотрудниками геологического института и Белгеоуправления. В ней представлен большой фактический материал по четвертичной геологии, в т.ч. и по Витебской области, который позволил исследователям подойти к выработке более детальной стратиграфической схемы четвертичной системы и составить карту соответствующих отложений. Важную роль в этой работе сыграла М.М. Цапенко, которая уже в 1944 – 1945 гг. охарактеризовала особенности формирования всего комплекса четвертичных отложений, связанных с оледенениями и межледниковыми перерывами. Согласно схеме автора, четвертичная система подразделяется на древнюю, новую и современную эпохи, при этом в каждой эпохе кроме современной выделяется по два оледенения, разделенных межледниковьями. Ею в 1947 г. под редакцией С.А. Яковлева была составлена карта четвертичных отложений БССР, основанная на стратиграфо-генетическом принципе. В это же время появляется ряд работ по изучению четвертичных отложений смежных с Витебским регионом областей, в которых обосновываются граница валдайского, самостоятельность московского ледников, усложнение стратиграфической схемы и положение нижней границы квартера. С 1952 г. в Витебской области осуществляются комплексные геолого-гидрогеологические съемочные работы с изучением геологического строения и составлением государственной геологической карты среднего масштаба, а также инженерно-геологические изыскания, поиск и разведка подземных вод. При этом с 1964 г. геолого-съемочные работы в стране стали проводиться уже в комплексе с геоморфологическими исследованиями и с использованием аэрофотоматериалов, что позволило значительно детализировать геологические карты. В результате этих работ был собран обширный фактический материал, позволивший установить закономерности формирования и строения четвертичной толщи территории области, выявить особенности морфологии созданного ею рельефа и размещения полезных ископаемых. Опираясь на обобщения разнопланового геологического материала и результаты собственных исследований М.М. Цапенко и Н.А. Махнач в 1959 г. опубликовали работу «Антропогенные отложения

Белоруссии», в которой осветили строение четвертичных отложений, предложили новую стратиграфическую схему, где обосновали 6-ти кратное надвигание льдов в пределы страны, провели корреляцию четвертичных образований со смежными территориями, а также описали отдельные формы рельефа. В пределах Витебского региона авторы довольно подробно охарактеризовали генетические типы отложений и их распространение, обозначили эрозионные переуглубления в рельефе ложа четвертичных отложений. С конца 1950-х – начала 1960-х годов в Витебской области, как и в Беларуси в целом, рядом производственных и научных организаций, высших учебных заведений активно стали проводиться тематические и научно-исследовательские работы по изучению распространения, вещественного состава и закономерностей формирования различных генетических типов четвертичных отложений. Большой вклад в это изучение внесли А.Н. Авксентьев, С.Д. Астапова, З.А. Горелик, Н.И. Зуев, Н.В. Зайцева, Э.А. Левков, К.И. Лукашев, А.В. Матвеев и др. Так, в 1959 г. А.И. Верзалом, А.И. Авксентьевым и Н.И. Зуевым была опубликована обзорная работа «Глинистые породы Белоруссии», в которой даны рекомендации по использованию глин различного генезиса в народном хозяйстве. В 1961 г. вышла из печати монография З.А. Горелика, Э.Д. Мишаговой и Э.А. Левкова «Пески БССР и их промышленное использование», где приведена характеристика песчаных отложений всех регионов страны, включая и Витебскую область, их распространение, гранулометрический и вещественный состав, закономерности формирования отдельных генетических типов песчаных образований и возможности их использования. В 1969 г. вышла в свет книга Н.В. Зайцевой «Ленточные глины Белоруссии», содержащий исследования вещественного состава и свойств ленточных глин Витебской области. Процессы формирования моренных отложений, особенности их вещественного состава, их распространение на территории регионов страны, а также связь ледниковых образований с геологическим строением ложа четвертичного покрова рассмотрены В.А. Матвеевым (1971, 1976). Проводимые различными коллективами и отдельными специалистами научных, учебных и производственных учреждений палинологические и карпологические исследования четвертичных отложений позволили значительно углубить знания о палеогеографии четвертичного периода и, как результат, создать новые стратиграфические схемы. Этим исследованиям посвящены работы Ф.Ю. Величкевича, Н.А. Махнач, В.М. Мотуза, М.М. Цапенко и др. Обобщение к концу 1960-х – началу 1970-х гг. накопившихся новых палинологических и геологических данных, в том числе и по северному региону страны – Витебской области, дало возможность коллективу авторов подготовить новую стратиграфическую схему четвертичной системы Беларуси, которая стала основой геолого-съемочных и поисково-разведочных работ на территории республики. Большое значение в изучении четвертичных отложений Витебской области имели работы Л.Н. Вознячука (1956, 1965, 1966), в которых были уточнены границы поозерского оледенения и его фаз, показана сложная динамика днепровского ледникового покрова. Он одним из первых исследователей на основе данных радиогеологии убедительно показал, что последний ледник по продолжительности находился на севере страны всего 9 – 10 тыс. лет или примерно с 23 до 14 тыс. лет тому назад. Значительным результатом всех послевоенных исследований стало издание в 1973 г. монографии Э.А. Левкова и др. «Геология антропогена Белоруссии», в которой для геоморфологических областей страны и Белорусского Поозерья в частности, проанализированы геологическое строение, рельеф, условия залегания ледниковых отложений, рассмотрены границы стадий и фаз поозерского оледенения, особенности его структуры и динамики, и научного труда Е.П. Мандер «Антропогеновые отложения и развитие рельефа Белоруссии», являющегося обобщением большого фактического материала по особенностям строения, распространения и условиям залегания различных стратиграфических горизонтов четвертичной толщи страны, региональным особенностям и характеру строения ложа четвертичных отложений и слагаемых ими форм рельефа. Кроме того, в 1971 и 1977 гг. из печати выходит монографический труд «Геология

СССР. Т. III. Белорусская ССР» в двух частях «Геологическое описание» (1971) и «Полезные ископаемые» (1977) под редакцией П.А. Леоновича и А.С. Махнача. Составная часть этой работы – описание четвертичных отложений и связанных с ними полезных ископаемых, а также карта четвертичных отложений масштаба 1:1000000, изданная в 1969 г. под редакцией Г.И. Горецкого. Полученные впоследствии новые данные были обобщены в 1978 г. на карте четвертичных отложений Белорусской ССР масштаба 1 : 500000, изданной под редакцией Г.И. Горецкого. Со второй половины 1970-х – начала 1980-х гг. исследования четвертичных отложений в Витебской области существенно расширились. К этому времени отечественные геологи-четвертичники разработали детальную региональную схему стратиграфии четвертичных отложений, утвержденную Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР в 1982 г., которая долгое время использовалась всеми отечественными геологическими производственными и научными организациями. В этот период большая работа по изучению четвертичных отложений Витебского региона и созданного ими рельефа проведена сотрудниками Института геохимии и геофизики АН БССР совместно с БелНИГРИ и другими организациями под руководством Г.И. Гарецкого, Л.Н. Вознячука и А.В. Матвеева. На основании изучения опорных разрезов были выполнены стратиграфические исследования верхнеплейстоценовой толщи территории северо-востока страны и смежных районов РСФСР, охарактеризованы гляцио-морфологические структуры рельефа; детально изучены строение долины Зап. Двины, морфология, размещение и генезис отдельных форм рельефа и их комплексов, обобщены материалы по озерам Витебской области, выполнены специсследования озерно-болотного седиментогенеза голоцена, времени накопления подсапропелевого торфа и многое другое (Э.А. Дроздовский, А.В. Матвеев, А.Ф. Санько, Я.К. Еловичева, О.Ф. Якушко и др). Следует отметить, что третий этап явился самым плодотворным в изучении четвертичных отложений Витебской области: завершены геолого-съёмочные работы масштаба 1:200000; получены принципиально новые данные о строении, распространении, условиях залегания и вещественном составе различных стратиграфических горизонтов четвертичной толщи, слагаемых ими форм рельефа и приуроченных к ним месторождений полезных ископаемых.

Современный этап в изучении четвертичных отложений Витебского региона (с 1991 г. по настоящее время) совпал с этапом коренных изменений в политической и экономической сферах жизни страны. Все это отразилось на финансировании геологических работ, особенно научных, и замедлило темпы развития исследований четвертичных отложений. Тем не менее, несмотря на сложности в новых условиях существенно продвинулись теоретические и практические разработки, основанные на обобщении весьма значительного накопленного фактического материала геолого-съёмочных и поисковых работ, бурения скважин, геофизических и других дистанционных методов исследований, большого количества научных трудов по стратиграфии, литологии и геохимии четвертичных отложений, геоморфологии и палеогеографии антропогена. Это позволило разработать в стране новую схему стратиграфического расчленения четвертичной толщи, создать новую геологическую карту четвертичных отложений и геоморфологическую карту Беларуси, и вывести изучение этих осадочных образований на качественно новый уровень, отличающийся комплексностью и детальностью. Важное место отводилось изучению динамики поозерского ледника и анализу особенностей четвертичных образований в пределах региона. Так, А.В. Матвеевым и др. (1993, 2002, 2007) были выполнены детальные палеогляциологические реконструкции на территории Белорусского Поозерья, выявлены две стадии и три фазы поозерского оледенения и два автономных потока ледника, уточнены их границы; охарактеризованы литолого-геохимические особенности ледниковых, межледниковых и современных образований. Продолжились и существенно стали пополняться новыми данными исследования строения и специфики образования крупных форм рельефа региона, распределения в их недрах полезных ископаемых (И.Э. Павловская, В.П. Зерницкая,

А.А. Вашков, М.Е. Комаровский, О.П. Корсакова и др.). Большая работа по изучению четвертичных отложений Витебского региона проведена научным коллективом из числа сотрудников Витебского государственного университета имени П.М. Машерова и Гомельского госуниверситета имени Ф. Скорины (А.Н. Галкин, П.А. Галкин, И.А. Красовская, А.И. Павловский и др.). Не менее важное значение в изучении четвертичных отложений Витебской области имеют результаты инженерно-геологических изысканий, проводимых на протяжении многих лет специализированными изыскательскими организациями (Витебским отделом инженерных изысканий ПРУП «Геосервис», РДУПИП «Витебскгипропроводхоз», КУП «Витебскжилпроект», «Витебскгражданпроект» и др.), которые содержат сведения о строении, составе и свойствах этих образований как грунтов. Характеристика отдельных генетических типов четвертичных отложений региона как грунтов приведена в монографии А.Н. Галкина «Инженерная геология Беларуси. Часть 1. Грунты Беларуси» (2016). Из сказанного следует, что на современном этапе в изучении четвертичных отложений Витебского региона отечественными исследователями достигнуты значительные успехи. Их главным итогом явилось создание базы данных, содержащей обширный фактический материал, отвечающий современным представлениям о стратиграфии, вещественном составе, условиях формирования четвертичных отложений, а также слагаемых ими форм рельефа и связанных с ними полезных ископаемых. В то же время все существующие источники информации в этой базе данных, обладая некоторой разобщенностью, разномасштабностью и ограничениями целостности их отношений, не позволяют создать единую региональную пространственную геологическую модель строения четвертичной толщи, способную отразить особенности стратиграфии, условий залегания слоев, их мощность, вещественный состав, местоположение связанных с ними известных месторождений и проявлений полезных ископаемых, и рассматриваемую как основу для рационального и эколого-безопасного недропользования на территории Витебской области. Вместе с тем на современном этапе исследований применение ГИС-технологий позволяет решить эти проблемы. Таким образом, в настоящей работе ставятся следующие задачи.

1. Разработать и апробировать комплекс методов для изучения и детализации особенностей геологического строения четвертичных отложений территории Витебской области.

2. Определить особенности вещественного состава отложений.

3. Изучить минерогенез и выявить основные закономерности формирования месторождений полезных ископаемых.

4. Создать серию крупномасштабных картографических моделей четвертичных отложений на различных участках региона в рамках единой геоинформационной системы.

5. Разработать геологические модели строения четвертичных отложений для оптимизации организации и управления инженерно-хозяйственной деятельностью на территории региона, в том числе управления запасами полезных ископаемых на этапах поиска, разведки и разработки месторождений.

A. N. GALKIN, I. A. KRASOVSKAYA

*CURRENT STATE OF STUDY OF QUATERNARY SEDIMENTS
IN THE TERRITORY OF VITEBSK REGION*

The paper presents the results of the analysis of the current state of knowledge of Quaternary sediments on the territory of the Vitebsk region. The main historical stages in the study of these deposits are characterized, the urgent research tasks at the present stage are formulated.

Н. Ф. ГРЕЧАНИК

**ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
hrachanik55@mail.ru*

Охарактеризованы особенности накопления, локализации и геохимии фосфорсодержащих кайнозойских отложений на территории Брестского Полесья.

Территория Брестского Полесья в кайнозойское время развивалась в различных физико-географических обстановках. Отложения нижнего – среднего эоцена широко развиты в пределах региона. Они представлены широким спектром пород, среди которых отмечены прослой песков с жевлаками и галькой фосфоритов, а также фосфоритовые песчаники. Толща верхнего эоцена – нижнего олигоцена также широко распространена на этой территории. Это последние морские отложения на территории Беларуси. Отложения верхнего олигоцена аккумуляровались на небольших площадях в прибрежно-морских и континентальных условиях – остаточных озерах, болотах, речных долинах и карстовых котловинах. В позднем олигоцене на территории интенсивно проявлялись карстовые процессы, связанные с подземным выщелачиванием карбонатных пород мелового возраста. Это приводило к формированию западин и котловин, в которых накапливались углистые, фосфоритизированные алевроиты, глины с прослоями бурого угля.

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

Отложения четвертичной системы сплошным чехлом покрывают образования неогена и палеогена. Формирование четвертичных отложений связано с деятельностью мощных покровных оледенений и процессов межледниковых эпох. В моренных комплексах территории отмечены отторженцы дочетвертичных (неогеновых, палеогеновых, меловых) пород и кристаллических пород из Фенноскандии. Среди последних часто встречаются породы, содержащие фосфатные минералы, в результате разрушения которых, происходит обогащение рыхлых отложений квартара фосфором.

Фосфор является литофильным, хальколитофильным и биофильным элементом. В природе он известен в виде комплексного кислородного иона $[PO_4]^{3-}$. Ион P^{5+} образует с кислородом тетраэдрическую анионную группировку $[PO_4]^{3-}$. Кларк фосфора в земной коре 0,1 %. Фосфор относится к микроэлементам. Его усредненный весовой кларк в четвертичных отложениях Беларуси составляет 525,7 г/т. Кларк фосфора в моренных отложениях припятского горизонта составляет 439 г/т, березинского горизонта – 300 г/т. Повышенное содержание P в моренных отложениях припятского горизонта объясняется наличием валунного материала из скандинавского центра оледенения. Кларк P в водно-ледниковых

толщах составляет 515 г/т, а в березинской толще он достигает 300 г/т. В озерно-ледниковых отложениях кларк P составляет 1754 г/т, а в аллювиальных 584 г/т. В озерных отложениях кларк P составляет 1008 г/т, а в болотных – 875 г/т.

Площадное содержание P по сравнению с кларковыми содержаниями в отдельных генетических типах четвертичных отложений превышает в 2,25 раза и составляет от 1100 до 1200 г/т [1].

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

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

На южном борту Подляско-Брестской впадины в киевское время существовало мелководное море со сносом материала из Луковско-Ратновского горста и Полесской седловины, где на глубинах 13 – 45 м распространены базальты Волынской трапповой формации – основной первичный источник фосфора. Другим источником P_2O_5 в морской воде является разложение планктонных организмов. Этот процесс пополняет запас фосфора в морской воде, что в конечном итоге приводит к осаждению его химическим путем. Осаждение фосфатных минералов происходит в осадке на раннем диагенезе из иловых растворов, где концентрация P_2O_5 в 4 – 5 раз выше, чем в морской воде. Высокое парциальное давление CO_2 препятствует осаждению фосфатов. При подъеме вод на шельф парциальное давление уменьшается и происходит осаждение сначала карбонатов, а затем и фосфатов. Фосфориторвая минерализация приурочена к глинисто-алевритово-песчаным фациям мелкого шельфа. Фосфоритовая толща простирается в субширотном направлении от Дрогичина на востоке, до государственной границы на западе. В западной части этой полосы в 10 км к юго-востоку от железнодорожной станции Дубица Брестского района находится месторождение Приграничное. По данным буровых скважин оконтуренная фосфоритонесная толща включает два пласта жевлаковых фосфоритовых пород. На этой площади залегает 19,2 млн.т фосфатных пород содержащих 1,24 млн.т фосфатного ангидрида. Среднее содержание P_2O_5 составляет 6,43 % [2]. Жевлаковые и галечные фосфоритонесные породы месторождения генетически приурочены к платформенным отложениям и по составу они

подразделяются на кварцево-песчаные, кварц-алевритовые и глауконитово-песчаные. В шлифах видно, что образовались они в результате местной цементации кварцево-песчаных и глауконитовых обломков фосфатным веществом. Это вещество чаще всего представлено минералом курскитом или подолитом ($Ca_5(PO_4CO_3)_3OH$). Наличие этих фосфорсодержащих минералов диагностируется при помощи 10 % азотной кислоты и порошка молибденовокислого аммония ($(NH_4)_2MoO_4$). На испытуемый образец наносится 4 – 5 крупинок белого порошка молибденовокислого аммония, и затем наносится 3 – 4 капли азотной кислоты. При наличии в испытуемой породе 1,5 % и более P_2O_5 через 1 – 2 минуты появляется ярко-желтый осадок фосфорно-молибденового аммония ($(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$).

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

Аномалии фосфора в четвертичных отложениях региона приурочены к торфяным массивам, береговым обрывам рек и заторфованным участкам пойм Западного Буга, Мухавца, Лесной, Рыты, Копаевки, Пульвы, Осиповки, Середовой Речки и др. Фосфорные аномалии представлены торфовививианитами. Вивианиты (торфовививианиты) – это фосфорнокислая закисная соль железа $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Они находятся в толще торфа на низинных участках болот и заболоченных пойменных территориях в виде небольших гнезд, линз и тонких прослоев белого, светло-серого цвета. В обрывистых береговых обнажениях окисленный вивианит контрастно выделяется ярким синим цветом. Газовые формы соединений фосфора (PH_3 – фосфин) проявляются в биогеохимическом круговороте на территории болотных ландшафтов и тафальных (кладбищенских) ландшафтах характеризуемой территории. В почвах региона установлено наличие трех групп фосфатных минералов: фосфаты кальция и магния, фосфаты полуторных окислов и комплексные фосфаты. В подзолистых почвах чаще встречаются фосфаты алюминия, а в заболоченных – фосфаты железа. В этих группах представлены формы, характеризующиеся различной растворимостью. Растворимость фосфатов варьирует в зависимости от условий среды, форм соединений и степени окристаллизованности фосфатов, температуры, биогенности среды, наличия углекислоты. Многократное воздействие воды растворяет до 9 % P_2O_5 . Присутствие слабых органических кислот, а тем более серной кислоты повышает растворимость до десятков и сотен миллиграммов в литре. Образование фосфата железа (вивианита) – сложный процесс. Для этого обязательно необходимо, чтобы кислорода и угольной кислоты было недостаточно для полного осаждения железа. Такие условия наблюдаются в низинных болотах и поймах рек. Среди болотных фосфатов региона, выделены четыре минеральные разновидности, отличающиеся друг от друга внешними особенностями, внутренним строением и химическим составом. Чаще всего новообразования фосфора представлены скоплениями водного фосфата железа – вивианита в виде почковидной, гнездовой, землистой массы, реже в виде радиально-лучистых агрегатов. Окраска минерала светлых тонов, иногда он бесцветный. Твердость 1,5 – 2. Удельный вес 2,95. Образуется в экзогенных условиях в восстановительной среде. Минерал смешан или перемежается с торфом и с осадками окислов железа или болотного мергеля.

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

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

Список литературы

- 1 Матвеев, А.В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А.В. Матвеев, В.Е. Бордон. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 191 с.
- 2 Полезные ископаемые Беларуси: К 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П.З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

N. F. GRACHANIK

PHOSPHORUS-CONTAINING CENOZOIC DEPOSITS IN THE TERRITORY OF THE BREST POLESIE

The features of accumulation, localization and geochemistry of phosphorus-containing Cenozoic sediments on the territory of Brest Polesie are characterized.

УДК 551.553 (476)

В. Н. ГУБИН

РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА С ПОЗИЦИЙ ГЛЯЦИОТЕКТониКИ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
vngubin@mail.ru*

Рассмотрены закономерности формирования залежей нефти под воздействием древнематериковых оледенений. С гляциотектонических позиций освещены результаты оценки перспектив нефтегазоносности Припятского прогиба на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса и геолого-геофизической информации.

Проблема формирования ресурсов углеводородов (УВ) в осадочных бассейнах под воздействием древнематериковых оледенений связана с теоретико-методическим обоснованием гляциотектонических факторов, определявших генерацию, особенности образования и переформирование нефтяных залежей. Под влиянием ледниковых нагрузок резко увеличивалось геостатическое давление в осадочной толще, что приводило к отжатию флюидов из горных пород и перемещение пластовых вод и УВ в направлении движения ледяных масс. При региональной оценке перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов, покрывавшихся оледенениями в плейстоценовую эпоху, важную роль играют гляциотектонические критерии.

В плейстоцене территория Припятского прогиба неоднократно подвергалась воздействию покровных оледенений, приходивших со стороны Фенноскандии. При этом наревский ледник распространялся в пределах северной части осадочного бассейна, березинский охватывал его большую часть и только припятский ледник полностью перекрывал рассматриваемый регион. Гляциотектонические процессы, вызванные развитием ледниковых покровов, привели к заметному увеличению абсолютных высот рельефа земной поверхности и усилению контрастов геоморфологических форм. В пределах Припятского осадочного бассейна покровные оледенения способствовали активизации тектонических структур, а также влияли на процессы миграции и аккумуляции углеводородов УВ.

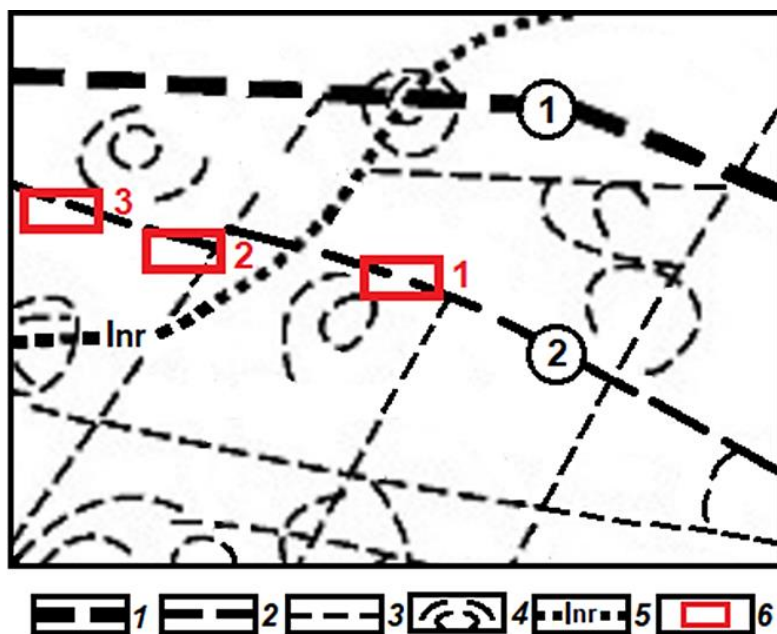
По определению Е.Н. Былинского [1] на стадии деградации плейстоценовых оледенений и снятия ледниковой нагрузки заметно активизировались гляциоизостатические движения, оказавшие также влияние на формирование зон накопления УВ. При этом пополнялись существующие нефтегазоносные зоны и возникали новые залежи нефти, особенно по периферии, или дистальной области ледниковых щитов. Ширина зон влияния ледников на процессы миграции и аккумуляции УВ возможно достигала от нескольких десятков до первых сотен километров. С гляциотектонических позиций наиболее перспективными в нефтегазоносном отношении являются участки осадочных бассейнов, покрывавшиеся несколькими оледенениями.

При проведении гляциотектонических реконструкций в пределах Припятского прогиба и установлении закономерностей формирования нефтяных залежей под воздействием покровных оледенений важную роль играют данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. На космических снимках (КС) гляциодислокации осадочной толщи уверенно дешифрируются по дугообразной форме в плане и приуроченности к системам ледниковых ложбин. Анализ КС совместно с материалами геологосъемочных работ позволяет выявить пространственные закономерности в размещении наревского, березинского и припятского ледниковых покровов, проникавших на территорию Припятского осадочного бассейна в плейстоценовую эпоху.

В пределах Припятского прогиба на основе структурно-тектонического анализа данных ДЗЗ из космоса, в том числе с учетом гляциотектонических критериев, устанавливаются системы разломов, блоковые, блоково-пликативные и пликративные структуры в нефтеносных комплексах верхнедевонской тощи осадочного чехла, испытывающие новейшую активизацию в позднеолигоцен-четвертичное время и контролирующие как известные зоны нефтегазонакопления, месторождения нефти, так и перспективные на залежи УВ площади [2].

Существенное влияние на формирование зон накопления УВ в Припятском осадочном бассейне оказало припятское оледенение. Максимальная мощность ледниковой толщи здесь достигала 1 – 1,5 км [4], что создавало значительную нагрузку на продуктивные в нефтеносном отношении толщи девонских отложений. После деградации ледникового покрова территория Припятского прогиба интенсивно воздымалась, оказывая тем самым воздействие на зоны нефтегазонакопления. Нагрузка ледяных масс обусловила активизацию тектонических движений и разломов, изменению гидродинамического режима, что способствовало заключительному переформированию нефтяных залежей. Гляциотектонические процессы оказали влияние на генерацию УВ и образование залежей нефти в подсолевом, межсолевом и верхнесоленосном нефтеносных комплексах верхнедевонских отложений, прежде всего, в Северной зоне Припятского прогиба.

В Припятском осадочном бассейне заметное погружение покровных образований и давление на низлежащие толщи породных массивов платформенного чехла, включая нефтепродуктивные горизонты верхнего девона, происходило также во время наиболее ранних наревского и березинского оледенений. Дистальная область наревского ледника тяготеет к активному на неотектоническом этапе Речицко-Вишанскому региональному разлому мантийного заложения (рисунок 1).



- 1 – 2 – суперрегиональные (1) и региональные (2) линейные элементы, отражающие активные на неотектоническом этапе разломы (цифры в кружках):
 1 – Северо-Припятский, 2 – Речицко-Вишанский; 3 – локальные линейные элементы;
 4 – кольцевые структуры; 5 – граница предельного распространения наревского оледенения;
 6 – месторождения нефти:
 1 – Вишанское, 2 – Борисовское, 4 – Восточно-Дроздовское

Рисунок 1 – Космоструктурная схема северо-западного сегмента Речицко –Вишанской зоны нефтегазонакопления Припятского прогиба

С глубинным разломом сопряжена одноименная зона нефтегазонакопления, которая включает наибольшее количество промышленных месторождений и содержит основные разведанные запасы нефти в Припятском прогибе. Нефтяные залежи в этой зоне приурочены к северному приподнятому и южному опущенному крыльям ступенеобразующего Речицко-Вишанского разлома. Ловушки УВ в их пределах контролируются преимущественно блоковыми структурами в подсолевом нефтеносном комплексе, антиклиналями, примыкающими к разломам, а также блоками в межсолевом комплексе верхнедевонских отложений. По периферии наревского ледника располагаются Вишанское, Борисовское и Восточно-Дроздовское месторождения нефти. В связи с оценкой нефтегазонакопления Внутреннего грабена Припятского прогиба следует обратить внимание на перспективные, с точки зрения нахождения залежей УВ, площади, расположенные в дистальной области березинского ледникового покрова. Геолого-геофизическими методами здесь установлены Сколодинская и Буйновичско-Наровлянская зоны потенциального нефтегазонакопления, приуроченные к одноименным региональным разломам (рисунок 2).

В верхней соленосной девонской толще Сколодинской зоны выделяются Каменское и Мозырское криптодиапировые поднятия. Буйновичско-Наровлянская зона потенциального нефтегазонакопления сопряжена с Кустовницким и Наровлянским криптодиапирами. Для верхнесоленосного комплекса типичны литологически экранированные залежи УВ в органогенных постройках внутрисолевых прослоев. Улучшенными коллекторскими свойствами обладают пласты на сводах и присводовых участках соляных структур. В галитовой субформации и в брекчии кепрока криптодиапировых поднятий могут быть выявлены залежи УВ.



1–3 – литрические разломы: мантийные суперрегиональный (1) и региональные (2), коровые региональные (3); 4 – неотектонически активные разломы; 5 – граница максимального распространения березинского ледникового покрова в плейстоценовую эпоху; 6 – площади, перспективные для проведения нефтепоисковых работ; 7 – северный сегмент Полесской кольцевой структуры; разломы (цифры в кружках): 1 – Южно-Припятский; 2 – Лоевский; 3 – Микашевичский; 4 – Мальинско-Туровский; 5 – Пержанско-Симоновичский; 6 – Первомайско-Заозерный; 7 – Азерецко-Великоборский; 8 – Шестовичско-Гостовский; 9 – Буйновичско-Наровлянский; 10 – Сколодинский; 11 – Выступовичский

Рисунок 2 – Схема оценки перспектив нефтегазоносности Внутреннего грабена Припятского прогиба

Благоприятные условия для формирования залежей нефти в неотектонически активных криптодиapiroвых поднятиях возможно связаны с дегазацией мантии и восходящей миграцией УВ-флюидов в осадочную толщу земной коры с последующей их генерацией в соляных куполах. При постановке дальнейших нефтепоисковых работ в Сколодинской и Буйновичско-Наровлянской зонах потенциального нефтегазоаккумуляции следует обратить внимание на прогноз залежей нефти как в сводовых частях соляных структур, так и в пределах нижних участков продуктивных горизонтов в подсолевых и межсолевых отложениях, экранированных криптодиapiroми верхнесоленосной толщи.

Во Внутреннем грабене Припятского прогиба на основе комплексирования данных ДЗЗ и сейсмических методов оконтурены нефтеперспективные участки в зоне новейшей активизации Микашевичского разлома мантийного заложения. Суммарные амплитуды неотектонических движений в зоне разлома составляют 100 – 120 м. Достаточно высокая активность Микашевичского глубинного разлома в позднеолигоцен-четвертичное время способствовала формированию зон интенсивной трещиноватости в консолидированной части земной коры и платформенном чехле, а также в структуре ледяных масс березинского и припятского оледенений. По мнению А.С. Лаврова [3] в таких зонах создавались условия для энергичной циркуляции внутриледниковых вод – основного фактора камообразования. В зоне Микашевичского мантийного разлома на земной поверхности располагается Белевский кам диаметром около 6 км. Камовый массив можно рассматривать как форму рельефа, которая образовалась в результате воздействия на песчано-гравийные толщи как гляцигенных, так и неотектонических деформаций, что подчеркивает новейшую активность данного участка земной коры в зоне Микашевичского разлома.

С Микашевичским мантийным разломом связаны перспективы нефтегазоносности Внутреннего грабена Припятского прогиба. С востока к мантийному разлому примыкает Селютичская нефтеперспективная структура, выделенная в подсолевом комплексе верхнего девона по данным сейсморазведки и уверенно прослеживаемая на КС в виде локального кольцевого объекта. Селютичская структура представлена в виде полуантиклинального поднятия, ограниченного разрывными нарушениями. В результате бурения скважин в пределах этой структуры в разрезе подсолевых карбонатных отложений (семилукский горизонт) выделены породы-коллекторы, представленные трещиновато-кавернозными доломитами с нефтепроявлениями. С целью поисков залежей УВ в подсолевом комплексе Селютичской структуры необходимо с учетом результатов глубинного сейсмического зондирования и структурного дешифрирования КС заложить поисковую скважину с проектной глубиной 2,3 км до вскрытия пород кристаллического фундамента.

Конфигурация краевой зоны березинского ледникового покрова согласуется с Туровской депрессией Припятского прогиба. В связи со слабой геолого-геофизической изученностью этой территории актуальна проблема оценки перспектив ее нефтегазоносности на основе структурно-тектонического анализа данных ДЗЗ из космоса и сейсмической информации.

Таким образом, в Припятском прогибе покровные оледенения в плейстоценовую эпоху способствовали активизации тектонических структур, а также оказали влияние на генерацию УВ и образование залежей нефти в нефтеносных комплексах верхнедевонских отложений. Гляциотектоническое картирование в комплексе с геолого-геофизическими исследованиями играет важную роль при региональной оценке нефтегазоносности и обосновании дальнейших поисковых работ на нефть в Припятском прогибе и в других осадочных бассейнах запада Русской плиты, охватывавшихся древнематериковыми оледенениями.

Список литературы

1 Былинский, Е.Н. Валообразные гляциоизостатические поднятия литосферы и их возможное воздействие на расположение залежей нефти и газа на севере Европы / Е.Н. Былинский // Геоморфология. – № 4. – 1990. – С. 3–13.

2 Губин, В.Н. Оценка перспектив нефтегазоносности Припятского палеорифта на основе структурно-тектонического анализа космической информации / В.Н. Губин // Геоматика. 2018. – Режим доступа: <http://geomatika.ru/clauses/kosmo-monitoring>. – Дата доступа : 08.04.2021.

3 Лавров, А.С. Некоторые типы камовых образований южной краевой зоны Баренцево-морского ледника / А.С. Лавров // Строение и формирование камов. – Таллин, 1978. – С.53–61.

4 Левков, Э.А. Гляциотектоника / Э.А. Левков. – Минск : Наука и техника, 1980. – 260 с.

V. N. GUBIN

REGIONAL ESTIMATION OF PROSPECTS OF THE OIL-AND-GAS BEARING OF THE PRIPYATSKOGO BENDING WITH POZICIYU GLYACIOTEKTONIKI

Conformities to law of forming of beds of oil are considered under act of the drevnematerikovyykh freezings. From glyaciotektonicheskikh positions the results of estimation of prospects of the oil-and-gas bearing of the Pripyatskogo bending are lighted up on the basis of information of the remote sensing of Earth from space and geologo-geophysical information.

А. И. ГУСЕВ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕТАЛЛОГЕНИИ ГЕРЦИНИД
ГОРНОГО АЛТАЯ**

*Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет
им. В. М. Шукшина,
г. Бийск, Россия,
anzerg@mail.ru*

Металлогения герцинид Горного Алтая базируется на сложных вулканоплутонических комплексах ранне-среднего девона, формировавшихся в обстановке активной окраины континента. Наиболее актуальны проблемы перспективной оценки комплексных рудных семейств, объединяющих: 1- скарновое, порфиоровое (Cu, Au) и 2- порфиоровое, эпитермальное (Cu, Mo, Au, Ag) оруденение.

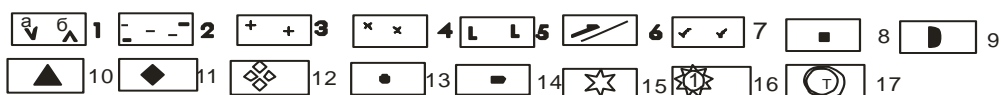
Герцинский тектогенез в Горном Алтае был весьма продуктивен на значительный комплекс эндогенного оруденения: скарнового (*Fe, Co, Ni, Cu, Au, Te*), грейзенового (*W, Mo, Sc, U, TR, Sn*), порфиорового (*Cu, Mo, Re, Au*), гидротермального (*Fe, Cu, Au, Ag, TR*), эпитермального (*Au, Ag, TR*). Наиболее востребованными являются месторождения и проявления *Au, Cu, Mo, Ag*, которые формируют своеобразные комплексные, зональные рудные семейства: 1-медно-золото-скарново-порфиоровые в Синюхинском рудном узле и других районах Горном Алтае; 2-медно-молибден-золото-серебряные порфиорово-эпитермальные в Коргоно-Кедровском, Красноярском рудных узлах.

В мировой практике установлено, что такие рудные системы характеризуются совмещением разновозрастных рудогенерирующих процессов и могут приводить к формированию крупных объектов по запасам металлов [Seltman, Porter, 2005; Yacubchuk et al., 2012; Seltman et al., 2014; Rinne et al. 2018; Soloviev, 2019].

Геологическая приуроченность указанных рудных семейств в Алтайском регионе различна. Если первое семейство рудных объектов пространственно и парагенетически связано с интрузивными комплексами, имеющему характеристики шошонитовой серии (монцонитоиды) и адакитовой близостью, то второе обнаруживает такие же связи с вулканическими палеоожерловыми центрами, сопровождающимися субвулканическими и экструзивными фациями, имеющими умеренно-щелочной уклон (трахириолиты-трахидациты) (рисунок 1).

Из числа первого рудного семейства наиболее изученным является Синюхинский рудный узел, где совмещены в пространстве золото-медно-скарновые тела одноименного месторождения (запасы промышленных категорий более 100 тонн золота) и медно-золото-порфиоровое оруденение участков Черёмуховая Сопка, Чир и других. Магмо-рудогенерирующий глубинный очаг сформировал многофазный Синюхинский плутон и рои даек различной кремнекислотности в гомодромно-антидромной последовательности на временном интервале от 441 до 397 млн. лет. В монцонитоидах проявление ТЭФ РЗЭ W- типа обусловлено флюидным режимом на магматическом этапе. ТЭФ РЗЭ W- типа обычно вызывается существенно водными флюидами с большим парциальным давлением *Cl, CO₂*. В эндогенном ряду зональности порфиоровое оруденение локализуется ниже скарнового и требует оценки глубоких горизонтов рудного узла.

Тесная ассоциация золото-медно-скарнового и медно-молибден-золото-порфиорового оруденения наблюдается в связи гранитоидами усть-беловского комплекса средне-позднедевонского возраста (Чикетаманский, Усть-Беловский массивы). В гранитоидах проявлен тетрадный эффект фракционирования (ТЭФ) редкоземельных элементов M- типа. Проявление последнего указывает на значительную роль в магматогенных флюидах поздних фаз таких летучих компонентов, как *F, Cl, H₂O, CO₂*, игравших ведущую роль в экстракции из расплава золота и других рудных компонентов и их перенос в места рудолокализации.



Структурно-вещественные комплексы активной континентальной окраины: 1-вулканогенные образования нижнего-среднего девона (базальты, трахибазальты, андезиты, риолиты и их туфы, игнимбриты): а- без игнимбритов, б- с игнимбритами; 2- туфогенные образования ордовика-нижнего девона (конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты); коллизионные комплексы: 3- граниты, умеренно-щелочные граниты (I-типы), кварцевые сиениты среднего девона; 4- габбро, диориты, тоналиты, граниты (I-типа) нижнего силура-нижнего девона; 5- габбро, плагиограниты среднего кембрия; 6-глубинный разлом; наименование терригенно-вулканогенных прогибов: Т- Тельбесский, АЧ- Ануйско-Чуйский, Л-Лебедской, У- Уйменский, К- Коргонский; названия глубинных разломов: I- Бийский, II- Тельбесский (ответвление Бийского), III- Чарышко-Теректинский; 7- кремнисто-митабазальтовые океанические образования (Є₃-О). Типы оруденения: 8- золото-медно-скарновый, 9- медно-молибден-золото-порфировый, 10- медно-золото-порфировый, 11- золото-порфировый, 12- скарново-золото-порфировый, 13- жильный золото-сульфидно-кварцевый, 14- золото-черносланцевый, 15- эпитермальное золото-серебряное. 16- вулканические центры: 1- Инской, 2- Кедрово-Коргонский. 3- Красноярский, 4- Байгольский 5- Уйменский, 6- Кок-Саурский. Металлогенические области: I-I – Северо-Алтайско-Горно-Шорская, II – II – Южно-Алтайская.

Рисунок 1 – Металлогеническая схема золотого оруденения герцинского этапа Горного Алтая (составлена А.И. Гусевым с использованием материалов С.П. Шокальского, Г.А. Бабина, Н.А. Берзина, М.М. Буслова и др.)

Эта габбро-гранитная ассоциация пород тяготеет к адакитовым гранитоидам, с которыми часто связано рудное семейство скарново-порфирового оруденения в соседних Монголии, Китае и других регионах мира. Для Алтайского региона проблема состоит в недоизученности именно медно-молибден-золото-порфирового типа оруденения в этом рудном семействе.

В Мурзинском рудном узле одноименное золото-медно-скарновое месторождение ассоциирует с медно-молибден-золото-порфировым и наложенным золото-ртутным, свя-занным с дайками долеритов и пикродолеритов, имеющих мантийную природу и отно-сящихся к поздним герцинидам.

Медно-молибден-золото-серебряное порфирово-эпитермальное рудное семейство на Алтае в последние годы приобретает всё большую значимость, в связи с тем, что во всех терригенно-вулканогенных прогибах региона обнаружены весьма перспективные проявления

эпитепмального золото-серебряного оруденения, с которым ассоциирует медно-молибден-золото-порфиpовые объекты. Эпитепмальное золото-серебряное оруденение в регионе включает все известные с настоящее время типы по содержанию серы в сульфидах: низко-сернистое (*LS*), промежуточно-сернистое (*IS*) и высоко-сернистое (*HS*). В риолитоидных породах проявлен геохимический тренд по многим элементам, близкий к происхождению их в результате смешения мантийных магм с коровым материалом. Очень низкие значения тетрадного эффекта фракционирования редкоземельных элементов *W*- типа, указывают на существенную роль магматогенных флюидов в переносе золота, обогащённых такими летучими, как H_2O и CO_2 .

Именно с высоко-сернистыми месторождениями (*HS*) часто ассоциирует в регионе медно-молибден-золото-порфиpовое оруденение, обогащённое рением в пределах Красноярского, Кедрово-Коргонского, Коксаирского и других рудных узлов.

Характерной спецификой Коксаирского рудного узла является совмещение с порфиpовым медно-золотым оруденением эпитепмального золото-серебряного и наложенного более позднего промышленного эпитепмального ртутно-серебряного (месторождения Западный Коксаир, Коксаир, Отсалар) мезозойского тектогенеза.

Таким образом, герцинская металлогения золота Горного Алтая весьма насыщена событиями и процессами мантийно-корового взаимодействия включает помимо рудных семейств скарново-порфиpового и порфиpво-эпитепмального также и уклоны на совмещение с золото-ртутным и ртутно-серебряным эпитепмальным оруденением, связанных с последующим мезозойским тектоногенезом.

Список литературы

1 Rinne M.L., Cooke D.R., Harris A.S. et al. Geology and Geochronology of the Golpu Porphyry and Wafi Epithermal Deposit, Morobe Province, Papua New Guinea // *Economic Geology*, 2018. – V. 113. – P. 271–294.

2 Seltmann R., Porter T.M. The porphyry Cu-Au/Mo deposits of Central Eurasia: 1. Tectonic, geologic and metallogenic setting and significant deposits. In: Porter, T.M. (Ed.), Super porphyry copper and gold deposits: A global perspective. PGC Publishing, Adelaide, 2005. - P. 467–512.

3 Seltmann R., Porter T.M., Pirajno F. Geodynamics and metallogeny of the central Eurasian porphyry and related epithermal mineral systems: a review // *J. Asian Earth Sci.*, 2014. - V. 79. - P. 810–841.

4 Soloviev S.G., Kryazhev S/G., Dvurechenskaya S.S., Uyutov V.I. Geology, mineralization, fluid inclusion, and stable isotope characteristics of the Sinyukhinskoe Cu-Au skarn deposit, Russian Altai, SW Siberia // *Ore Geology Reviews*, 2019. - V. 112. - P. 103039.

5 Yakubchuk A., Degtyarev K., Maslennikov V., Wurst A., Stekhin A., Lobanov K. Tectonomagmatic settings, architecture, and metallogeny of the Central Asian Copper Province. In: Hedenquist, J.W., Harris, M., Camus, F. (Eds.), *Geology and Genesis of Major Copper Deposits and Districts of the World, A Tribute to Richard H Sillitoe*, Society of Economic Geologists, Special Publication, 2012. - P. 403–432.

A. I. GUSEV

HIGH PRIORITY PROBLEMS OF REGIONAL METALLOGENY GERCYNIDES GORNÝ ALTAY

Metallogeny of Hercynides Gorny Altay based on the compound volcanic-plutonic complex of low-middle Devonian, forming in the settings of active continent marginal. More high priority of perspective evaluate complex ore family joining: 1- scarn, porphyry (Cu, Au) and 2- porphyry, epithermal (Cum Mo, Au, Ag) ore mineralization.

К. В. ЕЗЕРСКАЯ, Ю. В. МИТЬКО

ВЛИЯНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
J_Mitsko@mail.ru, Ezerskaaksenia@gmail.com*

В данной статье дается определение режима подземных вод, приводится классификация режима в зависимости от характера определяющих его явлений и факторов. Проанализированы искусственные факторы, влияющие на режим подземных вод. Выделены 3 группы по степени нарушения естественного режима подземных вод.

Под режимом подземных вод понимают процесс, характеризующийся изменением уровня, расхода, скорости температуры, вязкости и химического и газового состава подземных вод во времени и пространстве под влиянием естественных и искусственных факторов [1].

Режим подземных вод в зависимости от характера определяющих его явлений и факторов может быть естественным (формируется под действием комплекса естественных факторов: климатических, гидрогеологических, геологических, биолого-почвенных, космогенных и др.), нарушенным (создается главным образом под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека) и смешанным, формирующимся под влиянием комплексного воздействия природных и искусственных факторов [2]. Влияние всех этих факторов на режим подземных вод чрезвычайно различно по силе и механизму воздействия, по направленности и интенсивности процессов, по продолжительности воздействия. Влияние одних факторов измеряется длительностью геологических эпох, другие оказывают воздействие в течение многолетнего периода, а ряд факторов действуют на подземные воды в течение года, сезона, суток или только эпизодически. Одни факторы действуют постоянно и непрерывно, другие – временно [3].

Определение роли каждого режимобразующего фактора в формировании режима подземных вод является сложным процессом. Особенно этот процесс усложняется, когда на воздействие комплекса естественных факторов накладывается влияние хозяйственной и культурной деятельности человека.

Существующий естественный режим подземных вод часто не соответствует насущным потребностям хозяйственной деятельности человека и возникает необходимость его изменения в ту или иную сторону. Проводимые мероприятия охватывают все климатические зоны земного шара, от крайних северных областей распространения многолетней мерзлоты до южных влажных и сухих субтропических широт. В области избыточного увлажнения эти мероприятия направлены на понижение уровня грунтовых вод, в то время как в поясе недостаточного увлажнения, где возникает необходимость в орошении сельскохозяйственных земель, усилия человека направлены на поддержание уровня грунтовых вод на оптимальной глубине от поверхности.

Под искусственными факторами, влияющими на режим подземных вод, подразумевается вся совокупность многообразной хозяйственной деятельности человека. Влияние этих факторов велико и с каждым годом все более возрастает. В плане хозяйственной деятельности нашей страны осуществляется промышленное и гражданское строительство, проводится огромное количество мероприятий по мелиорации сельскохозяйственных земель, увеличивается водозабор на питьевые, технические и хозяйственные нужды страны.

Все эти мероприятия главным образом преобразуют режим поверхностных и подземных вод [2].

Среди искусственных факторов можно выделить три группы: осушающие, обводняющие и термические.

Осушающие факторы, изменяя режим подземных вод, уменьшают их запасы. К ним относятся: водоотбор для питьевого и промышленного водоснабжения, шахтный водоотлив, временные понизительные установки, дренажные устройства, городская застройка и асфальтовые покрытия, нарушающие естественное питание подземных вод.

Например, водозаборные сооружения крупных населенных центров, обеспечивая питьевое, промышленное и хозяйственное водоснабжение, создают воронки и депрессии. В течение длительного и непрерывного водоотбора уровни эксплуатируемых водоносных горизонтов понижаются на десятки метров. Понижение уровня водоносного горизонта влечет за собой уменьшение запасов, изменение скоростей потока и его направления, создает условия для колебания общей минерализации и химического состава подземных вод. Эксплуатация одного водоносного горизонта может оказывать влияние на режимные характеристики вышележащих и нижележащих водоносных горизонтов, а может быть, и повести к полному исчезновению одного из них. Явные нарушения гидрогеологического режима связаны с сооружением дренажных устройств на массивах осушения сельскохозяйственных земель, с устройством временных водопонизительных установок при возведении промышленных и гражданских зданий и др.

Обводняющие факторы, изменяя режим подземных вод, могут либо увеличивать запасы подземных вод, либо перераспределять их во времени и пространстве. К обводняющим факторам относятся: подтопление территорий и подпор подземных вод при создании водохранилищ, орошение сельскохозяйственных земель, сброс промышленных вод в водоносные горизонты, перевод поверхностного стока в подземный и др. [3]. Создание водохранилищ, особенно с большими повышениями уровня, существенно изменяет режим подземных вод в прибрежной полосе. В зависимости от геологического строения, литологического состава пород, высоты подъема воды в водохранилище и длительности сработки уровня водохранилища подпор и подтопление могут распространяться на значительные расстояния от нового уреза воды в водохранилище. В ряде случаев подпор распространяется на десятки километров.

Следовательно, на расстоянии десятков километров от берега уровень грунтовых вод повысится, зона аэрации заполнится водой и превратится в зону насыщения, общие запасы подземных вод увеличатся. Последствия таких изменений должны быть тщательно взвешены и учтены при проектировании соответствующих сооружений. Орошение сельскохозяйственных полей ведет к подъему уровня грунтовых вод, к пополнению запасов этих вод и изменению их химического состава. Режим грунтовых вод в этих условиях определяется, с одной стороны, режимом поливов, качеством поливной воды, изменчивостью геолого-литологического строения сельскохозяйственных земель, а с другой – воздействием на водоносный горизонт системы искусственных дренажных устройств, отводящих излишек поливных вод и обеспечивающих защиту сельскохозяйственных угодий от затопления.

Термические факторы оказывают свое влияние на режим водоносных горизонтов главным образом в условиях распространения многолетней мерзлоты. Строительство здесь любых тепловыделяющих сооружений, нарушающих режим деятельного слоя и многолетней мерзлоты, ведет к изменению режима водоносных горизонтов [3].

По времени воздействия различают факторы, действующие:

- 1) длительное время (водозаборы, горный водоотлив, асфальтировка и застройка территорий и др.);
- 2) периодически сезонно (сельскохозяйственное орошение);

3) эпизодически (сброс промышленных стоков или строительный водоотлив и др.).

В результате инженерно-хозяйственной деятельности (антропогенного влияния) наблюдаются три степени нарушения естественного режима подземных вод.

1. *Слабо нарушенный режим* подземных вод. Он характеризуется сохранением ранее существовавших сроков наступления характерных положений уровня внутри года, неизменностью тенденций в многолетнем режиме и незначительным изменением годовых амплитуд колебаний уровня, температуры и химического состава подземных вод. К районам со слабо нарушенным режимом грунтовых вод относят, например, массивы, на которых ежегодно производится вспашка земель без применения оросительных мелиоративных мероприятий. В большинстве случаев слабо нарушенный режим подземных вод практически не отличим от естественного режима.

2. *Нарушенный режим* подземных вод. Он характеризуется изменением природных сроков наступления характерных положений уровня внутри года, существенным изменением годичных амплитуд колебаний уровня, температуры и химического состава подземных вод. При нарушенном режиме искусственные факторы вносят существенные изменения, но в то же время они только накладываются на сложившиеся естественные колебания уровня грунтовых вод. При этом изменяются амплитуды уровней, несколько сдвигаются сроки наступления характерных уровней. Однако общий характер режима грунтовых вод сохраняется.

3. *Сильно нарушенный режим* подземных вод. Он характеризуется полным нарушением естественного режима подземных вод, т. е. когда уровни подземных вод в образовавшейся депрессии снижаются на десятки или сотни метров и во много раз превышают естественные колебания уровня и других элементов режима подземных вод, когда происходит перераспределение областей, источников и размеров питания водоносных горизонтов. Такой сильно нарушенный режим может образоваться в районах горного водоотлива. Однако даже и в районах сильно нарушенного режима в периоды интенсивного питания наблюдаются резкие повышения уровня и значительный рост водопритоков в горные выработки [2].

Список литературы

- 1 Аллисон, А. Геология: учеб. для вузов / А. Аллисон, Д. Палмер. – М. : Мир, 1984. – 565 с.
- 2 Судо, М.М. Современная геология: учеб. для вузов / М.М. Судо. – М. Знание, 1981. – 158 с.
- 3 Михайлов, Л.Е. Гидрогеология: учеб. для вузов / Л.Е. Михайлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 264 с.

K. V. EZERSKAYA, Y. V. MITSKO

IMPACT OF ENGINEERING AND ECONOMIC ACTIVITIES ON THE UNDERGROUND WATER REGIME

This article defines the regime of underground water, provides a classification of the regime depending on the nature of the phenomena and factors that determine it. Artificial factors affecting the groundwater regime are analyzed. There are 3 groups according to the degree of violation of the natural regime of underground water.

В. С. КУРИЛЕНКО

**О ТЕКТОНИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ**

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
vskgeo@ukr.net*

Установлено существенное влияние на нефтегазоносность максимальных толщин осадочного чехла, приуроченных к поперечным депрессионным и к продольным наиболее погруженным тектоническим зонам Днепровско-Донецкой нефтегазоносной области. Требуется целенаправленное изучение 10-километровой осадочной толщи «рифейского грабена». Роль глубинных разломов при этом представляется неоднозначной.

Введение. Исследования влияния разломной тектоники на нефтегазоносность осадочных бассейнов долгое время уделялось недостаточно внимания и ограничивалось изучением обычных дизъюнктивных нарушений, осложняющих строение нефтегазового резервуара. Эти нарушения играют двоякую роль – или способствуют локализации скоплений углеводородов (УВ), или ведут к их разрушению. И лишь в последние десятилетия по мере накопления обширного геологического материала, приведшего к пересмотру теоретических основ генезиса УВ, была осознана важная роль разломов в процессах нефтегазообразования.

Объект исследования – Днепровский и Донецкий грабены, входящие в систему Припятско-Днепровско-Донецкого палеорифта, заложенного в рифейскую эпоху (байкальская фаза тектогенеза) и получившего основное развитие в позднедевонско-раннекаменноугольное время (герцинская фаза тектогенеза). В триасовое время Днепровский грабен после кратковременного подъёма перешёл в синеклизную стадию развития – продолжилось его медленное погружение и сформировалась Днепровско-Донецкая впадина (ДДВ). Донецкий же грабен в это время испытал инверсию, сопровождавшуюся складкообразованием (киммерийская фаза тектогенеза) – образовалось Донецкое орогенно-складчатое сооружение.

Целью данной работы является изучение условий нефтегазонакопления и формирования промышленных скоплений УВ в Днепровско-Донецкой нефтегазоносной области (НГО) в зависимости от интенсивности разломной тектоники и других факторов.

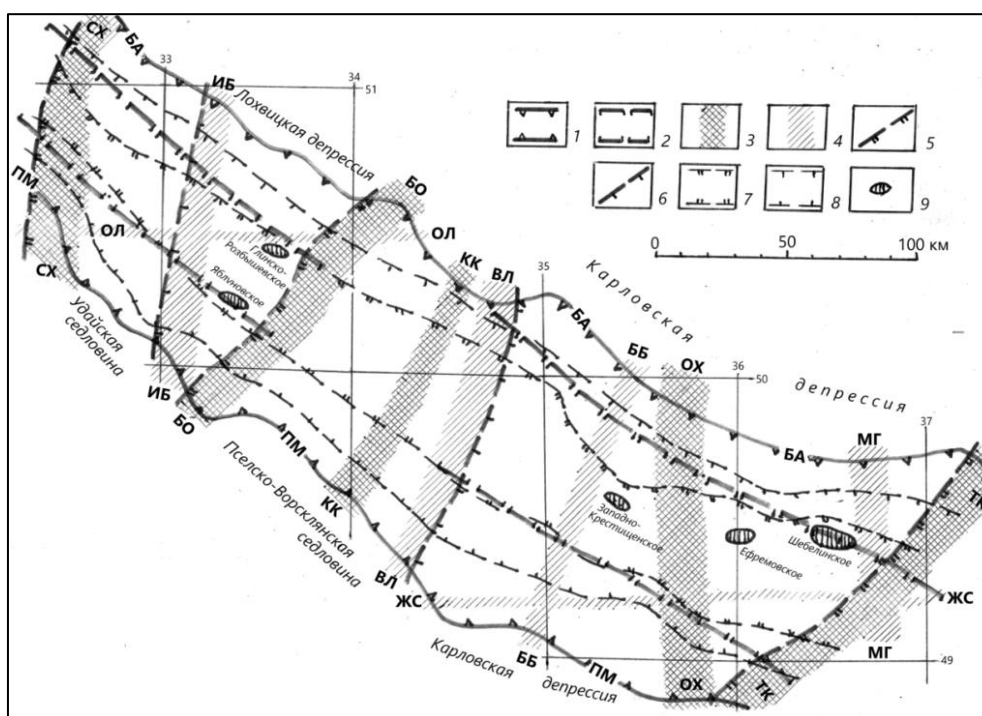
Материалы и методы исследования. В работе на основе анализа сведений в открытых публикациях и собственных наблюдений автора описано влияние разломной тектоники на структурно-тектонические особенности и нефтегазоносность осадочного чехла НГО.

В основу исследования положены работы многих украинских геологов и нефтяников [1,2,3,5]. Видный тектонист и геолог-нефтяник член-корреспондент Академии наук Украины В.К. Гавриш выделил три типа нарушений в кристаллическом фундаменте и осадочном чехле ДДВ: 1) дорифтовые развивающиеся обычно снизу вверх разломы архейско-протерозойского заложения; 2) рифтовые синсводовые, развивающиеся сверху вниз позднедевонские разломы; 3) послерифтовые сбросовые каменноугольно-меловые разрывы, а также на-рушения, обусловленные течением солей. Все они имеют различную форму и ориентировку, протяжённость и характер проявления по поверхности фундамента и в осадочном чехле [3].

Дорифтовые разломы – это обычно системы параллельных разноранговых нарушений, занимающих широкую полосу (25 – 30 км), проявляющиеся в верхней мантии и литосфере.

Их выделяют по комплексу аэрокосмических, геолого-геофизических, геоморфологических и структурно-седиментационных признаков. Разломы характеризуются сложным строением, повышенной трещиноватостью, смещениями отражающих и преломляющих границ, гравитационными и магнитными аномалиями, а также повышенным тепловым потоком, магматическими проявлениями и пр. Выявление и трассирование их не всегда однозначно и объективно. Например, В.К. Гавриш выделил в своё время в ДДВ 8 поперечных разломов, а Б.П. Стерлин – только 5, и лишь в трех случаях разломы совпадают [4].

На рисунке 1 показаны глубинные разломы, выявленные В.К. Гавришем [3]. Из них: межглыбовые коромантийные древнего (архей-протерозойского) заложения и поздней (позднедевонско-мезозойской) активизации – Болтышско-Обоянский (БО) и Томаковско-Купянский (ТК); межблоковые древнего (протерозойского) заложения – Смеловско-Холмский (СХ), Криворожско-Комаричский (КК) и Орехово-Харьковский (ОХ); глубинные разломы неясного генезиса и проблематичного выделения – Ингулецко-Брянский (ИБ), Овручско-Лебединский (ОЛ), Верховцевско-Львовский (ВЛ), Баштанско-Белгородский (ББ), Жмеринско-Старобельский (ЖС) и Мангусско-Губкинский (МГ).



Условные обозначения: 1 – границы палеозойского Днепровско-Донецкого грабена; 2 – границы «рифейского грабена»; 3 - дорифтовые коромантийные разломы архейско-протерозойского заложения; 4 – дорифтовые глубинные разломы неясного генезиса и проблематичного выделения; 5 – границы между сегментами грабена; 6 – границы между седловинами и депрессиями; 7 - границы осевой продольной зоны; 8 - границы между приосевыми и прибортовыми продольными зонами; 9 – гигантские и крупнейшие нефтегазоконденсатные месторождения. Буквенные обозначения разломов даны в тексте.

Рисунок – 1 Тектоническая схема Днепровско-Донецкой нефтегазоносной области

К дорифтовым относятся также разломы погребенного так называемого «рифейского грабена». Этот грабен, прослеженный методами ГСЗ – КМПВ (но не замеченный на региональных сейсмических профилях МОГТ), имеет северо-западное простирание и представляет собой узкую (шириной не более 30 км в центральной части ДДВ и до 60 км под Донбассом) глубокую впадину, заполненную рифей-вендскими отложениями мощностью более 10 км [5].

Рифтовые разломы, выделенные по комплексу геолого-геофизических, аэрокосмических и других данных, позднедевонско-раннекаменноугольного времени заложения. Различают разломы краевые и внутририфтовые. Краевые разломы Барановичско-Астраханский (БА) и Припятско-Маньчский (ПМ) являются рифтоформирующими и ограничивают Днепровский и Донецкий грабены соответственно с севера и юга. Краевые разломы трассируются уверенно и надёжно почти повсеместно, внутририфтовые – как правило, неоднозначно и субъективно. Особенно спорны так называемые «разломопары», выделенные В.К. Гавришем в глубинных частях ДДВ параллельно краевым рифтообразующим разломам.

Послерифтовые разрывы различают региональные и синскладчатые. Региональные разрывы внутривосточные и являются опережающими для небольших структур, отражаясь местами в поверхности кристаллического фундамента или в гравитационном поле в виде ступеней и линейных остаточных аномалий. На сейсмических временных разрезах в местах разрывов обычно наблюдают сложную волновую картину в виде перерывов в корреляции отражений или наличием дифрагированных волн.

К послерифтовым синскладчатым разрывам относятся разрывы мелкого заложения внутри осадочного чехла. Это многочисленные и разнообразные разрывы различной ориентировки, образовавшиеся в сводах и на крыльях складок и соляных куполов в связи с течением солей (галокинезом), а также осложняющие крупные выступы, моноклинали, блоки с малоамплитудными поднятиями и другими структурами без влияния соляных масс.

Тектоническое районирование ДДВ. В основу тектонического районирования положена система дорифтовых глубинных разломов, секущих палеорифт поперёк его простирания, и рифтовых продольных (рисунок 1). Четыре поперечных разлома – Тетеревско-Брянский (он за пределами), СХ, БО и КТ – делят ДДВ на три сегмента: северо-западный (Деснянский), центральный (Удайско-Сульский) и юго-восточный (Пселско-Орельский). Каждый сегмент делится глубинными разломами Тикичско-Гомельским (также за пределами), ИБ и ВЛ на седловины (с запада на восток: Брагинско-Лоевскую, Удайскую и Пселско-Ворсклянскую) и депрессии (в том же направлении: Нежинскую, Лохвицкую и Карловскую). В результате сформировалась сложная ступенчатая структура с общим погружением фундамента в юго-восточном направлении.

При продольном районировании выделены зоны осевая, северная и южная приосевые, северная и южная прибортовые, границы которых в основном совпадают с прибортовыми и внутририфтовыми разломопарами и приосевыми разломами подкорового и внутрикорового заложения (по [3]). Составными частями ДДВ являются также бортовые зоны («плечи») палеорифта, по сути, её продольные зоны: Северный борт и Южный борт.

Нефтегазоносность ДДВ. Промышленно нефтегазоносной является практически вся территория ДДВ, за исключением северо-западного сегмента и Южного борта, где пока не обнаружены значимые скопления УВ. Согласно Атласу [2] в ДДВ расположено 184 месторождения с начальными извлекаемыми запасами 2648,6 млн т УВ в нефтяном эквиваленте (н.э.), что составляет 89,8 % от количества месторождений и 77,7 % от общих запасов исследуемой НГО. В таблице 1 приведены данные о площадях поперечных и продольных зон, распределение числа месторождений и начальных извлекаемых запасов УВ в пределах и вне зон разломов, а также значения плотности запасов (тыс. т н.э./км²).

При средней по региону плотности запасов 54,6 тыс т/км² её значение вне разломов в 2,8 раза выше плотности над разломами, что создает впечатление об их дренирующей роли. Наиболее высокая плотность запасов осевой зоны, превышающая средний уровень в 1,7 раза, а на землях вне разломов – в 2,3 раза. Здесь безусловно влияние крупнейших и гигантских месторождений с извлекаемыми запасами более 100 и более 300 млн. т н.э. соответственно. Таких месторождений в НГО пять: Шебелинское (с запасами 658,3 млн. т н.э.), Западно-Крестищенское (348,4 млн.т н.э.), Яблунское (117,6 млн.т н.э.), Ефремовское (112,6 млн т н.э.) и Глинско-Розбышевское (112,3 млн т н.э.), то есть всего 2,7 % общего числа месторождений содержат 50,9 % общих запасов УВ в регионе. Отметим, что эти пять

месторождений расположены в поперечных депрессионных и приосевой продольной зонах и вне зон дорифтовых разломов. Т.е. эти месторождения приурочены к максимальным толщинам осадочного чехла, включая комплекс гипотетического «рифейского грабена».

Таблица 1 – Распределение месторождений и начальных извлекаемых запасов углеводородов по тектоническим зонам Днепровско-Донецкой нефтегазоносной области

Тектонические зоны и сегменты (по В.К.Гавришу)	ВСЕГО				В том числе							
					над разломами				вне разломов			
	Площадь, тыс км ²	Кол-во м-ний	Запасы, млн т н.экв.	Плотность запас тыс т/км ²	Площадь, тыс км ²	Кол-во м-ний	Запасы, млн т н.экв.	Плотность запас тыс т/км ²	Площадь, тыс км ²	Кол-во м-ний	Запасы, млн т н.экв.	Плотность запас тыс т/км ²
ПОПЕРЕЧ. ЗОНЫ:												
Удайская седловина	3,90	18	86,7	22,2	1,57	4	77,5	49,4	2,33	14	9,2	3,9
Лохвицк. депрессия	8,41	45	508,7	60,5	2,63	14	80,5	30,6	5,78	31	428,2	74,1
Центральн. сегмент	12,31	63	595,4	48,4	4,20	18	158,0	37,6	8,11	45	347,4	53,9
		61	365,5	29,7						43	207,5	25,6
Пселско-Ворсклянская седловина	11,06	42	357,2	32,3	6,35	24	189,7	29,9	4,71	18	167,5	35,6
Карловск. депрессия	25,13	79	1696,0	67,5	6,68	24	154,2	23,1	18,45	55	1541,8	83,6
Юго-вост. сегмент	36,19	121	2053,2	56,7	13,03	48	343,9	26,4	23,6	73	1709,3	73,8
		118	933,9	25,8						70	590,0	25,5
В т.ч. по седловинам по депрессиям	14,96	60	443,5	29,7	7,92	28	267,2	33,7	7,04	32	176,7	25,1
	33,54	124	2204,7	65,7	9,31	38	234,7	25,2	24,23	86	1970,0	81,3
		119	855,5	25,5						81	620,8	25,6
ИТОГО:	48,50	184	2648,6	54,7	17,23	66	501,9	29,1	31,27	118	2146,7	68,6
		179	1299,4	26,8						113	797,5	25,5
ПРОДОЛЬН. ЗОНЫ												
Северный борт	7,74	12	35,6	4,6	2,26	7	18,3	8,1	5,48	5	17,3	3,2
Северная приборт.з.	5,47	25	125,7	23,0	1,72	8	60,2	35,0	3,75	17	65,5	17,5
Северная приосевая зона	6,12	36	532,2	87,0	2,18	12	107,3	49,2	3,94	24	424,9	107,8
		35	202,9	33,2						23	95,6	24,3
Осевая зона	17,55	61	1670,1	95,2	6,15	20	211,6	34,4	11,40	41	1458,5	127,9
Южная приосевая зона	6,29	57	650,2	37,0	2,61	6	67,9	26,0	3,68	37	438,6	38,5
Южная приборт. зона	5,33	22	152,7	24,3	2,31	13	36,6	15,8	3,02	16	84,8	23,0
		28	132,3	24,8						15	95,7	31,7

Примечание к дробям: в числителе – значения показателей с учётом крупнейших и гигантских месторождений, в знаменателе – без крупнейших и гигантских месторождений.

Вероятность открытия новых крупных месторождений при достигнутой степени изученности ДДВ очень низкая, во всяком случае до глубин 5 – 6 км. Проверим влияние упомянутых пяти месторождений на значения плотности, исключив из расчетов их запасы. Среднее значение плотности упало до 26,8 тыс т/км², а на землях вне разломов

до 25,5 тыс т/км², т.е. получены сопоставимые цифры. При продольном районировании максимальные значения плотности запасов наблюдаются в осевой и северной приосевой зонах, превышающие средний уровень в 1,7 и 1,6 раза. При исключении из расчетов запасов пяти данных месторождений средний уровень плотности запасов снизился до 26,8 тыс т/км², а в осевой и северной приосевой зонах – до 37,0 и 33,2 тыс т/км². Однако, лидирующее положение этих зон сохранилось. В общем же, произошла существенная нивелировка значений плотности, а это означает слабое влияние глубинных разломов на нефтегазоносность.

Обсуждение результатов. Сторонники абиогенного (мантийного) происхождения нефти и газа считают связь месторождений УВ с глубинными разломами очевидной и особо не нуждающейся в аргументации. Иная точка зрения у сторонников органического происхождения УВ. Б.П. Кабышев считал, что приуроченность скоплений УВ к зонам глубинных разломов обусловлена влиянием структурного фактора. В зонах разломов происходит более активное складкообразование, что ведет к увеличению числа и размеров структурных ловушек и накоплению в них большего количества УВ по сравнению со смежными «спокойными» в тектоническом отношении площадями. С другой стороны, повышенная трещиноватость зон разломов чревата дегазацией недр, разрушением скоплением УВ [5, 6].

В.К. Гавриш считал, что поперечные дорифейские разломы определили геотектоническое строение исследуемой НГО, а продольные рифтообразующие разломы повлияли на распределение УВ и формирование месторождений. В дополнение к этому скажем – основным фактором формирования осадочного чехла ДДВ и распределения УВ является пластическое течение верхнедевонских солей – галокинез. Галогенные отложения маскируют глубинные разломы, не дают им четко проявляться в надсолевой толще и на дневной поверхности, стоят на пути вертикальной миграции флюидных потоков. Этим мы объясняем неоднозначность выделения и трассирования разломов.

Четкая связь между расположением месторождений УВ и продольными разломами наблюдается лишь на коротком (всего 150 км) участке ПМ разлома на Зачепиловско-Левенцовском валу от Лиманского до Левенцовского месторождений Руденковско-Пролетарского нефтегазоносного района [1, 2].

Заключение. В результате проведенного исследования установлено слабое влияние глубинных разломов на нефтегазоносность ДДВ. Более существенна роль максимальных толщин осадочного чехла, приуроченных к поперечным депрессионным и продольным (осевой и северной приосевой) зонам, обеспечивших формирование пяти крупнейших и гигантских месторождений НГО. При этом заслуживает пристального внимания и целенаправленного изучения 10-километровая осадочная толща гипотетического «рифейского грабена» – возможного источника УВ.

Список литературы

- 1 Атлас геологического строения и нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины. Ред. Арсирій Ю.А. – Киев : УкрНИГРИ, 1984. – 190 с.
- 2 Атлас родовищ нафти і газу України, Східний нафтогазоносний регіон, т. I – III. Ред. Іванюта М.М., Федішин В.О., Арсирій Ю.А. та ін.. – Львів : УНГА, 1998. – 1424 с.
- 3 Гавриш, В.К. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Глубинное строение и геотектоническое развитие. / В.К. Гавриш, Г.Д. Забелло, Л.И. Рябчун и др. Отв. ред. В.К. Гавриш. – Киев : Наук. думка, 1989. – 208 с.
- 4 Евдошук, Н.И. Закономерности размещения и прогнозирования значительных скоплений нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине. / Н.И. Евдошук, Б.П. Кабышев, Т.М. Пригарина и др. Отв. ред П.Ф. Шпак. – Киев : Наук. думка, 1998. – 208 с.

5 Кабышев, Б.П. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Нефтегазоносность. / Б.П. Кабышев, П.Ф. Шпак, О.Д. Билык. и др. Отв.ред. П.Ф. Шпак–Киев : Наук. думка, 1989. – 204 с.

6 Кабышев, Б.П. История и достоверность прогнозов нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины. / Б.П. Кабышев. – Киев : УкрГГРИ, 2001. – 420 с.

V. S. KURYLENKO

ABOUT TECTONIC STRUCTURE AND OIL AND GAS POTENTIAL-DNIEPER-DONETSK OIL AND GAS-BEING REGION

A significant influence on the oil and gas content of the maximum thicknesses of the sedimentary cover, confined to the transverse depression and to the longitudinal most submer-ged tectonic zones of the Dnieper-Donetsk oil and gas region, has been established. A purposeful study of the 10-km sedimentary strata of the "Riphean graben" is required. In this case, the role of deep faults seems to be ambiguous.

УДК 553.623(476.2-37Калинковичи)

Т. А. МЕЛЕЖ

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСКА ГУЛЕВИЧИ-1,
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДИЦИЙ И ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.by*

В работе описано геологическое строение месторождения песка Гулевичи-1, приведены параметры кондиций. Определено, что песок, возможно использовать для отсыпки земляного полотна при ремонте и строительстве автодорог, а также для приготовления противогололёдных материалов. Подсчет запасов производился с учетом горнотехнических, гидрогеологических и геологических особенностей месторождения, изученных при производстве геологоразведочных работ.

В административном отношении месторождение Гулевичи-1 расположено на юге Калинковичского района, в придорожной полосе автомобильной дороги и на природных территориях, подлежащих специальной охране (леса I группы), Государственного лесохозяйственного учреждения «Калинковичский лесхоз» (рисунок 1).

Северная граница земельного участка, для разработки месторождения песка Гулевичи-1, граничит с детально разведанным месторождением песка Гулевичи с утвержденными запасами по категории С₁.

Согласно геолого-маркшейдерским замерам промышленные запасы на 01.01.2017 года составили 21,67 тыс.м³. В 2016 г. отработано 9,29 тыс. м³ песка. Добычные работы на карьере ведутся ДРСУ-152 в пределах горного отвода. Добычные работы в 2017 году проводятся в прибортовых частях карьера на юго-западе, юге, юго-востоке, западе и северо-западе месторождения на II и III добычных уступах [1].

В геоморфологическом отношении месторождение Гулевичи-1 приурочено к области Белорусского Полесья и расположено на крайнем юго-востоке Припятской водно-ледниковой

аллювиальной равнины [3]. Район характеризуется пологоволнистым рельефом с небольшими амплитудами колебания абсолютных высотных отметок. Месторождение расположено в пределах золотой гряды, вытянутой с северо-запада на юго-восток длиной около 1,5 км, шириной 0,1 – 0,3 км и высотой до 5,0 м., состоящей из множества небольших дон, вытянутых в цепочку, плотно примыкающих друг к другу. Абсолютные отметки на площади месторождения изменяются от 125,60 м в северной его части до 129,70 м в центральной части [2]. Общий уклон рельефа в районе месторождения наблюдается в северном и западном направлениях, в сторону долины реки Неначь – левого притока р. Припять.

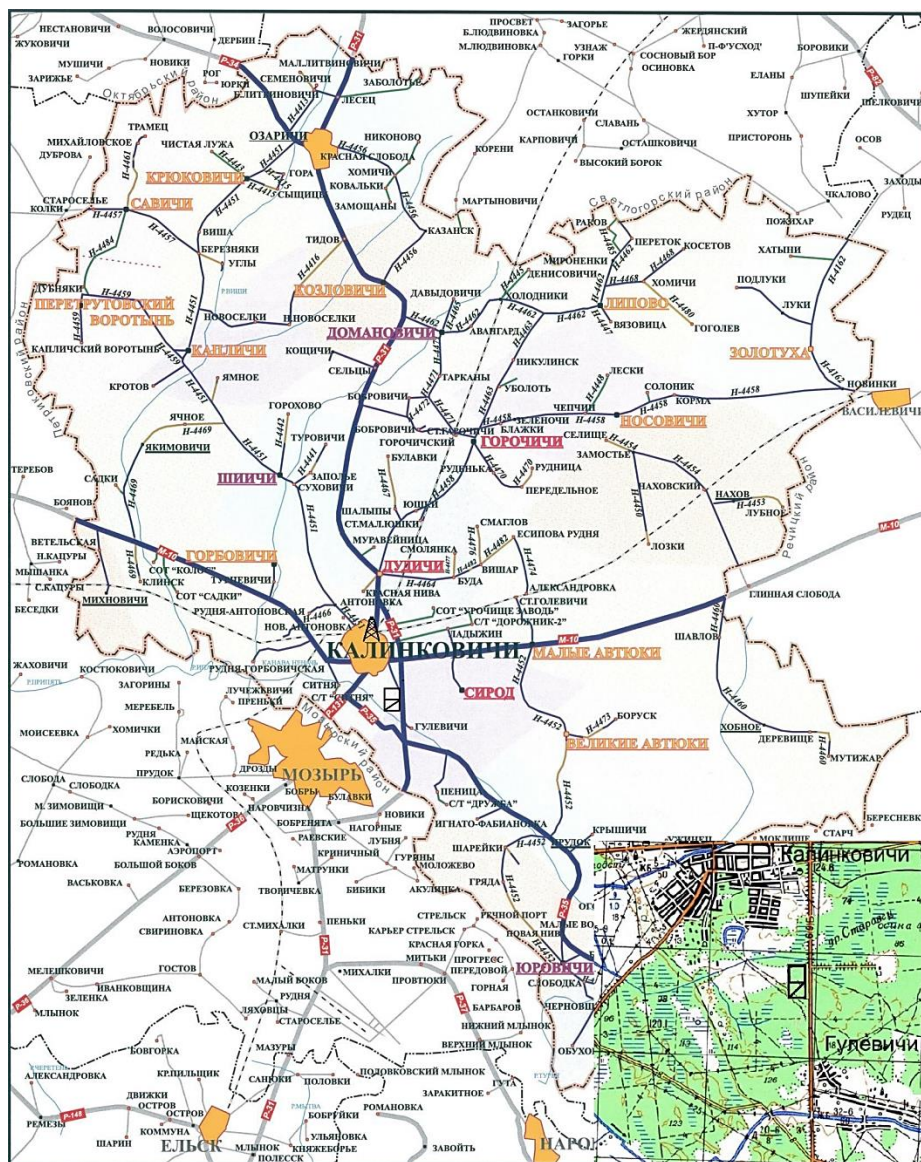


Рисунок 1 – Схема расположения месторождения Гулевичи-1 [1]

Согласованный участок для проведения геологоразведочных работ площадью 3,5 га имеет прямоугольную форму, вытянутую с севера-востока на юго-запад на 160 м и с северо-запада на юго-восток на 205 м.

На участке было пробурено 7 скважин глубиной от 3,0 м до 6,0 м общим метражом 34,0 п.м. Опробование грунтов проводилось с глубины 0,15 – 0,30 м.

В геологическом строении месторождения Гулевичи на глубину 3,0 – 6,0 м принимают участие среднечетвертичные моренные отложения днепровского горизонта (gQ_{2dn}) и верхнечетвертичные-современные отложения золотого генезиса (vQ_{3-4}) [4].

В пределах месторождения верхнечетвертичные-современные отложения эолового генезиса имеют повсеместное распространение и залегают под почвенно-растительным слоем. Представлены они песком мелким желтым, светло-желтым полевошпатово-кварцевым. Эоловые отложения пройдены скважинами на полную мощность. Мощность их изменяется в пределах от 1,5 м до 4,25 м. Подстилающими породами на месторождении являются моренные отложения днепровского горизонта среднечетвертичного возраста, представленные супесями бурыми, серовато-бурыми, серыми лёгкими пластичными с незначительным содержанием гравия.

К полезному ископаемому на месторождении Гулевичи отнесен песок мелкий, залегающий ниже вскрышных пород и до кровли глинистых моренных грунтов. Мощность полезного ископаемого изменяется от 1,2 м до 3,9 м. В связи с тем, что поверхность изучаемого участка залесена, к вскрышным породам отнесен слой мощностью 0,5 м.

Разведанная залежь представляет собой фрагмент эоловой гряды с выдержанным внутренним строением. Форма залежи в плане имеет форму, близкую к прямоугольнику, вытянутую с севера-востока на юго-запад на 160 м и с северо-запада на юго-восток на 205 м.

Песок предполагается использовать для отсыпки земляного полотна при ремонте и строительстве автодорог, а также для приготовления противогололёдных материалов, поэтому классификация пород на месторождении произведена по СТБ 943-2007 «Грунты. Классификация» и оценка их качества выполнена в соответствии с требованиями ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования», а также по ГОСТ 8736-93 и СТБ 1158-2013 «Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия».

Распространенные на месторождении Гулевичи-1 грунты согласно классификации СТБ 943-2007 относятся к группе осадочных нецементированных, подгруппе обломочных, типу песчаных, виду мелких грунтов эолового происхождения. Определение грансостава по ГОСТ 12536-2014 позволяет отнести их к песку мелкому.

Песок мелкий имеют повсеместное распространение. Вскрыт скважинами на всю мощность. Определение грансостава по методике ГОСТ 12536-2014 и определение показателя максимальной неоднородности (U_{max}) в 12 пробах песка мелкого позволяет отнести грунт к однородному – U_{max} 1,3-2,4.

Физико-механические свойства песков были определены в 5 монолитах по 1-ой разновидности – песку мелкому. Результаты определений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства песчаного грунта [1]

Вид грунта	Показатели физических свойств и единица измерения						
	Плотность, г/см ³	Плотность сухого грунта, г/см ³	Плотность частиц грунта, г/см ³	Коэффициент пористости	Естественная влажность, %	Оптимальная влажность, %	Максимальная плотность г/см ³
Песок мелкий	<u>1,62–1,77</u> 1,70(5)	<u>1,55–1,73</u> 1,66(5)	<u>2,62–2,65</u> 2,64(5)	<u>0,52–0,72</u> 0,60(5)	<u>1,4–4,6</u> 3,1(5)	<u>6,0–10,9</u> 9,8(5)	<u>1,74–1,82</u> 1,78(5)

Примечание: В числителе минимальное и максимальное значение, в знаменателе – среднее значение и количество определений.

Так как естественная влажность песка значительно ниже оптимальной, при которой достигается его максимальное уплотнение, при отсыпке земляного полотна автодорог необходимо песок увлажнять до уровня оптимальной влажности.

Согласно классификации ТКП 45-3.03-19-2006 песок мелкий относится ко II группе – слабопучинистым грунтам. Угол естественного откоса составляет 34° – 35° в сухом состоянии и 32° – 33° под водой. По месторождению в целом угол естественного откоса принят – 34° в сухом состоянии и 32° – под водой.

В соответствии с рекомендациями ТКП 45-3.03-19-2006(02250) «Автомобильные дороги. Нормы проектирования» песчаный грунт месторождения Гулевичи-1 можно рекомендовать для отсыпки тела насыпей при условии увлажнения до оптимальной влажности песка мелкого.

Глинистые породы, представленные супесью, вскрыты на разведанной площади всеми скважинами в нижней части разреза и отнесены к подстилающим породам.

К полезному ископаемому на месторождении Гулевичи-1 относится песок мелкий, пригодный в качестве сырья для отсыпки тела насыпей и ремонта земляного полотна автомобильных дорог в соответствии с ТКП 45-3.03-19-2006(02250) «Автомобильные дороги. Нормы проектирования» при условии увлажнения песка мелкого до оптимальной влажности [1].

Подсчет запасов полезного ископаемого на месторождении Гулевичи-1 выполнен на топооснове в масштабе 1:1000 по состоянию на 29 июня 2017 г. Для подсчета запасов полезного ископаемого использован метод геологических блоков. Технико-экономическая оценка и обоснование параметров постоянных кондиций для подсчета запасов песка месторождения Гулевичи-1 не производились.

Подсчет запасов производился на основе согласованных показателей и требований геологического задания на детальную разведку месторождения, а также с учетом горнотехнических, гидрогеологических и геологических особенностей месторождения, изученных при производстве геологоразведочных работ [1]:

- минимальная мощность полезного ископаемого – 1,0 м;
- запасы полезного ископаемого подсчитываются на полную разведанную мощность до кровли глинистых отложений, а в скважинах, вскрывших грунтовые воды, на 0,8 м выше уровня грунтовых вод;
- полезное ископаемое – песок мелкий;
- требуемые запасы – 80-100 тыс. м³ песчаных грунтов.

На месторождении выделен 1 блок подсчета запасов – песок мелкий. Полезное ископаемое не обводнено. К отработке в блоке принято полезное ископаемое, залегающее до кровли глинистых грунтов. Разведка месторождения велась по разведочной сети с расстоянием между скважинами 41 – 123 м в зависимости от конфигурации геологического отвода и рельефа. Контур подсчёта запасов имеет прямоугольную форму, вытянутую с севера-востока на юго-западе на 156 м и с северо-запада на юго-восток на 200 м.

Полезное ископаемое, принятое к отработке, сложено песком мелким. Мощность полезного ископаемого, включенного в подсчет запасов, изменяется от 1,2 м 3,9 м, средняя мощность по блоку 2,67 м. Площадь блока равна 30000 м². Запасы полезного ископаемого в блоке составляют 80,10 тыс. м³. Мощность вскрышных пород принята 0,5 м., так как поверхность изучаемого участка залесена – леса I группы [1].

Вскрышные породы представлены песком, аналогичным полезному ископаемому, с почвенно-растительным слоем в верхней части. Средняя мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,18 м. Объем вскрышных пород составляет 15,0 тыс. м³, в том числе почвенно-растительного слоя – 5,4 тыс. м³.

На месторождении Гулевичи-1 разведаны запасы песчаного грунта в пределах I блока категории С₁ по состоянию на 29 июня 2017 года в качестве сырья для отсыпки и ремонта земляного полотна автомобильных дорог в соответствии с ТКП 45-3.03-19-2006(02250) «Автомобильные дороги. Геологический коэффициент вскрыши – 0,19.

Месторождение полностью не оконтурено. Прирост запасов полезного ископаемого возможен в южном направлении.

Список литературы

1 Отчет о детальной разведке месторождения песка Гулевичи-1 Калинковичского района Гомельской области с подсчетом запасов по состоянию на 29 июня 2017 г. (объект 55-17-О-ДР) / отв. исп. О.Е. Круковская. – Гомель : «Гомельдорпроект».

2 Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси: Учебное пособие для студентов географических и геологических специальностей / О.Ф. Якушко. – Мн. : БГУ, 1999. – 173 с.

3 Геоморфологическая карта Беларуси. Масштаб 1:2500000 // Национальный атлас. Комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии при Совете Министров Республики Беларусь, 2002.

4 Геологическая карта четвертичных отложений Беларуси. Масштаб 1:2500000 // Национальный атлас. Комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии при Совете Министров Республики Беларусь, 2002.

T. A. MELEZH

GEOLOGICAL STRUCTURE OF SAND DEPOSIT GULYeVICHi-1, SUBSTANTIATION OF CONDITIONS PARAMETERS AND CALCULATION OF RESERVES

The work describes the geological structure of the Gulevichi-1 sand deposit, the parameters of the conditions are given. It is determined that sand can be used to fill the roadbed during the repair and construction of roads, as well as for the preparation of anti-ice materials. The reserves were counted taking into account the mining, hydrogeological and geological features of the deposit studied during geological exploration.

УДК 624.131.3:556.53/.55(476.6-37Большая Берестовица)

Т. А. МЕЛЕЖ

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА «БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ПРУДУ И РЕЧКЕ БЕРЕСТОВИЧАНКА В ГОРОДСКОМ ПОСЕЛКЕ БОЛЬШАЯ БЕРЕСТОВИЦА»

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.by

В работе приведена оценка инженерно-геологических условий участка инженерно-геологических изысканий в г.п. Большая Берестовица. Площадка изысканий по инженерно-геологическим условиям относится ко II категорию сложности, характеризующаяся набором осложняющих факторов, среди которых – это наличие в активной зоне биогенных грунтов ИГЭ-2-б с низкими прочностными и деформационными характеристиками. Биогенные грунты (ИГЭ-2-б) при проведении благоустройства рекомендуется извлечь и заменить их на песчано-гравийную подушку с послойным уплотнением и последующей проверкой геологической организацией. Определено, что инженерно-геологические изыскания на биогенных грунтах требуют особой тщательности.

Участок инженерно-геологических изысканий расположен в г.п. Большая Берестовица, на берегу пруда и реки Берестовичанка, Гродненский район (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта Берестовицкого района, масштаб 1:830000 [1]

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к пойме реки Берестовичанка, поверхность слабо волнистая, большей частью спланирована насыпным грунтом. Абсолютные отметки поверхности земли по данным высотной привязки устьев скважин колеблются от 140,3 м до 143,6 м. Разность высот составляет 3,3 м. В пределах участка изысканий вскрыто 2 типа подземных вод [2]: *грунтовые воды* вскрыты в скважинах 1, 2, 4, 5 на глубине от 0,2 м до 2,5 м, что соответствует абсолютным отметкам от 139,10 м до 142,00 м; *воды спорадического распространения* вскрыты только в скважине 3 на глубине 2,5 м, что соответствует абсолютной отметке 141,10 м.

В геологическом строении участка изысканий до разведанной глубины 15,0 м принимают участие [2]:

- техногенные (искусственные) образования (*tIV*) голоценового горизонта;
- болотные отложения (*bIV*) голоценового горизонта;
- аллювиальные отложения (*aIV*) голоценового горизонта;
- озерные отложения (*IV*) голоценового горизонта;
- моренные отложения (*gIIIsz*).

Техногенные (искусственные) образования голоценового горизонта представлены разнозернистыми песками, преимущественно мелкими, переотложенными пылеватыми супесями пластичными; суглинками тугопластичными, с включением гравия, гальки, обломками кирпича. Цвет образований черный, грязно-коричневый. Вскрытая мощность образований: от 0,3 м до 2,2 м. Насыпной грунт образован в результате планировки территории и строительства инженерных коммуникаций. Давность отсыпки более 5 лет [2].

Болотные отложения голоценового горизонта представлены песками пылеватыми, мелкими; суглинками пылеватыми мягкопластичными, текучими; торфами среднеразложившимися. Пески в водонасыщенном состоянии. Цвет отложений черный. Вскрытая мощность отложений: от 0,8 м до 3,8 м.

Аллювиальные отложения голоценового горизонта представлены песками пылеватыми, мелкими, средними, крупными. Пески в водонасыщенном состоянии. Цвет отложений желтый, коричневый, серый. Вскрытая мощность отложений: от 0,8 м до 11,4 м [2].

Озерные отложения голоценового горизонта представлены суглинками пылеватыми различных консистенций. Вскрытая мощность отложений: от 4,5 м до 11,2 м.

Моренные отложения вскрыты под техногенными, болотными и озёрно-аллювиальными отложениями. Пройденная мощность отложений 1,0 – 4,9 м [2].

В исследованной толще выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ) [2]:

ИГЭ-1. Насыпной грунт. Представлен разнородными песками, супесями, суглинками с включениями гравия, гальки и строительного мусора. Вскрыт большинством скважин мощностью 0,4 – 2,2 м. Нормативные значения плотности грунта приняты по результатам лабораторных определений.

ИГЭ-2. Торф. Представлен древесным низинным среднеразложившимся торфом. Имеет ограниченное распространение. Вскрытая мощность 0,6 – 1,7 м. Естественная абсолютная влажность торфа – 222,9 %, потери при прокаливании – 63,0 %. Коэффициент фильтрации – 0,69 м/сут. Нормативные значения плотности для ИГЭ-2 вычислены с учетом физических свойств грунта. ИГЭ-2 относится к слабым грунтам, поэтому, использовать его в качестве оснований не рекомендуется.

ИГЭ-3. Песок пылеватый среднеторфованный малопрочный. Вскрытая мощность отложений 0,8 – 2,0 м. Естественная абсолютная влажность – 108,2 %, потери при прокаливании – 26,6 %. Нормативные значения плотности для ИГЭ-3 вычислены с учетом физических свойств грунта. ИГЭ-3 относится к слабым грунтам, поэтому использовать его в качестве оснований не рекомендуется.

ИГЭ-4. Песок мелкий с примесью органических веществ малопрочный. Вскрытая мощность отложений 0,5 – 2,1 м. Естественная абсолютная влажность – 58,2 %, содержание органических веществ – 9,2 %. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования. ИГЭ-4 относится к слабым грунтам, поэтому использовать его в качестве оснований не рекомендуется.

ИГЭ-5. Суглинок с примесью органических веществ слабый. Вскрытая мощность отложений 0,5 – 5,8 м. В естественных условиях суглинки имеют мягкопластичную, текучепластичную и текучую консистенцию. Нормативные значения плотности для ИГЭ-5 вычислены с учетом физических свойств грунта. ИГЭ-5 относится к слабым грунтам, поэтому, использовать его в качестве оснований не рекомендуется.

ИГЭ-6. Суглинок, супесь слаботорфованные слабые. Вскрытая мощность отложений 0,5 – 3,4 м. В естественных условиях суглинки имеют мягкопластичную и текучую консистенцию. Нормативные значения плотности для ИГЭ-6 вычислены с учетом физических свойств грунта. ИГЭ-6 относится к слабым грунтам, поэтому, использовать его в качестве оснований не рекомендуется.

ИГЭ-7. Песок пылеватый водонасыщенный средней прочности. Вскрытая мощность отложений 1,1 – 5,4 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном и влажном состоянии. При динамических нагрузках может разжижаться и проявлять плавунные свойства, что необходимо учитывать при устройстве фундаментов. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-8. Песок мелкий малопрочный. Вскрытая мощность отложений 0,5 – 4,8 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-9. Песок мелкий средней прочности. Вскрытая мощность отложений 0,1 – 9,7 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном и во влажном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены по результатам лабораторных определений. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-10. Песок средний малопрочный. Вскрытая мощность отложений 0,9 – 1,1 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-11. Песок средний средней прочности. Вскрытая мощность отложений 4,4 – 9,4 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-12. Песок крупный малопрочный. Вскрытая мощность отложений 0,8 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены расчётным путём. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-13. Суглинок слабый. Вскрытая мощность отложений 0,7 – 4,1 м. В естественных условиях суглинки имеют мягкопластичную и текучепластичную консистенцию. Нормативные значения плотности грунта получены по результатам лабораторных определений, а также с учётом физических свойств грунта. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-14. Суглинок средней прочности. Вскрытая мощность отложений 0,4 – 1,9 м. В естественных условиях суглинки имеют мягкопластичную и тугопластичную консистенцию. Нормативные значения плотности грунта получены по результатам лабораторных определений, а также с учётом физических свойств грунта. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-15. Суглинок прочный. Вскрытая мощность отложений 4,5 – 8,6 м. В естественных условиях суглинки имеют полутвёрдую и твёрдую консистенцию. Нормативные значения плотности грунта получены по результатам лабораторных определений. Нормативные значения прочностных характеристик получены по результатам зондирования.

ИГЭ-16. Супесь с гравием. Вскрытая мощность отложений 1,0 – 4,9 м. В естественных условиях имеет мягкопластичную консистенцию. Нормативные значения плотности для супесей вычислены с учетом физических свойств грунта. Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов приняты по ТКП 45-5.01-67-2007 (02250) с учетом их физических характеристик.

Расчетные значения характеристик принимаются при следующих значениях коэффициента надежности по грунту: в расчетах оснований по деформациям $\gamma_g = 1$ при доверительной вероятности $\alpha=0,85$; в расчетах оснований по несущей способности при доверительной вероятности $\alpha=0,95$: для удельного сцепления $\gamma_{g\odot} = 1,5$; для угла внутреннего трения песчаных грунтов $\gamma_{g(\phi)} = 1,1$; то же, глинистых $\gamma_{g(\phi)} = 1,15$.

Оценив характер геологического строения площадок изысканий и физико-механические свойства грунтов выделены следующие осложняющие факторы:

– наличие в активной зоне биогенных грунтов **ИГЭ-2-6** с низкими прочностными и деформационными характеристиками;

– наличие в активной зоне малопрочных песков мелких (**ИГЭ-2, 4**), песков средних (**ИГЭ-10**), песков крупных (**ИГЭ-12**), суглинков слабых (**ИГЭ-9**) с низкими прочностными и деформационными характеристиками;

– тиксотропные свойства пылеватых грунтов **ИГЭ- 3, 5, 6, 7, 13, 14, 15** способных разуплотняться переходить в текучее состояние при увлажнении и динамическом воздействии;

– высокий уровень подземных вод (от 0,2 м до 2,5 м);

Основанием для фундаментов могут служить грунты ИГЭ – 7, 9, 11, 14, 15.

Биогенные грунты (ИГЭ-2-6) при проведении благоустройства рекомендуется извлечь и заменить их на песчано-гравийную подушку с послойным уплотнением и последующей проверкой геологической организацией.

Малопрочные пески пылеватые (ИГЭ-2, 4), слабые супеси (ИГЭ-6) и слабые суглинки (ИГЭ-9) рекомендуется пройти фундаментами.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) не рекомендуется в качестве основания из-за неоднородного состава и неравномерной сжимаемости. Рекомендуется произвести выборку насыпного грунта ИГЭ-1 и заменить его на песчаную подушку с послойной утрамбовкой.

Грунты площадки по степени пучинистости при промерзании согласно П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 являются [3]:

– ИГЭ-2-9, 13, 14 – пучинистые;

– ИГЭ-15 – условно непучинистые при условии, что в период строительства и эксплуатации сооружений сохраняют твердую консистенцию и влажность, не превышающую влажности на границе раскатывания, и что в течение этого же времени уровень грунтовых вод будет всегда ниже нормативной глубины промерзания на 1,5 м;

– ИГЭ-10, 11, 12 – непучинистые.

Согласно СНБ 1.02.01-96 [4], инженерно-геологические условия площадки изысканий имеют II категорию сложности (средней сложности).

Согласно СНБ 1.02.01-96 «Инженерные изыскания для строительства» изыскания на территориях распространения слабых грунтов (к слабым следует относить грунты различного возраста, происхождения (генетических типов отложений) и вещественного состава, слаболитифицированные, малопрочные и сильносжимаемые с низкими значениями сопротивления зондированию: ил, сапропель, торф, грунты заторфованные, текучепластичные и текучие пылеватоглинистые, карбонатные.) должны выполняться с учетом их специфических состава, состояния и свойств [5]: высокой пористости и влажности; малой прочности, сильной сжимаемости, длительной консолидации при уплотнении и падения прочности при ползучести; часто значительной изменчивости состава, состояния и свойств по площади и глубине при анизотропии прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик и существенном их изменении при нарушении природного сложения, в процессе консолидации основания и при высыхании (осушении); усадки с образованием трещин при высыхании (осушении); чувствительности к динамическим воздействиям; неустойчивости органического вещества в зоне аэрации; часто повышенной коррозионной агрессивности грунтов и подземных вод к бетонам и металлам.

Инженерные работы на заторфованных грунтах в зависимости от их свойств, мощности слоев осуществляется в двух направлениях: 1) без специальных мероприятий с применением только конструктивных инженерных решений в зданиях и сооружениях; 2) с использованием специальных инженерных работ.

Специальные инженерные работы очень разнообразны и зависят от вариантов геологического строения заторфованных толщ. Для каждого варианта рекомендуются свои специальные работы, которые могут быть в виде: прорезки (полной или частичной) слоя заторфованного грунта фундаментами, в том числе свайными; частичной или полной срезки (выторфовка) заторфованного грунта с последующей засыпкой, планировкой площади песчаными (гравийным, щебеночным) материалами; предварительного уплотнения заторфованных грунтов, в том числе с помощью дренажных скважин.

При выборе вида специальных инженерных работ необходимо учитывать свойства и мощность слоев песчано-пылевато-глинистых грунтов, которые подстилают или перекрывают заторфованные грунты.

С инженерно-геологической точки зрения при оценке площадки строительства сооружения следует в значительной мере опасаться наличия линз и прослоев торфа в толщах минеральных грунтов, что может привести к повышенной неоднородности и сильной сжимаемости всего основания в силу указанных выше причин. Инженерно-геологические изыскания на торфяных грунтах требуют особой тщательности.

Список литературы

- 1 Карта Берестовицкого района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beresta.by>. – Дата доступа: 19.03.2021.
- 2 Инженерно-геологические изыскания по объекту: «Благоустройство территории, прилегающей к пруду и речке Берестовичанка в городском поселке Большая Берестовица» / Техническое заключение. – Гродно : СмарТГео, 2020. – 24 с.
- 3 СНБ 5.01.01-99. Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах. Мн., 2001.
- 4 СНБ 1.02.01-96. Инженерные изыскания для строительства. Минск, 1996.
- 5 Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Том 1. Грунты Беларуси: Монография в 3-х т. / А.Н. Галкин / Под ред. В.А. Королева. – Витебск : Изд-во ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 368 с.

T. A. MELEZH

ASSESSMENT OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL CONDITIONS FOR THE DESIGN OF THE FACILITY "IMPROVEMENT OF THE TERRITORY ADJACENT TO THE POND AND BERESTOVICHANKA RIVER IN THE CITY VILLAGE OF BIG BERESTOVITSA"

The work provides an assessment of the engineering and geological conditions of the site of engineering and geological surveys in the village of Bolshaya Berestovitsa. The survey site according to engineering and geological conditions belongs to the II category of complexity, characterized by a set of complicating factors, among which is the presence of biogenic soils in the core IGE-2-6 with low strength and deformation characteristics. During improvement it is recommended to remove and replace biogenic soils (IGE-2-6) with sand-gravel cushion with layer-by-layer compaction and subsequent inspection by geological organization. It was determined that engineering and geological surveys on biogenic soils require special care.

УДК 624.131.3:622.692.4.053(285.2)(476.2-37Мозырь)

T. A. МЕЛЕЖ

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТРАССЫ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА «МОЗЫРЬ-БРЕСТ» ЧЕРЕЗ ОЗЕРО ГЛИНИЦКОЕ

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.by

В работе приведена оценка инженерно-геологических условий по трассе магистрального нефтепровода «Мозырь-Брест» через озеро Глиницкое. Приведены особенности проектирования нефтепроводов через водные объекты. Установлено, что инженерно-геологические условия участка изысканий условно благоприятные; по результатам геологических изысканий площадка характеризуется 2 категорией сложности инженерно-геологических условий.

Подводные переходы трубопроводов через водные преграды следует проектировать на основании данных гидрологических, инженерно-геологических и топографических изысканий, с учетом условий эксплуатации в районе строительства ранее построенных

подводных переходов, существующих и проектируемых гидротехнических сооружений, влияющих на режим водной преграды в месте перехода, перспективных дноуглубительных и выправительных работ в заданном районе пересечения трубопроводом водной преграды. Створы переходов через реки надлежит выбирать на прямолинейных устойчивых плесовых участках с пологими не размываемыми берегами русла при минимальной ширине заливаемой поймы. Створ подводного перехода следует, как правило, предусматривать перпендикулярным динамической оси потока, избегая участков, сложенных скальными грунтами. Устройство переходов на перекатах, как правило, не допускается. При выборе створа перехода трубопровода следует руководствоваться методом оптимального проектирования с учетом гидролого-морфологических характеристик каждого водоема и его изменений в течение срока эксплуатации подводного перехода.

Переходы нефтепроводов и нефтепродуктопроводов через реки и каналы следует предусматривать, как правило, ниже по течению от мостов, промышленных предприятий, пристаней, речных вокзалов, гидротехнических сооружений, водозаборов и других аналогичных объектов.

Инженерно-геологические изыскания по трассе реконструкции магистрального нефтепровода «Мозырь-Брест», перехода через озеро Глиницкое. Задачей изысканий являлось изучение геологического строения, гидрогеологических условий, физико-механических свойств грунтов.

Подводный переход магистральных нефтепроводов и кабелей связи через озеро Глиницкое расположены у д. Глиница Мозырского района Гомельской области Республики Беларусь (рисунок 1). Площадь оз. Глиницкое составляет в межень 0,13 км². Длина – 2,8 км, максимальная ширина – 0,2 км. Озеро слабопроточное, имеет склоны высотой 1 – 3 м, на юге и юго-востоке они достигают 8 – 12 м, покрыты древесно-кустарниковой растительностью. Береговая линия слабоизвилистая. Берега в основном устойчивые, сложены песком пылеватым и песком мелким. Практически повсеместно дно озера покрыто илом чёрного цвета. Толщина слоя ила в отдельных местах достигает 1,5 м. Верхняя часть илистых донных отложений толщиной до 20 – 25 см не уплотнена. В связи с этим затрудняется точность исследования русловой части озера. Озеро зарастает слабо, вдоль берегов местами развита водно-болотная растительность [1].

В период изысканий был оборудован на участке временный гидрологический свайный пост. Здесь проведены двухсрочные (8 и 20 час.) наблюдения за изменениями уровня воды. За время проведения обследования отмечался уровень с отметкой 117,22 м БС [1].

Полученные материалы позволяют оценить некоторые особенности гидрологической ситуации в пределах обследованного участка озера. Так, характер распределения мезоформ рельефа дна указывает на явную их техногенную унаследованность. Естественные формы рельефа имеют симметричный профиль дна в поперечном сечении водоёма и отражены в крайних верхнем и нижнем по течению участках акватории, вошедших в площадь обследования. Наличие чётко выраженных техногенных мезоформ дна косвенно подтверждает отсутствие активных внутрирусловых деформаций.

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах озера Глиницкое. Рельеф площадки: абсолютные отметки устьев буровых скважин колеблются от 117,2 м до 119,9 м. Разность высот составляет 2,7 м. В геологическом строении участка изысканий в пределах глубин (до 15,0 м) принимают участие [1]:

– техногенные отложения (*tIV*) голоценового горизонта, представлены песками пылеватыми. Цвет отложений темно-серый. Вскрытая мощность отложений: от 0,7 до 1,3 м.

– аллювиальные отложения пойм (*aIV*) голоценового горизонта, представлены песками мелкими и пылеватыми. Цвет отложений светло-серый. Вскрытая мощность отложений: от 5,1 до 14,1 м.

Гидрогеологические условия: на участке изысканий грунтовые воды вскрыты на глубине 0,10 – 1,90 м, что соответствует абсолютным отметкам 117,10 – 118,00 м. Уровень грунтовых вод гидравлически связан с уровнем воды в озере Глиницкое и зависит от его колебаний.

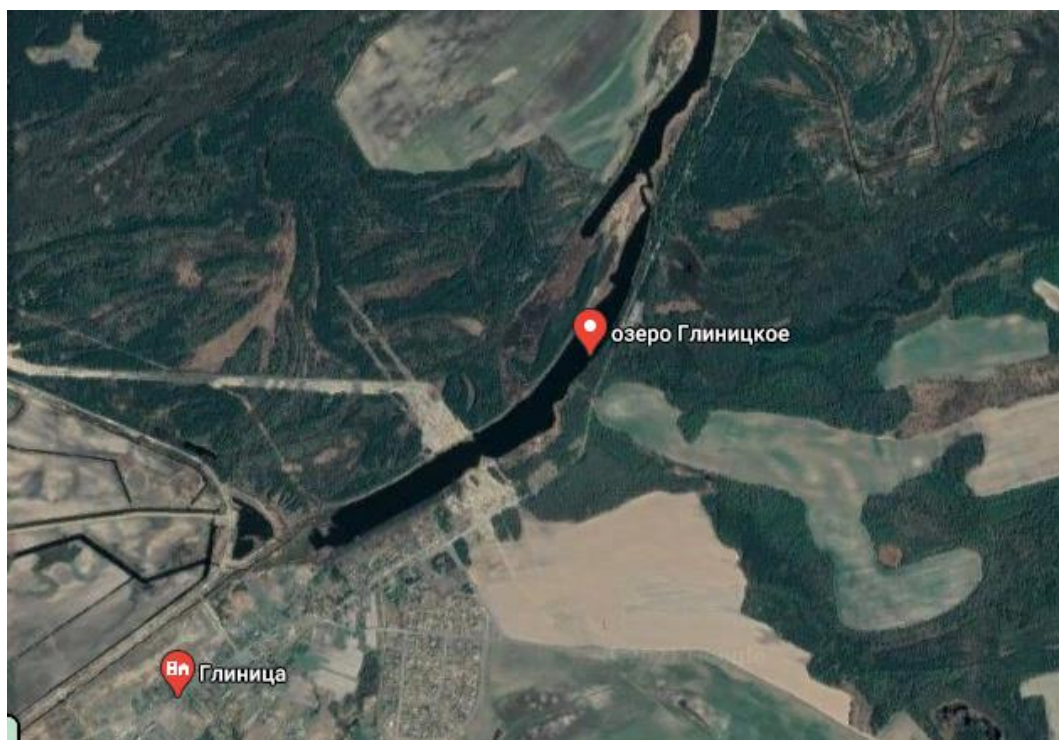


Рисунок 1 – Фрагмент космоснимка, озеро Глиницкое [2]

Анализ результатов исследований с учетом возраста, происхождения, номенклатурного вида и состояния грунтов позволяют выделить в пределах участка проектируемого строительства три инженерно-геологических элемента [1]:

Техногенные отложения – *tIV*

ИГЭ-1. Песок пылеватый

Аллювиальные отложения пойм голоценового горизонта – *aIV*

ИГЭ-2. Песок мелкий

ИГЭ-3. Песок пылеватый маловлажный

ИГЭ-1. Песок пылеватый залегает с поверхности в виде слоя мощностью от 0,7 до 1,3 м в интервале 0 – 1,3 м.

ИГЭ-2. Песок мелкий залегает в виде слоя мощностью от 4 до 4,8 м в интервале 10,2– 15 м. В естественных условиях находится в водонасыщенном состоянии. Нормативные значения плотности грунта получены расчетным путем при $e = 0,6$ и $W = 22,4$.

ИГЭ-3. Песок пылеватый маловлажный залегает в виде слоя мощностью от 5,1 до 10 м в интервале 0,7 – 11 м. В естественных условиях находится в маловлажном, влажном и водонасыщенном состоянии. Коэффициент пористости по данным лабораторных исследований равен $= 0,67$.

Таким образом, изучив характеристики подводных переходов нефтепроводов через озеро Глиницкое можно сделать вывод о том, что минимальные глубины залегания нефтепроводов приурочены к фарватеру, либо к урезу левого берега озера, либо к правобережной части озера Глиницкое. Оголенных участков не выявлено, но существуют участки с ненормативным заглублением, где потенциально возможно оголение коммуникаций. Такие участки приурочены к правому берегу озера Глиницкое, который является более крутым, в сравнении с правым, здесь абсолютные отметки составляют от 120 до 126 м, в сравнении с левобережьем, где абсолютные отметки колеблются от 117 до 119 м. На правобережье возможно развитие гравитационных процессов, которые и повлекут за собою оголение участков кабелей связи. Кроме того, возможно развитие неблагоприятных процессов на дне

озера, так как ил, которым оно сложено, рассматривается как неустойчивый грунт и подвергается размыву, таким образом, нити нефтепроводов могут оказаться не защищенными и подвергаться разрушению.

В целом, инженерно-геологические условия участка изысканий условно благоприятны; осложняющим фактором является подтопление участка водами реки Сколодинка (левобережье); неблагоприятные для строительства геологические процессы и явления не выявлены; по результатам геологических изысканий площадка характеризуется 2 категорией сложности инженерно-геологических условий.

Список литературы

1 Оценка инженерно-геологических условий магистральных нефтепроводов «Мозырь-Брест I, II, III» и кабелей связи через озеро Глиницкое / отчет / ОАО «Химремонт». – Гомель, 2018

2 Фрагмент космоснимка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.by/maps/org/dom_kultury_selskiy_glinitkiy. – Дата доступа 22.04.2021.

T. A. MELEZH

ASSESSMENT OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL CONDITIONS FOR THE DESIGN OF THE FACILITY "IMPROVEMENT OF THE TERRITORY ADJACENT TO THE POND AND BERESTOVICHANKA RIVER IN THE CITY VILLAGE OF BIG BERESTOVITSA"

The work provides an assessment of the engineering and geological conditions of the site of engineering and geological surveys in the village of Bolshaya Berestovitsa. The survey site according to engineering and geological conditions belongs to the II category of complexity, characterized by a set of complicating factors, among which is the presence of biogenic soils in the core IGE-2-6 with low strength and deformation characteristics. During improvement it is recommended to remove and replace biogenic soils (IGE-2-6) with sand-gravel cushion with layer-by-layer compaction and subsequent inspection by geological organization. It was determined that engineering and geological surveys on biogenic soils require special care.

УДК 551.7.02

Т. А. МЕЛЕЖ¹, В. С. РУДЬКО²

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ ЖИВЕТСКОГО И ФРАНСКОГО ЯРУСОВ ВЕРХНЕ-СРЕДНЕГО ДЕВОНА

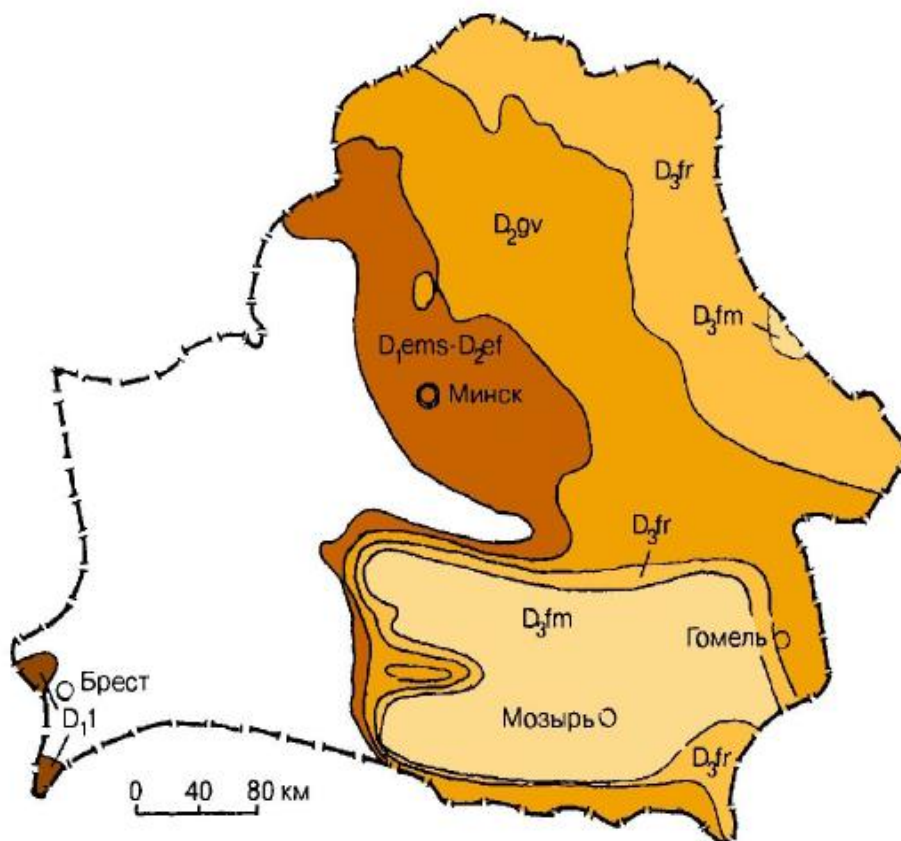
¹УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tatka-zheludowich@yandex.by

²БелНИПИнефть, г. Гомель, Республика Беларусь
vyacheslavrudko@yandex.ru

В работе проведена корреляция между двумя стратиграфическими схемами 1981 г. и 2010 г. Рассмотрены нерасчлененные толщи верхнего-среднего отдела девонской системы живетского и франского ярусов. Установлены различия в изученных стратиграфических схемах.

Региональные стратиграфические схемы являются базовой стратиграфической основой государственного геологического картографирования разного масштаба и актуальной справочной информацией по стратиграфическому строению осадочного чехла крупных геологических регионов. Все схемы Беларуси основываются главным образом на данных, полученных при изучении керна многочисленных скважин, так как коренные выходы дочетвертичных образований в сравнении с обнажениями четвертичных отложений имеют на территории республики ограниченное распространение.

Девонские отложения широко распространены на территории Беларуси (рисунок 1). Они характеризуются разнофациальным составом, варьирующей мощностью и различной стратиграфической полнотой разреза.



- D_{1l}* – лохковской ярус раннего девона;
- D_{1ems}-D_{2ef}* – нерасчлененные отложения эмско-эйфельского яруса нижнего-среднего девона;
- D_{2gv}* – живетский ярус среднего девона;
- D_{3f}* – франский ярус верхнего девона;
- D_{3fm}* – фаменский ярус верхнего девона

Рисунок 1 – Схема распространения отложений девонской системы по территории Беларуси

Новая стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси [1], в целом, сохраняет преемственность Стратиграфической схемы девонских отложений Беларуси 1981 г. [2], но, необходимость обновления обусловлена изменениями в Международной стратиграфической шкале, принятыми Международной подкомиссией по девону, наличием новых данных, полученных в результате проведенных в последние 25 лет буровых, палеонтолого-стратиграфических и лито-фациальных исследований (рисунок 2).

Стратиграфическая шкала					Толща
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Слой	
P+N+A					НАДСОЛЕВАЯ
Меловая					
Юрская					
Триасовая					
Пермская					
Каменноугольная					
Д Е В О Н С К А Я - D	В Е Р Х Н И Й - D3	Ф А М Е Н С К И Й - D3 fm	Полесский D3 pl	Боровские D3 brv	ВЕРХЕСОЛЕННАЯ глинисто-галитовая
				Ствижские D3 stv	
				Старобинские D3 str	
				Любанские D3 ls	
			Ореский D3 or	Осовецкие D3 osv	СРЕДНИЙ
				Шатилковские D3 sh	
			Лебедянский D3 lb	Найдовские D3 nd	НИЖНИЙ
				Залесские D3 zl	
			Петриковский D3 ptr	Боричевские D3 brh	МЕЖСОЛЕВАЯ
				Дроздовские D3 dr	
			Елецовский D3 el	Туровские D3 tr	НИЖЕСОЛЕННАЯ глинистая
				Вишанские D3 vsh	
			Залочевский D3 zd	Тремлявские слои D3 tm	МЕЖСОЛЕВАЯ
				Тонешские слои D3 ton	
Домановичский D3 dm	Кузьмичевские D3 kz	НИЖЕСОЛЕННАЯ глинистая			
Д Е В О Н С К А Я - D	В Е Р Х Н И Й - D3	Ф А М Е Н С К И Й - D3 fm	Елецовский D3 el	Сколодицкий D3 sk	ВЕРХНИЙ
				Анвизимовский D3 an	
				Кустовицкий D3 ks	
				Птичские D3 ptr	
			Воропецкий D3 vr	Стреличевские D3 str	СРЕДНИЙ
			Речицкий D3 rch	Верховские D3 vch	НИЖНИЙ
				Семилукский D3 sm	
			Сартавский D3 sr	Азербейские D3 az	МЕЖСОЛЕВАЯ карбонатная
				Буйновские D3 bn	
			Ланский D3 ln	Монеевские D3 mn	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная
				Ведричские D3 vd	
			Живетский D3 gv	Сарьянские D3 srj	МЕЖСОЛЕВАЯ
				Желонский D3 zl	
Наровский D2 nr	Уборские D3 ub	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Маровские D2 mch				
Эфрельский D2 ef	Стольские D2 sl	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Горышские D2 gm				
Рифей-Вела (R-V)	Костюковичские D2 ks	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Городокские D2 gr				
PR 2	Освейские D2 os	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Витебско-Пярнуский D2 vlb+pr				
PR 1 + AR	Вильчанская	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Белорусская				
PR 2	Глуская	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Пинская				
PR 1 + AR	Кристаллический фундамент	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
Д Е В О Н С К А Я - D	В Е Р Х Н И Й - D3	Ф А М Е Н С К И Й - D3 fm	Елецовский D3 el	Сколодицкий D3 sk	ВЕРХНИЙ
				Анвизимовский D3 an	
				Кустовицкий D3 ks	
				Птичские D3 ptr	
			Воропецкий D3 vr	Стреличевские D3 str	СРЕДНИЙ
			Речицкий D3 rch	Верховские D3 vch	НИЖНИЙ
				Семилукский D3 sm	
			Сартавский D3 sr	Азербейские D3 az	МЕЖСОЛЕВАЯ карбонатная
				Буйновские D3 bn	
			Ланский D3 ln	Монеевские D3 mn	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная
				Ведричские D3 vd	
			Живетский D3 gv	Сарьянские D3 srj	МЕЖСОЛЕВАЯ
				Желонский D3 zl	
Наровский D2 nr	Уборские D3 ub	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Маровские D2 mch				
Эфрельский D2 ef	Стольские D2 sl	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Горышские D2 gm				
Рифей-Вела (R-V)	Костюковичские D2 ks	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Городокские D2 gr				
PR 2	Освейские D2 os	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Витебско-Пярнуский D2 vlb+pr				
PR 1 + AR	Вильчанская	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			
	Белорусская				
PR 2	Глуская	МЕЖСОЛЕВАЯ			
	Пинская				
PR 1 + AR	Кристаллический фундамент	НИЖЕСОЛЕННАЯ соленосная			

Рисунок 2 – Схема сопоставления стратиграфических подразделений (объект изучения)

В среднем отделе девонской системы на территории Беларуси выделяются отложения эйфельского яруса в составе адровского, освейского, городокского и костюковичского горизонтов и живетского яруса, включающего полоцкий и убортский горизонты.

Живетский ярус (рисунок 3) в новой стратиграфической схеме девонских отложений Беларуси увеличен в объеме. Это вызвано уточнением границы между живетским и франским ярусами на Восточно-Европейской платформе, которую предлагается проводить по кровле нижнего подгоризонта тиманского горизонта. Поэтому, учитывая эти данные, в состав рассматриваемого яруса на территории республики включены образования не только полоцкого горизонта, а и убортских слоев, переведенных в ранг самостоятельного горизонта, упраздненного ланского горизонта франского яруса Стратиграфической схемы 1981 г.



Рисунок 3 – Схема распространения отложений живетского яруса среднего отдела девонской системы на территории Беларуси

Увеличенный в объеме живетский ярус подразделяется на три подъяруса, границы между которыми, из-за отсутствия в белорусских разрезах конодонтов, являются условными. Нижнеживетский подъярус охватывает в основном горынские слои полоцкого горизонта, среднеживетский подъярус включает столинские и морочские слои полоцкого горизонта и верхнеживетский подъярус соответствует убортскому горизонту, косвенно коррелируемому по миоспорам с конодонтовыми зонами.

Верхний отдел девонской системы на территории Беларуси представлен образованиями франского и фаменского ярусов. Франский ярус (рисунок 4) расчленяется на подъярусы, горизонты и слои. Нижний подъярус включает отложения желонского и саргаевского горизонтов. Желонский горизонт (свита) выделяется в объеме желонских слоев упраздненного ланского горизонта Схемы 1981 г. Саргаевский горизонт, мощностью отложений до 40 м, подразделяется на скрыгаловские, сарьянские и ведричские слои.

К среднему подъярису отнесены отложения семилукского горизонта, верхняя граница которого совпадает с региональным перерывом в осадконакоплении на большей части Восточно-Европейской платформы. Семилукский горизонт, мощностью более 35 м, подразделяется на моисеевские, буйновичские и верховские слои. Упразднены азерецкие слои Стратиграфической схемы 1981 г., представляющие собой кору выветривания, сформировавшуюся во время предречицкого регионального перерыва в осадконакоплении и сохранившуюся только локально.



Рисунок 4 – Схема распространения отложений франского яруса верхнего отдела девонской системы на территории Беларуси

Верхний подъярус включает отложения речицкого, воронежского горизонта, евлановского надгоризонта, подразделяющегося на кустовницкий, анисимовский, сколодинский горизонты, а также чернинского горизонта.

При корреляции схем 2010 и 1981 гг. установлено следующее: согласно Схеме 2010 г., в сопоставлении со Схемой 1981 г., в составе семилукского горизонта среднего подъяруса франского яруса верхнего девона упразднены азерецкие слои. Согласно Схеме 2010 г. в сопоставлении со Схемой 1981 г., в составе саргаевского горизонта нижнего подъяруса франского яруса верхнего девона выделены скрыгаловские слои, таковые отсутствуют в Схеме 1981 г. Согласно Схеме 2010 г. в сопоставлении со Схемой 1981 г., упразднен ланский горизонт нижнего подъяруса франского яруса верхнего девона, но по Схеме 2010 г. (с уточнениями РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»), выделяется ланский надгоризонт нерасчлененного средне-верхнего девона, в составе которого выделены желонский и убортский горизонты; а по Схеме 2010 г. [2] ланский горизонт упразднен, желонские слои (по Схеме 1981 г.) переведены в ранг горизонта нижнего подъяруса франского яруса верхнего девона; убортские слои переведены в ранг горизонта верхнего подъяруса живетского яруса среднего девона.

По Схеме 1981 г. выделялся старооскольский горизонт (горыньские, столинские и морочские слои) в составе живетского яруса среднего девона, по Схеме 2010 г. в сопоставлении со Схемой 1981 г., старооскольский горизонт упразднён и в составе нерасчлененных ниже-средних толщ живетского яруса среднего девона выделяется полоцкий горизонт, подразделяющийся на горыньские, столинские и морочские слои.

Список литературы

1 Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: Объяснительная записка / С.А. Кручек, А.В. Матвеев, Т.В. Якубовская и др. – Минск : ГП «БелНИГРИ», 2010. – 282 с.

2 Региональная стратиграфическая схема девонских отложений Белоруссии. 1981 г. (в соавторстве) // Решения межведомственного регионального совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Белоруссии. 1981 г. С унифицированными стратиграфическими корреляционными таблицами. – Ленинград, 1983. – С. 119–125.

T. A. MELEZH, V. S. RUDKO

*CORRELATION ANALYSIS OF REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEMES OF LIVERY
AND FRENCH TIERS OF UPPER-MIDDLE DEVON*

Correlation between two stratigraphic diagrams is carried out in the work 1981 and 2010 Undivided strata of the upper-middle department of the Devonian system of the Zhivet and French tiers were considered. Differences were established in the studied stratigraphic schemes.

УДК 624.131.2

В. Л. МОЛЯРЕНКО

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СЛОЖЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ПОРОД
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА КОЛЬМАТАЦИИ**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
molyarenko-vova@bk.ru*

В данной статье приведены результаты анализа процесса кольматации, а также влияние состава и сложения песчаных пород на эффективность вымыва мельчайших частиц в поры песчаных пород.

Кольматация – это вымыв мельчайших глинистых и пылеватых частиц в поры и небольшие трещины пород в целях уменьшения их фильтрационной способности. Термин «кольматация» используется в настоящее время в гидротехнике, мелиорации, гидрогеологии, грунтоведении и инженерной геологии. Наряду с термином кольматация употребляется и термин «заиление». При этом выделяется поверхностное и внутреннее заиление. Внутреннее заиление – процесс заполнения пор породы тонкими частицами, а поверхностное определяет накопление наносов на поверхности. В результате действия этих процессов в совокупности происходит уменьшение фильтрационной способности породы.

Наиболее четко термин кольматация сформулирован Г.А. Куприной и определяется как – «процесс заполнения порового пространства песка или любого другого грунта, в том числе и суглинка, более мелкими пылевыми и глинистыми частицами, находящимися во взвешенном состоянии в фильтрующейся воде, результатом которого является уменьшение активной пористости грунтов и резкое снижение фильтрации».

Процесс заиления – это отличный от кольматации процесс, сопровождающийся накоплением взвеси и образованием наилка. Кольматация и заиливание могут протекать как в естественных, так и в искусственных условиях. При снижении фильтрационных потерь процессу кольматации принадлежит решающая роль, так как свежесаженный рыхлый слой наилка на поверхности не может служить достаточно эффективной противofильтрационной защитой подстилающих водопроницаемых пород.

Процесс кольматации широко распространен в природе. В естественных условиях кольматация пород чаще всего протекает под влиянием аллювиальных, делювиальных и пролювиальных процессов. Во время паводков фильтрация несущей большое количество взвешенных наносов воды в берега и дно рек и других водоемов приводит к кольматации рыхлых и скальных пород. Процесс кольматации значительно активизируется при подпоре воды в реках в результате строительства плотин. Является более распространенным процесс

поверхностного заиливания пород. Он широко развивается при спаде паводка. Во время паводков фильтрация воды в берега и дно происходит при значительно больших градиентах, чем движение воды в реку при спаде паводков и в межень, поэтому раскольматирование пород под влиянием обратных фильтрационных токов не происходит.

Природная кольматация песчаных грунтов широко развита в Каракумах по границе песков с предгорной такырной равниной, где она протекает под действием селей, доходящих по естественным водотокам. Естественная кольматация отмечается также в каналах, водоемах, водохранилищах и других сооружениях.

Природная кольматация является длительным и многолетним процессом, зависящим от случайного сочетания природных факторов. В зависимости от характера кольматируемых пород и кольматантов, а также от физико-географической и геологической обстановки местности кольматация протекает с различной интенсивностью и на различную глубину. Во всех случаях процесс естественной кольматации приводит к значительному уменьшению фильтрационной способности песков. Горизонты закольматированных песков служат водоупорами.

Изучение процесса кольматации имеет большое значение во многих областях народного хозяйства при решении задач, связанных с фильтрацией. Этот процесс используется в гидротехнике, технологии очистки воды и других веществ, а также в буровом деле. Кольматация проявляется при строительстве мелиоративных, гидротехнических, санитарно-технических и других сооружений, а также при очистке сточных вод, в песчаных фильтрах на водоочистительных станциях. В процессе эксплуатации дренажа часто наблюдается постепенное снижение общего расхода воды в дренажных системах за счет кольматации фильтрующих пород и обратных фильтров, что вызывает ненормальности в работе дренажей и выход их из строя.

Изучение процесса кольматации имеет важное значение при использовании подземных вод для нужд водоснабжения различного назначения. Скважины, основанные на эксплуатации подземных вод, обычно относятся к рыхлым гравелисто-галечниковым, песчаным и скальным трещиноватым породам. Под влиянием кольматации фильтров и прилегающих к фильтру пород наблюдается снижение дебита скважин. Кольматация фильтров различного рода дренажей и эксплуатационных скважин требует специальных мер по очистке фильтров. В осушительных каналах, водопоглощающих колодцах, водозаборных скважинах кольматация является негативным явлением.

За счет того, что в процессе кольматации скорость фильтрации воды снижается в десятки, сотни и даже более раз, кольматация может служить эффективным средством борьбы с потерями воды при сооружении каналов, водохранилищ, земляных плотин и, конечно, с притоками воды в строительные котлованы. Таким образом, кольматация является эффективным противofильтрационным средством.

Кольматация песков представляет собой сложный процесс, при котором кроме механического поглощения песками твердых частиц из фильтрующейся суспензии проявляется поверхностное взаимодействие между песчаными и глинистыми частицами. М.М. Филатов в 1936 г. высказал предположение о наличии адсорбционного взаимодействия между кварцевыми зернами и глинистыми частицами в водной среде. Изучая процесс ортоперикинетической коагуляции, он отметил, что кривые поглощения глинистых частиц кварцевым песком соответствуют изотерме адсорбции Лэнгмюра.

Твердые взвешенные частицы глинистой суспензии могут механически задерживаться в порах песчаной породы, а также вступать в физико-химическое взаимодействие со скелетом фильтрующего грунта и друг с другом с образованием коагуляционных связей. В процессе фильтрации глинистые частицы, обладая зарядом, весом, сольватными оболочками, становятся объектом действия различных сил. Поглощение суспензий происходит в пустотах грунта не только посредством простого их заиливания, но главным образом в связи с взаимной адсорбцией гранулометрических элементов, составляющих дисперсную фазу.

Проявление в процессе кольматации физического и механического поглощения глинистых частиц песком было доказано Е.М. Сергеевым. В его опытах суспензии, приготовленные из монтмориллонитовой и каолиновой глины и моренного суглинка концентрацией от 0,001 до 0,1 %, пропускались через широкие стеклянные трубки, наполненные песком различной крупности. Все первые порции фильтрата, просачивающегося через песок, были совершенно чистыми, без всяких признаков мути, которая проявлялась лишь после определенного времени, причем концентрация фильтрата постепенно приближалась к первоначальной. Количество очищенного фильтрата зависело от дисперсности песка, толщины его слоя и концентрации суспензий. Полное очищение суспензии от содержащихся в ней коллоидных и глинистых частиц в начальный момент ее фильтрации через песок объясняется усиленной адсорбцией глинистых частиц на поверхности песчинок в результате действия поверхностных молекулярных сил. Когда эти силы исчерпаны, глинистые частицы суспензии из-за малых размеров почти свободно проходят через песок, вследствие чего концентрация суспензии мало изменяется. Если поры песка имеют незначительные размеры, при повторных пропусканиях глинистой суспензии происходит механическое поглощение частиц. В результате концентрация суспензии вновь начинает уменьшаться. При многократной фильтрации одного и того же объема суспензии возможно полное ее очищение. В этом случае основное значение принадлежит не физической, а механической поглотительной способности песка.

Прохождение и поглощение глинистых частиц через поры кольматируемой песчаной породы определяется соотношением размеров глинистых частиц и размерами песчаных зерен, а также размерами пор песчаного грунта и условиями поверхностного взаимодействия глинистых частиц как между собой, так и с песчаными частицами.

Так, для того, чтобы глинистые частицы суспензии не оседали на поверхности, образуя наилок, а вмывались в поры песков, их размер должен быть намного меньше пор и частиц, кольматируемого песка, а скорость оседания частиц – меньше скорости фильтрации воды через песок.

Вмывание глинистых частиц в песчаную породу происходит тогда, когда отношение их среднего диаметра к среднему диаметру частиц кольматируемой породы составляет не менее 0,2 – 0,15. Для того, чтобы частицы суспензии могли вмываться в песок в течение всего периода процесса кольматации, размеры этих частиц, со временем, должны уменьшаться в соответствии с убыванием пористости и действующего диаметра.

Адсорбция глинистых частиц на поверхности песчаных может происходить только при целенаправленном продвижении этих частиц в фильтрационном потоке и при этом, адсорбция может сопровождаться деформациями пленок связанной воды, окружающей песчаные и глинистые частицы.

Коагуляция частиц в порах пород при фильтрации через них глинистого раствора происходит под влиянием солей и при изменении электрокинетического потенциала, что приводит к электрокинетической коагуляции. При гидрофильной коагуляции частицы соединяются в наиболее активных местах поверхности, – в углах и ребрах, с образованием плотных агрегатов.

Таким образом, кольматация песков является комплексным явлением, которое представляет собой совокупность физического и механического поглощения глинистых частиц песками, выражающееся в адсорбционном взаимодействии между глинистыми и песчаными частицами, коагуляции и структурообразовании самих глинистых частиц. Каждый из этих факторов играет важную роль в механизме задержания твердых взвешенных частиц суспензии, фильтрующихся через пески, за счет состава и концентрации суспензии и кольматируемых песков.

Для приготовления кольматирующих глинистых растворов используются глины и суглинки, содержание глинистых частиц в которых составляет 10 % и выше в зависимости от крупности зерен кольматируемого песчаного грунта. Кольматирующие свойства глинистых

грунтов определяются химико-минералогическим, гранулометрическим, микроагрегатным составом и в первую очередь составом самой глинистой фракции, содержанием в ней водорастворимых солей и составом обменных катионов.

Глинистые грунты представляют собой коллоидно-дисперсные системы, в которых вместе с первичными частицами содержатся и вторичные, являющиеся микроагрегатами различной крупности. По гранулометрическому составу можно судить о содержании в кольматанте первичных частиц. Микроагрегатный состав глинистых грунтов показывает степень дисперсности, которая свойственна им в природных условиях залегания. Сопоставление данных о гранулометрическом и микроагрегатном составе дает представление о количестве микроагрегатов, а также их крупности. Гранулометрический состав глин и суглинков позволяет судить о возможности повышения дисперсности кольматантов путем специальной подготовки – обработки диспергирующими катионами глинистых грунтов.

Среди глин преобладают полиминеральные разности, причем кольматирующие свойства глинистых грунтов определяются прежде всего минеральным составом их тонкодисперсной и коллоидной части, то есть составом и количественным содержанием глинистых минералов. По отношению к песчаным зернам, сорбционная способность глин кольматантов характеризуется показателем адсорбционной способности глин. Показатель адсорбционной способности у глин различного минералогического состава отличается. Наибольшей сорбируемостью обладает гидролудистая глина, затем монтмориллонитовая и самой малой сорбируемостью – каолинитовая глина.

Исследования процесса поглощения кварцевым песком частиц суспензии моно- и полиминеральных глин показывают, что при поглощении глин из коагулированных суспензий отмечается линейная зависимость поглощения от концентрации. Процесс поглощения коагулированной глины – механический процесс задержания коагулированных хлопьев глины в порах песка. Величина поглощения глинистых частиц из устойчивых суспензий не является линейной функцией концентрации, так как имеет более сложный характер. При малых концентрациях монтмориллонитовых глин поглощение практически отсутствует, но с увеличением концентрации возрастает, что обуславливается ростом адгезионного слоя. При концентрации 1,8 – 2,3 % поглощение резко возрастает за счет коагуляции глинистых частиц у поверхности адгезионного слоя. Но при концентрации свыше 2,3 % поглощение снижается из-за интенсивного структурообразования в суспензии.

Для каолинитовой суспензии зависимость поглощения от концентрации не устанавливается, что объясняется слабой способностью их частиц закрепляться на поверхности кварцевых зерен. Появление в составе глинистой суспензии гидролудистой глины приводит к ее резкому взаимодействию с кварцевым песком. Таким образом, качественные изменения суспензии, которая проходит через песок выражаются в преимущественном поглощении песком гидролудистых частиц из полиминеральной суспензии. Сложный характер зависимости поглощения кварцевым песком глинистых частиц из устойчивых суспензий свидетельствует о том, что процесс кольматации – сложный процесс, при котором вместе с механическим задержанием частиц происходит адсорбционное взаимодействие глинистых и песчаных частиц.

Оценку глинистых грунтов кольматантов следует проводить по их химико-минералогическому и гранулометрическому составу. Наилучшими кольматантами для мелкозернистых песков являются тяжелые глины, а также глины в которых суммарное содержание гипса и водорастворимых солей не более 5-6 %. Незасоленные тяжелые и средние суглинки используются для кольматации мелкозернистых песков при условии предварительного отмучивания в них частиц менее 0,05 мм. Концентрация суспензии при этом не должна превышать 0,5 – 1 % для грунтов гидролудистого состава. Для кольматации средне-, крупно- и грубозернистых песков могут применяться глинистые и суглинистые грунты. Концентрация суспензий для таких песков составляет 1,3 – 3 %. Правильный подбор

глин-кольматантов по их химико-минералогическому составу и дисперсности является важным условием успешного кольматирования пеков.

Значительное влияние на устойчивость глинистых суспензий, используемых при кольматации, оказывает солевой состав воды, который влияет на степень диспергации и устойчивость приготовленных суспензий. Все соли, содержащиеся в воде, при концентрации их выше величины электролитического порога могут вызывать коагуляцию коллоидных и глинистых частиц. При концентрации солей ниже электролитического порога коагуляции содержание взвешенных частиц будет определяться в основном составом обменных катионов.

Для кольматации можно использовать природные воды. Для кольматации песков более благоприятны слабоминерализованные воды, в которых преобладают одновалентные катионы.

Гранулометрический состав песков – это главный фактор, связанный с природой кольматируемых песков и влияющий на процесс кольматации. Дисперсность песков определяет количество поглощенных песком глинистых и пылеватых частиц из фильтрующихся суспензий, глубину проникновения частиц суспензии, а также характер распределения этих частиц, в результате чего уменьшается коэффициент фильтрации песков. Пылеватые и глинистые частицы проникают в крупнозернистые пески на глубину более 20 см, в среднезернистые – на 14 см, в мелкозернистые – на 3 – 5 см. Таким образом, чем мельче частицы суспензии, тем глубже они проникают в крупнозернистые пески. Но в мелкозернистых и среднезернистых песках, чем мельче частицы суспензии, тем на меньшую глубину они вмываются.

При одинаковом составе и концентрации суспензий глинистые частицы в крупных песках проникают на большую глубину. Но при увеличении степени дисперсности песка глубина кольматации уменьшается, так как увеличение дисперсности приводит к росту суммарной удельной поверхности и возрастанию адсорбционного поглощения песком глинистых частиц. Глинистые частицы, попадая в поле действия сил молекулярного и электростатического притяжения мелкозернистых песков, сравнительно легко адсорбируются на поверхности песчаных зерен, тем самым препятствуя проникновению новых частиц суспензии в кольматируемую толщу песка. Вглубь мелкозернистого песка легче проникают частицы суспензии каолинового и монтмориллонитового состава, которые менее способны к адсорбции [1].

Химико-минералогический состав песков оказывает прямое и косвенное влияние на результаты кольматации. Косвенное выражается в том, что минералогический состав определяет размер и форму зерен, что в свою очередь определяет размер и форму пор и тем самым влияет на ход процесса кольматации. Непосредственно на процесс кольматации влияют соли, содержащиеся в песке, поэтому кольматация засоленных песков протекает иначе, чем кольматация незасоленных.

При содержании в песчаных грунтах в процессе кольматации водорастворимых солей (>1 %) происходит их растворение и вынос. В результате образующиеся пустоты заполняются глинистым веществом, что приводит к неравномерному распределению коагулирующих глинистых частиц. Такой вид кольматации является ненадежным, так как глина, заполняющая крупные пустоты, которые образуются в рассоляющемся песке, может легко диспергировать или коагулировать в зависимости от солевого состава фильтрующейся воды.

Удачный процесс кольматации зависит от состояния поверхности песчаных частиц, которые взаимодействуют с частицами суспензии. Кольматация песков будет протекать по-разному, если на песчинках будут присутствовать пленки различного состава из коллоидных и глинистых частиц. Состав пленки существенно влияет на процесс поглощения песком глинистых частиц из фильтрующихся суспензий. Пленки могут иметь электрический заряд однозначный или разнозначный с зарядом частиц взвеси или быть электрически

нейтральными. Пленки, богатые гидроокислами железа, заряжены положительно и способствуют адгезионному закреплению отрицательно заряженных глинистых частиц суспензии, накоплению их на поверхности песчаных зерен с образованием прочных связей. Отрицательно заряженные пленки, состоящие из глинистых минералов и органического вещества, могут оказывать стабилизирующее влияние на фильтрующиеся суспензии и способствовать проникновению их в более глубокие горизонты песчаной толщи.

Объемная масса скелета кольматируемого песка влияет на результаты, получаемые при кольматации. Кольматация мелкозернистых песков наиболее интенсивно протекает у песков с плотным сложением, чем с рыхлым по той причине, что при рыхлом сложении песок обладает большей пористостью, вследствие чего необходимо больше кольматирующей суспензии и больше времени для получения тех же результатов, что при плотном сложении. В таких условиях усиливается механическое поглощение глинистых частиц и затрудняется вынос частиц током воды.

При изучении процесса кольматации также большое значение имеет характер сложения песчаной толщи. В природных условиях толща может быть послойно разделена и обладать неодинаковой водопроницаемостью. Кольматация таких песков имеет некоторые особенности. Прослой крупнозернистого песка, залегающие на некоторой глубине, мало влияют на кольматацию вышележащих мелкозернистых песков, так как глубина и количество вымытых глинистых частиц определяется составом и водопроницаемостью вышележащей толщи мелкозернистых песков. Наличие в песчаной толще прослоек из более мелких частиц способствует кольматации песков. Глинистые суспензии, двигаясь сверху вниз, задерживаются из-за мелкозернистого материала и, в результате уменьшения водопроницаемости и меньшей пористости прослоек, глинистые и коллоидные частицы выпадают и коагулируют, то есть накапливаются среди частиц крупного песка под прослоем мелкого.

Таким образом, кольматация в песках, которые содержат тонкозернистые и пылевато-глинистые прослойки, а также горизонты цементированного песка, проходит не только сверху вниз, но и снизу (от прослоев) вверх. В таком случае песок над прослойками может быть закольматирован повсюду, либо в нем могут образовываться два слоя: один на поверхности, другой на некоторой глубине от поверхности, непосредственно над прослойкой. При осуществлении кольматации каналов, водоемов, расположенных в неоднородной толще песчаных грунтов, величина уменьшения водопроницаемости и глубина кольматации зависят от дисперсности и водопроницаемости песков. В первую очередь кольматируются наиболее фильтрующие и наиболее грубые прослойки и линзы песка.

Список литературы

1 Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Под ред. В.Т.Трофимова. – 6-е изд., переработ, и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

V. L. MOLYARENKO

INFLUENCE OF THE COMPOSITION AND COMPOSITION OF SAND ROCKS ON THE EFFICIENCY OF THE PROCESS OF COLMATION

This article presents the results of the analysis of the colmatation process, as well as the effect of the composition and composition of sandy rocks on the efficiency of washing of the smallest particles into the pores of sandy rocks.

О. М. МОСКАЛЕВ

РУДНЫЕ ФОРМАЦИИ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ТИПЫ ГИДРОГЕННЫХ УРАНОВЫХ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

*Географическое общество Республики Беларусь Гомельский отдел,
г. Гомель, Республика Беларусь
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru*

Рассмотрена геологическая позиция выявленных гидрогенных рудопроявлений и месторождений урана в Припятском прогибе, условия локализации, их генетическая и рудно-формационная принадлежность, а также их промышленная значимость.

Целенаправленные работы по поиску урановых месторождений на территории Беларуси в 50-х – 90-х годах прошлого столетия проводила Кировская (г. Киев) экспедиция 1-го Главного управления (г. Москва), но с распадом СССР эти поиски прекращены до сего времени.

В настоящее время гидрогенные урановые месторождения являются крупной сырьевой базой для добычи урана наиболее прогрессивным и сравнительно дешевым методом подземного скважинного выщелачивания. Месторождения этого типа формируются на всех континентах земного шара в континентальных прогибах, в районах межгорных впадин, в погребенных палеодолинах речных и озерно-болотных систем, выполненных континентальными осадочными отложениями, в основе которых преобладают пески, слаблитифицированные песчаники с примесью углефицированной и (или) битумной органики.

Современные технологии позволяют извлекать уран из бедных и забалансовых руд с минимальным содержанием урана 0,005 – 0,010 % [1].

Формирование таких месторождений обусловлено зонами современного и палеогрунтового окисления осадочных пород.

В России, Казахстане, Украине и ряде других стран открыты многочисленные мелкие (до 5 тыс. т.) и средние (до 10 тыс. т) по запасам месторождения песчаникового типа в различных по возрасту (от протерозойских до палеоген-неогеновых) породах. В соседней Украине открыто 12 таких месторождений, 2 из которых отработаны с высокой рентабельностью. Следует отметить, что урановое оруденение контролируется в большинстве случаев не столько литологическим составом осадочных пород, сколько их литолого-фационными комплексами. Характер фациального комплекса и его фациальная зональность определяются многими факторами: палеогеографическими условиями рудонакопления (предпочтителен аридный климат); геологическим строением областей сноса и бассейнов осадконакопления; гидродинамическими, гидрохимическими и рядом других природных условий [2].

В Беларуси в сходных условиях обнаружены урановые рудопроявления и месторождения в прибортовых частях Припятского прогиба, примыкающих в южной части к Украинскому кристаллическому щиту, (Лельчицкое и Болотницкое рудные поля), а в северной – к Белорусскому кристаллическому массиву, (Октябрьско-Малиновское рудное поле).

Выявленное к настоящему времени урановое оруденение на Лельчицкой площади размещается на 7 стратиграфических горизонтах:

- в базальных слоях всей девонской толщи;
- в надсолевой сланценосной толще;
- в бобриковском горизонте;
- в тульском горизонте;

- в толще пермо-триасовых отложений;
- в среднеюрском горизонте;
- в неогеновых отложениях.

На Октябрьско-Малиновской и Лельчицкой площадях Гомельской области урановое оруденение представлено тремя гидрогенными подтипами:

- экзодиагенетическим;
- пластово-инфильтрационным;
- площадного и трещинно-инфильтрационного окисления.

Первый подтип тяготеет к прибортовым частям прогиба, пластово-инфильтрационный локализован в базальных слоях межпластового окисления, третий приурочен к площадным и линейным корам выветривания (некоторые исследователи относят его к областям структурно-стратиграфического несогласия).

На Лельчицкой площади подавляющее большинство рудопроявлений и радиоактивных аномалий сосредоточено в бобриковском толще, которая занимает около 1000 км².

Наиболее рудонасыщенным является Болотницкий участок, на котором выявлено четыре рудопроявления урана: Болотницкое, Боровое, Юбилейное и Калиновское, образующих в совокупности Болотницкое рудное поле площадью 80 км², где установлены близкие к кондиционным рудные тела и где вероятно, выявление новых рудных залежей. Главными структурными элементами Болотницкого рудного поля являются Боровское купольное поднятие и Калиновская палеодолина юго-восточного простирания, осложненная продольными и поперечными тектоническими нарушениями сбросо-сдвигового характера разбившие палеодолину на опущенные и приподнятые блоки (рисунок 1).

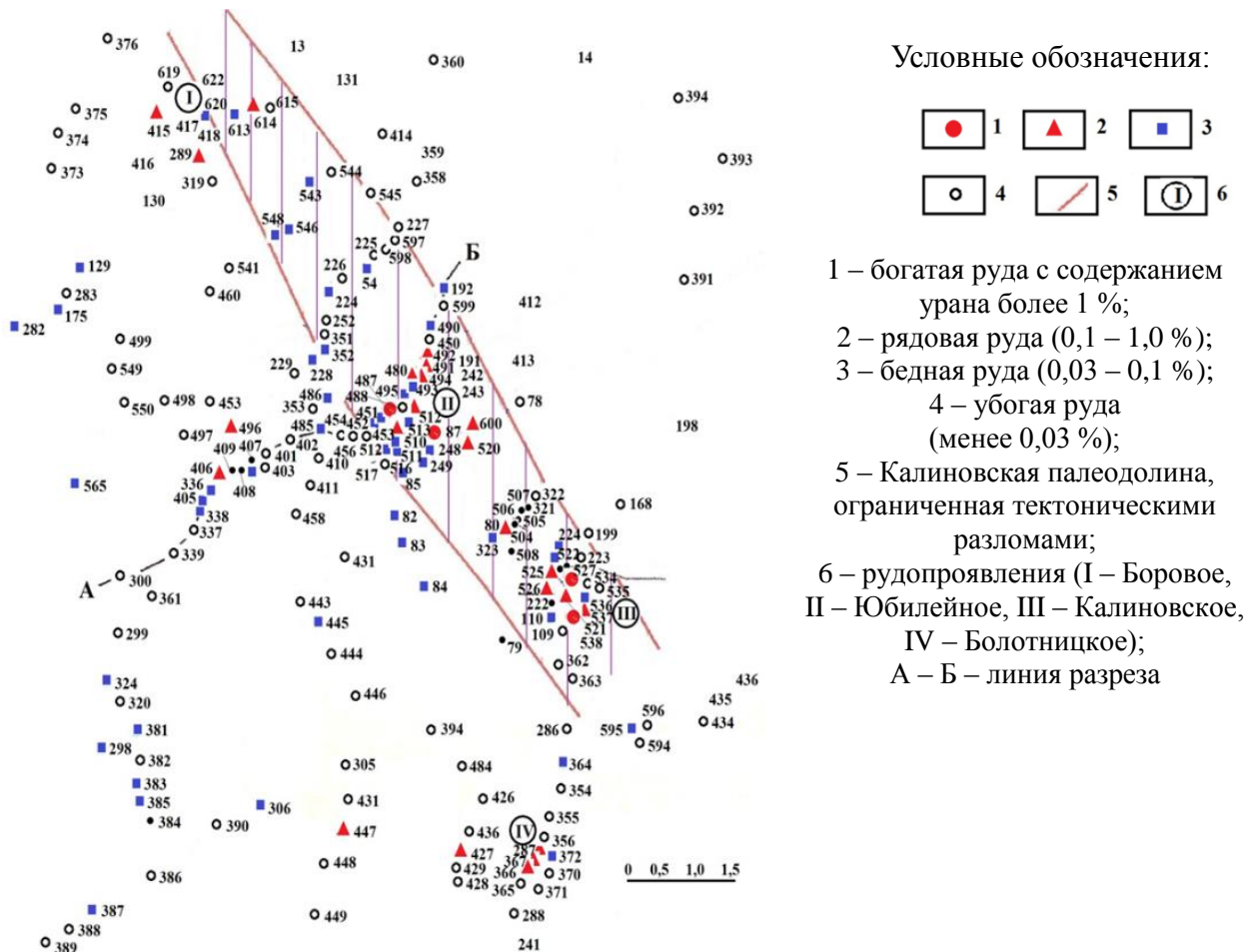
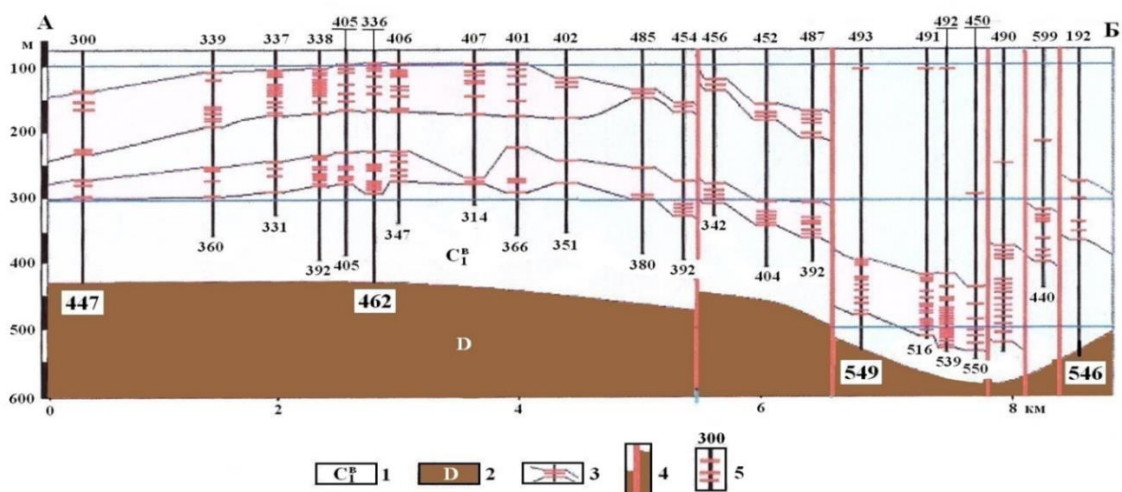


Рисунок 1 - Схематическая карта распространения урановых руд на Болотницком рудном поле

Наиболее высокие и относительно выдержанные концентрации урана установлены в Калиновской палеодолине, в которой рудная лентообразная залежь имеет протяженность около 8 км, ширину 100 – 200 м, а содержание урана колеблется от тысячных долей до 1– 2 %, средняя суммарная мощность равна 0,64 м, глубина залегания рудной залежи от 280 до 600 м. Урановая минерализация представлена урановой чернью, реже настураном в ассоциации с пиритом, органикой, карбонатом. Такой минеральный состав урановой руды пригоден к подземному выщелачиванию практически в полном объеме [1].

Следует отметить, что в рудоносных горизонтах, кроме урана, нередко фиксируются в повышенных концентрациях, вплоть до промышленных содержаний, медь, молибден, ванадий, цинк.

Урановое оруденение здесь представлено *урано-углистой сульфидной формацией* с развитием таких минеральных типов как: настуран-пирит-черниевый; черниевко-коффинит-халькопиритовый; настуран-марказитовый (рисунок 2). Реже фиксируется урано-битумный тип в ассоциации со сфалеритом, галенитом, халькопиритом в различном сочетании. Углистое вещество в руде не превышает 3 – 5 %, реже достигает 15 %. Радиоактивность в углистом веществе и битуме фиксируется не всегда, а там где она проявлена преимущественно сорбционные формы урана. Ресурсы урана Болотницкого рудного поля категории P₁-15 тыс. т, P₃-15 тыс. т. [1].



Условные обозначения: 1 – отложения бобриковского горизонта нижнего карбона;
2 – отложения девона; 3 – рудные зоны;
4 – глубинный разлом; 5 – скважина, ее номер, радиоактивные аномалии

Рисунок 2 - Болотницкое рудное поле. Геологический разрез по линии А - Б (по В.А. Степанову). Пример распределения радиоактивных аномалий

Лельчицкое рудное поле площадью 30 км² расположено в 25 км восточнее Болотницкого в пределах Лельчицкой и Ельской мульды и контролируется Пержано-Паричской тектонической зоной разломов северо-восточного простирания.

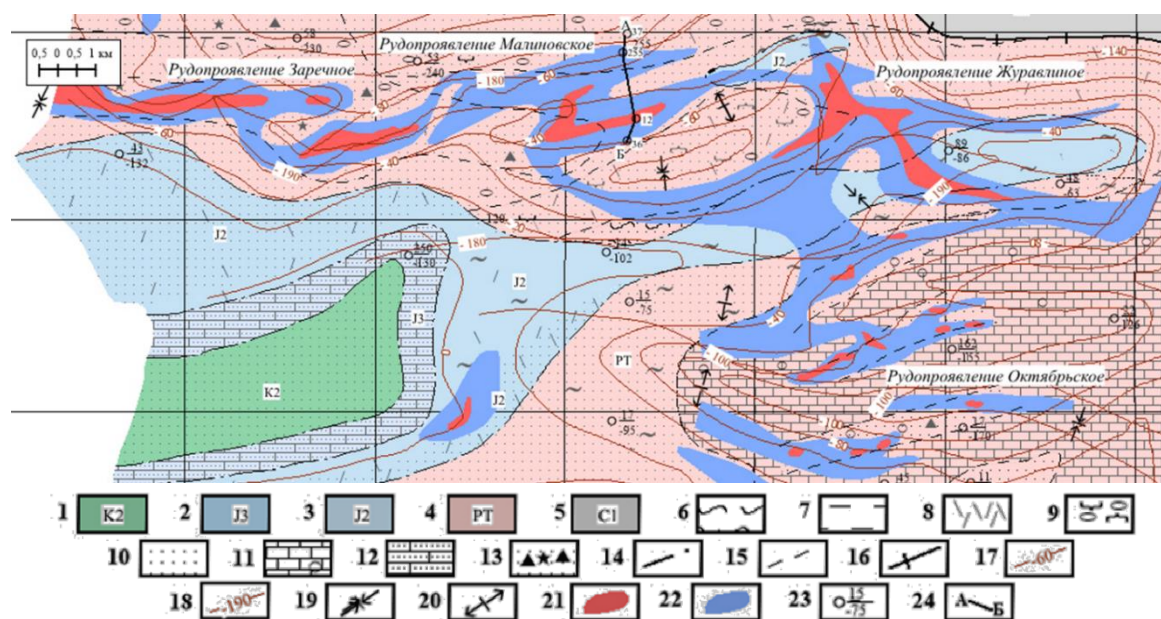
Ураноносным является тульский нижнекарбонный горизонт, залегающий с размывом на бобриковском горизонте. Наиболее рудоносны нижние слои тульского горизонта на северо-западном фланге Лельчицкой мульды, в ее прибортовой полосе длиной 8 км и шириной 500 – 1000 м. Здесь расположено Лельчицкое угольно-урановое месторождение. Урановая минерализация концентрируется в бурых углях и углистых песчаниках. Руды убогие и бедные с содержанием 0,001 – 0,015 %. Мощность оруденелых слоев от долей метра до 5 – 7 м. В углистых песчаниках есть прослои с содержанием урана 0,12 % на мощность 0,3 м. Кроме урана, в бурых углях в повышенных концентрациях встречаются: лантан – 3 %, иттрий, церий – 150 – 300 г/т, ванадий, молибден – 50 – 70 г/т, цирконий 400 – 500 г/т. Уран и перечисленные рудные элементы могут представлять промышленный интерес при добыче бурых углей и попутно извлекаться при кучном выщелачивании.

Урановая руда Лельчицкого месторождения относится к *урано- угольной сульфидной формации* и представлена в основном ураново-черниевыми и сорбционными минеральными типами руд обильно насыщенных различными сульфидами (пирит, халькопирит, арсенопирит, мельниковит).

Ресурсы бурового угля оцениваются в 750 млн. т, из них с урановым оруденением 100 млн. т, ресурсы урана категории Р₂ – 5 тыс. т [1].

На Октябрьско-Малиновской площади, расположенной в северной части Припятского прогиба, в западной половине Шатилковской депрессии выявлено 5 рудопроявлений: Малиновское, Заречное, Журавлиное, Октябрьское и Глусское, в совокупности образующее одно урановорудное поле. Они характеризуются близкими геолого-структурными обстановками, сходным вещественным составом руд, изменением вмещающих пород, и в этой связи приводится их общая характеристика. Все эти рудопроявления тяготеют к пониженным в рельефе участкам верхнедевонских отложений, по-видимому, являющимися древними руслами рек, многие из которых берут начало в областях эрозии, находящихся по соседству с докембрийскими кристаллическими породами.

Урановое оруденение контролируется зоной предверхнепермского размыва и локализовано в приконтактовой части площадной коры выветривания глинисто-карбонатных отложений верхнего девона с верхнепермскими конгломератами, гравелитами и песчаниками. Рудоносная площадь Октябрьско-Малиновского рудного поля составляет более 230 км², а протяженность – свыше 75 км. Коэффициент рудоносности – 0,2. Оруденение залегает на глубинах от 50 до 300 м (рисунок 3).



Условные обозначения:

- 1 – отложения верхнего мела; 2 – отложения верхней юры; 3 – отложения средней юры;
- 4 – отложения пермо-триаса; 5 – отложения нижнего карбона; 6 – глины; 7 – алевролиты;
- 8 – гравелиты; 9 – конгломераты; 10 – пески; 11 – известковистые песчаники – известняки песчанистые, оолитовые; 12 – песчаники; 13 – брекчия, состоящая из угловатых обломков верхнедевонских пород (доломиты, известняки, глины) на песчано-карбонатном цементе с включениями битумов; 14 – граница отложений стратиграфических подразделений; 15 – граница распространения литолого-фациальных комплексов осадочных пород; 16 – предполагаемые разрывные тектонические нарушения;
- 17 – стратозиогипсы кровли надсолевых отложений; 18 – стратозиогипсы кровли первого маркирующего горизонта; 19 – отрицательные структуры с абсолютными отметками кровли маркирующего горизонта, более 180 м; 20 – положительные структуры с абсолютными отметками кровли маркирующего горизонта, менее 100 м; 21, 22 – рудные зоны (21 – гамма-поле более 300 мкр/ч; 22 – гамма-поле от 100 до 300 мкр/ч); 23 – скважины (в числителе – номер, в знаменателе – абсолютные отметки кровли маркирующего горизонта); 24 – геологический разрез по линии А – Б

Рисунок 3 – Геолого-структурная схема Октябрьско-Малиновского рудного поля

Руда представляет собой обогащенные ураном коры выветривания карбонатных, глинистых, мергелистых, известковых пород, а также известковых и доломитовых песчаников, гравелитов и конгломератов, содержащих твердые битумы и сульфиды железа. Форма рудных тел пласто- и лентообразна, нередко линзовидная, мощность от 0,2 до 1,5 м. Урановая минерализация представлена преимущественно урановыми чернями, реже настураном, а также сорбционными формами в битумах, гидроксидах железа, в тесной ассоциации с пиритом и мельниквит-пиритом. Содержание урана достигает сотых, реже десятых долей процента.

Октябрьско-Малиновская площадь разбита ортогональной системой нарушений, с которой связана битуминозность, и поэтому тектонические нарушения рассматриваются как один из важных элементов рудоконтроля в линейных корях как гидротермального, так и экзогенного генезиса [2].

По рудно-формационной принадлежности урановое оруденение Октябрьско-Малиновского рудного поля отвечает *урано-битумной сульфидной формации* с такими минеральными типами как: настуран-черниевый, настуран-мельниквит-маркезитовый, черниев-коффенитовый. Битумные выделения часто несут сорбционные минеральные формы урана.

Ресурсы урана Октябрьско-Малиновского рудного поля категории P_1 составляют 28 тыс. т. Руда отнесена к технологическому забалансу по причине низкой рентабельности извлечения урана [1].

Список литературы

- 1 Виниченко, П.В. Отчет прогнозных работ на уран / П.В. Виниченко [и др.]. – Киев, ТГФ, 1987–1990.
- 2 Москалев, О.М. К вопросу экономической целесообразности возобновления поисков радиоактивного сырья на территории Беларуси / О.М. Москалев, Н.К. Карташ // Природные ресурсы. – № 1. – Минск, 2012. – С.121–126.

O. M. MOSKALEV

ORE FORMATIONS AND MINERAL TYPES OF HYDROGENIC URANIUM ORE PHENOMENA AND DEPOSITS OF PRIPYAT DEFLECTION

The geological position of the revealed hydrogenic ore phenomena and uranium deposits in Pripyat deflection, localization conditions, their genetic and ore formation belonging, as well as their industrial significance are considered.

УДК 504(477)

Е. И. НАСЕДКИН¹, А. П. ОЛЫШТЫНСКАЯ¹, А. Н. ИВАНОВА¹, С. Н. ДОВБЫШ¹, А. А. МИТРОФАНОВА²

ОПЫТ КОМПЛЕКСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

¹*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,*

nasedevg@ukr.net, ol-lesia@ukr.net, a_1207@ukr.net, dovbysh@ukr.net

²*Государственное научное учреждение «Центр проблем морской геологии, геоэкологии
и осадочного рудообразования» НАН Украины,
г. Киев, Украина,
mitrof_ol@ukr.net*

Представлены пути реализации комплексного экологического мониторинга в пределах г. Запорожье, одного из самых нагруженных промышленных центров Украины. Приведены результаты исследований вещественного состава твердой компоненты приземных воздушных потоков.

Создание механизмов устойчивого развития экономики, основанных на сочетании принципов экологической целостности, социальной защищенности и экономической эффективности предполагает обязательное изучение и корректировку внедрения составляющих этого процесса в региональном аспекте. В Украине неравномерное региональное распределение промышленного сектора, исторически сложившееся в результате взаимодействия геологических, географических и социально-экономических факторов, предопределило возникновение существенных экологических проблем в регионах с высоким экономическим потенциалом.

Проблема роста диспропорций между существующим промышленным потенциалом, неоптимальным использованием природных ресурсов и нагрузкой на окружающую среду в районах функционирования предприятий по их переработке предполагает поиск соответствующих путей минимизации негативных тенденций. В основе принятия тех или иных решений должно находиться качественное научное обоснование, базирующееся на длительных наблюдениях процессов (позитивных или негативных) изменений в экономической, экологической, социальной и других сферах. Одной из наиболее актуальных составляющих становится экологическая – длительные периоды антропогенной нагрузки на промышленно-урбанизированные центры приводят к постепенной деградации как природных экосистем в пределах их территорий, так и ухудшения условий функционирования социального сегмента.

Исследования таких временных изменений наиболее актуально проводить на территориях индустриальных перерабатывающих центров с развитой металлургической промышленностью. Именно в пределах промышленных городов с длительным сроком существования социальной сферы и функционирования промышленных объектов, наиболее четко проявляются особенности распределения поллютантов в аккумулирующих элементах природной среды (поверхностные почвы, донные отложения водоемов, определенные биологические объекты). В Украине исторически сложившимися центрами с такими характеристиками являются предприятия металлургического производства. Накопление железа и тяжелых металлов в почвах производственных участков и прилегающих территорий фактически пропорционально периоду активного производства. При этом аккумулятивные среды способны аккумулировать и удерживать такие загрязнители за все периоды «жизни» предприятий. На территории Украины начало функционирования металлургической отрасли, и дальнейшее активное ее развитие пришлось на конец 19-го и первую половину 20-го века. Даже в предреволюционные годы продукция металлургических заводов территории современной Украины составляла 68 % общего производства чугуна, 58 % стали, 57 % проката в Российской империи [3]. На сегодня крупнейшие предприятия отрасли в стране это – «Запорожсталь», «Азовсталь», «Криворожсталь», «Днепрспецсталь», Днепропетровский металлургический комбинат и другие.

Железо, марганец и тяжелые металлы традиционно являются одними из главных индикаторов антропогенного загрязнения окружающей среды в крупных городах [4]. Определение степени влияния на объекты окружающей среды, особенностей современных процессов эмиссии тяжелых металлов, роли различных типов источников загрязнения, природных закономерностей их распределения, трансформации и аккумуляции требует комплексного научного подхода. Длительные наблюдения, которые реализовывались в течение 2015 – 2019 годов сотрудниками Института геологических наук Национальной академии наук Украины совместно со специалистами Государственных научных учреждений «Центр проблем морской геологии, геоэкологии осадочного рудообразования» и «Национальный гидрофизический центр» Национальной академии наук Украины в пределах города Запорожья, включали непрерывный сбор полевых материалов и дальнейшие лабораторные и аналитические исследования перераспределения железа и тяжелых металлов в компонентах окружающей среды города.

Город Запорожье, как объект исследований, был выбран по ряду объективных причин. Во-первых, это исторически определенный центр металлургической промышленности в Украине. «Запорожсталь», первый сверхмощный металлургический комбинат в пределах территории нашего государства, функционирует и развивается с 1933 года, в том числе,

осуществляя постоянное воздействие на окружающую среду в течение 87 лет. Это позволяет прогнозировать значительную степень накопления ряда поллютантов (в частности, тяжелых металлов) в аккумулятивных средах (почвенный покров города, донные отложения прилегающей части акватории р. Днепр).

Во-вторых, по статистике [5], и сегодня треть железной руды и ферросплавов, 11 – 12 % агломерата, кокса, чугуна, стали, проката производится в Запорожье, (металлургические комбинаты «Запорожсталь», «Днепроспецсталь», Запорожский железорудный комбинат, «Запорожжокс», Запорожский завод ферросплавов, Запорожский алюминиевый комбинат, Запорожский титано-магниевого комбинат, «Укрграфит», Запорожский сталепрокатный завод т.д.). Это, в свою очередь, обуславливает интенсивную эмиссию нежелательных побочных продуктов технологических процессов этих предприятий, в первую очередь, ряда микроэлементов, в транзитные элементы окружающей среды (поверхностные воды прилегающих водоемов, в частности Днепра, атмосферный воздух).

В-третьих, непосредственная близость к источникам эмиссии в окружающую среду загрязнителей крупной водной артерии – Днепра – позволяет исследовать ряд аспектов антропогенного воздействия на водную среду, донные образования и гидробионты речных систем, особенности переноса, трансформации и аккумуляции загрязнителей.

В методическом отношении был задействован один из наиболее информативных видов исследований распределения концентраций тяжелых металлов в окружающей среде – постоянный системный мониторинг. Одновременное определение содержания микроэлементов в составе почв, донных отложений, взвешенных в атмосфере и водной среде твердых частиц, закономерностей передвижения седиментационных потоков и условий их разгрузки, по данным мониторинга, позволило получить значительный информационный массив данных, который можно использовать как в теоретических, так и в прикладных научных направлениях. При этом для полевых наблюдений использовались оригинальные системы и методы отбора – ловушки - накопители для водной и атмосферной взвеси и методики, позволяющие проводить непрерывный отбор вещества на протяжении всего периода исследований с интервалом отбора в один месяц (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 - Обобщенная схема реализации задач экологического мониторинга (в блочной форме представлены задействованные виды полевых наблюдений и лабораторных исследований)

Полученные результаты исследований позволили наполнить базу данных натуральных наблюдений соответствующей информацией и провести ее статистическую обработку. Анализ накопленных материалов выявили ряд закономерностей перемещения седиментационного вещества в составе атмосферных и водных потоков, особенностей его аккумуляции в поверхностных почвах суши и донных отложениях.

Устойчивые корреляционные связи между скоростью и частотой ветров, интенсивностью атмосферных осадков, количественными и качественными характеристиками атмосферного аэрозоля позволили определить перераспределение антропогенной и природной компонент золотого вещества и увеличение содержания ряда тяжелых металлов в приземном воздухе Запорожья в холодный период года (рисунок 2).

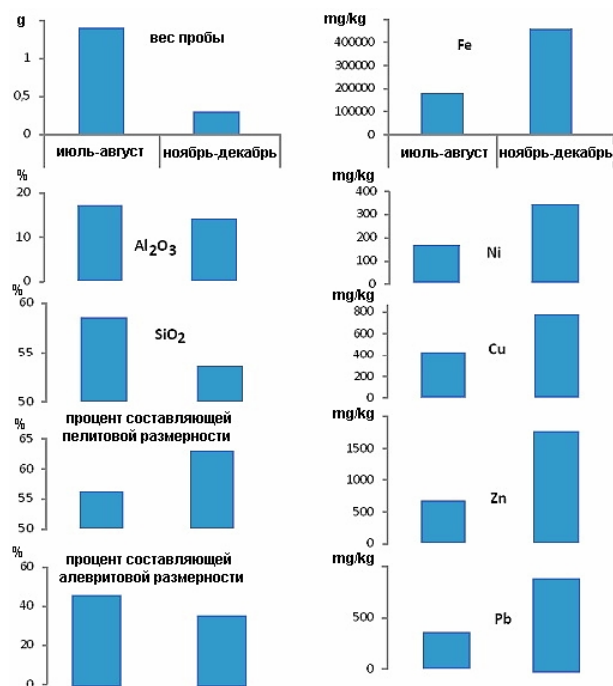


Рисунок 2 - Сводные диаграммы соотношения состава проб атмосферного аэрозоля разных периодов отбора

Результаты электронной микроскопии и рентгенфлуоресцентного анализа образцов позволили определить содержания основных компонентов твердой составляющей атмосферных и водных потоков, классифицировать натурное вещество по морфологическим признакам, химическому составу, генетической принадлежности. Проведена оценка вклада антропогенной компоненты и исследованы формы существования тяжелых металлов в веществе атмосферного аэрозоля, речной взвеси, почв в пределах городских агломераций (рисунок 3, рисунок 4).

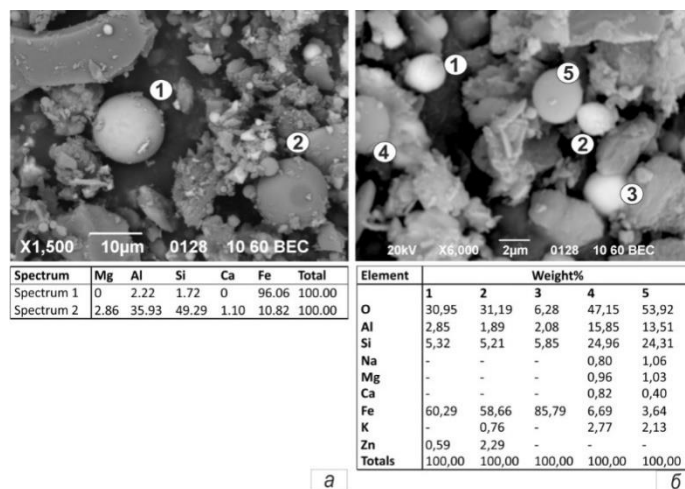


Рисунок 3 - Электронномикроскопические снимки и химический состав отдельных конденсационных образований: а) период отбора: декабрь 2017 - январь 2018 (в оксидах), б) сентябрь - октябрь 2016 (вес.%)

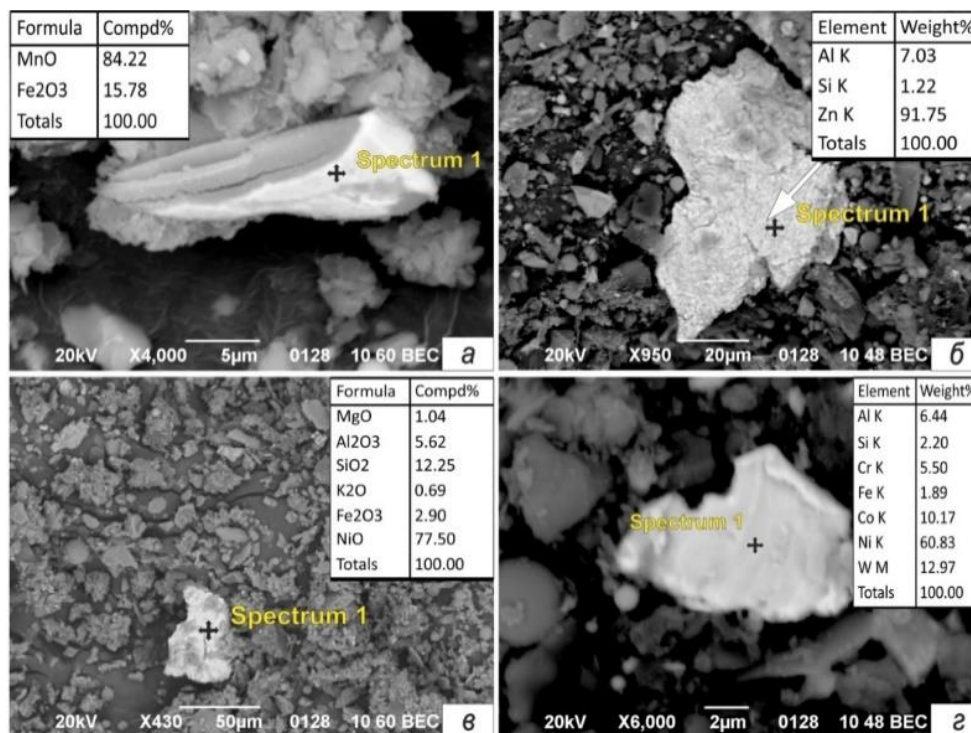


Рисунок 4 - Электронномикроскопические снимки и химический состав полиметаллических образований (Comp% - в оксидах; Weight% - вес.%): а) август-сентябрь 2016 б) январь-февраль 2016 г. ; в) август-сентябрь 2018 г. ; г) февраль-март 2015

С целью определения вклада основных предприятий металлургии в загрязнение атмосферы в пределах города исследовано вещество, которое поступает в воздух с выбросами ряда технологических процессов (звеньев производства) этих предприятий. Оценено возможное влияние местных объектов топливной энергетики на распределение антропогенной (конденсационной) составляющей атмосферного вещества и выявлено незначительную их роль в формировании металлсодержащей компоненты эоловой взвеси в воздухе Запорожья (рисунок 5).

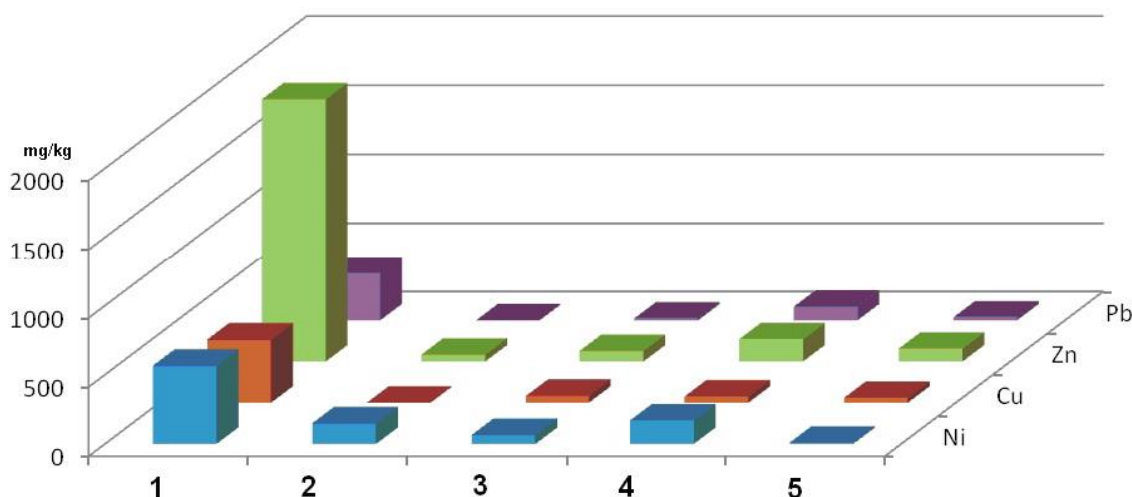


Рисунок 5 - Сравнительный анализ содержания ряда микроэлементов в составе натурального вещества атмосферного аэрозоля (1), почв Запорожье (4), донных отложений Днепра в пределах наблюдательного участка (5), зоны выноса Приднепровской ТЭС (2) и среднего показателя для земной коры (3) [2]

По результатам исследований накоплена фактологическая база для создания методических основ системы определения антропогенной составляющей вещества седиментационных потоков по ряду показателей и особенностей вклада различных технологических процессов в загрязнении вещества транзитных сред (речные воды и атмосфера).

Следует отметить, что проведенные научные работы открывают принципиальные возможности исследований различных аспектов проблемы распределения антропогенной составляющей золы в пределах городов, создание методик ее идентификации по морфологическим и генетическим признакам, особенностям химического и гранулометрического состава отдельных зерен и фрагментов атмосферного вещества. Создание информационной базы по данным длительных наблюдений, в том числе по результатам всего спектра лабораторных исследований, может в дальнейшем служить основой начала соответствующей модели прогнозирования, в частности распределения концентрации тяжелых металлов в составе атмосферного вещества в зависимости от ряда природных и антропогенных факторов.

Выводы

Указанные особенности минерального состава натурального вещества и возможный механизм его формирования имеют не только сугубо научную ценность в области исследований закономерностей переноса континентального вещества в составе атмосферных потоков, но и могут быть полезными в прикладном экологическом аспекте, в частности при определении влияния промышленных выбросов и сбросов на здоровье населения индустриальных центров. Одним из актуальных прикладных аспектов исследований, как свидетельствуют результаты натурных наблюдений, в дальнейшем может быть корректировка нормативных показателей санитарно-гигиенических условий в жилой зоне индустриально развитых городов в соответствии с геохимическими характеристиками золы вещества. Дальнейшие натурные наблюдения и аналитические исследования, широкое привлечение и обработки литературных источников позволят приблизиться к решению этой проблемы.

Список литературы

- 1 Наседкін, Є.І. Склад атмосферної речовини міста Запоріжжя / Є.І. Наседкін, Г.М. Іванова, С.М. Стадніченко, А.О. Нікітіна, І.Ю. Наседкін. – Київ: Логос, 2019. – 159 с.
- 2 Зырянов, В.В. Зола уноса – техногенное сырье / В.В. Зырянов, Д.В. Зырянов. – Москва: ООО ИПЦ «Маска», 2009. – 320 с.
- 3 Энциклопедия народного хозяйства Украинской ССР. – М., 1973. – Т.4. – С. 530.
- 4 John Ludden, Denis Peach, Dee Flight (2015), Elements, 11 (4), pp. 253-258, <https://doi.org/10.2113/gselements.11.4.253>.
- 5 Металургійний_комплекс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki..> – Дата доступу : 05.04.2021.

*YE. I. NASEDKIN, A. P. OLSHTYNSKA, G. M. IVANOVA, S. M. DOVBYSH,
O. A. MITROFANOVA*

EXPERIENCE OF INTEGRATED ENVIRONMENTAL RESEARCH WITHIN INDUSTRIAL REGIONS

The processes of complex environmental monitoring implementation within the city of Zaporozhye (one of the most loaded industrial centers of Ukraine) are presented. The results of investigation of the material composition of the solid component of near-surface air flows are given.

А. И. ПАВЛОВСКИЙ¹, А. Н. ГАЛКИН², О. В. ШЕРШНЕВ¹, С. В. АНДРУШКО¹,
В. Л. МОЛЯРЕНКО¹

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ФАЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ, ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПРЕДЕЛАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «РУБА»
(КАРЬЕР «ГРАЛЕВО»)**

*УО «¹Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
airpavlovsky@mail.ru*

*УО «²Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-alexandr@yandex.ru*

В работе приведены результаты изучения генетических типов и фациального состава четвертичных отложений на территории месторождения «Руба». Разработана классификация четвертичных отложений района добычи и переработки доломитов месторождения «Руба». Формирующиеся техногенные комплексы представляют собой нарушенные естественные четвертичные отложения характерные для данной территории, насыщенные обломочным материалом разрабатываемого полезного ископаемого и обладающие значительно измененными физико-механическими свойствами.

Введение. Четвертичные отложения на территории Беларуси распространены повсеместно, мощность их варьирует в широких пределах, от первых сантиметров до более чем 300 метров, составляя в среднем 80 м. Выделены три основные формации генетических типов отложений, наиболее широко представленные в сложно построенной толще антропогена: ледниковая (гляциогенная), криогенная (перигляциальная) и термогенная [1].

При изучении воздействия разработки полезных ископаемых на геологическую среду важными объектами исследований являются генетические типы и составляющие их фации четвертичных отложений, которые в наиболее полном объеме отражают пространственно-временные, геодинамические, физико-химические и другие изменения. Четвертичные отложения являются как ресурсной (пески, песчано-гравийный материал, глины, торф), так и пространственной базой развития районов по добыче и переработке полезных ископаемых. Необходимо отметить, что в процессе функционирования предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых формируется новый генетический тип отложений – техногенные.

Результаты.

Изучение и картографирование генетических типов и фациального состава четвертичных отложений и особенности их трансформации проводилось для месторождения доломитов «Руба» (карьер «Гралево»). Для единой трактовки понятий приняты следующие основные определения:

– генетический тип четвертичных отложений это комплекс одинаковых по происхождению геологических тел, объединяющий несколько парагенетически сочетающихся фаций. Генетические типы формируются в результате деятельности ведущего или нескольких преобладающих геологических агентов (вода, лед, ветер и т.д.), функционирующих в системе: денудация первичных пород → транспорт и переработка → аккумуляции, при определенных физико-географических и хозяйственных условиях;

– фация – геологическое тело, сложенное отложениями фиксирующими обстановку и режимы осадконакопления (динамика, среда переноса, условия формирования и накопления осадков) с присущими им геологическими, геохимическими, палеонтологическими и другими признаками [2].

В пределах исследуемого объекта четвертичные отложения перекрывают залежи полезного ископаемого и одновременно являются пространственной основой функционирования предприятия, сопутствующей инфраструктуры. На основании выполненных исследований нами разработана классификация четвертичных отложений района добычи и переработки доломитов месторождения «Руба» (карьер «Гралево») (таблица 1).

Таблица 1 – Литолого-фациальная классификация четвертичных отложений месторождения «Руба» (карьер «Гралево»)

Генетический тип (индекс)	Группа фаций	Фации	Состав
1	2	3	4
Ледниковый (<i>g Q_{3 pz}</i>)	Основной морены	Массивной морены	Супеси и суглинки, массивные, с включением валунов
		Переслаивающейся морены	Переслаивание суглинков с мелко- и тонкозернистыми песками и супесями
Водно-ледниковый (<i>f Q_{3 pz}</i>)	Водно-ледниковых отложений	Водно-ледниковых песков	Пески разнозернистые, с включениями гравия до 5–10 %, с прослоями гравийно-галечного материала.
Озерно-ледниковый (<i>lg Q_{3 pz}</i>)	Озерно-ледниковых отложений	Озерно-ледниковых песков и супесей	Сильно гумусированные мелкозернистые пески и супеси с линзами слаборазложившегося торфа
Аллювиальный (<i>a Q₃₋₄</i>)	Русловых отложений	Русловая фация	Разнозернистые пески, песчано-гравийно-галечный материал
	Пойменных отложений	Пойменная фация	Тонко- и мелкозернистые пески и супеси с растительными остатками и линзами слаборазложившегося торфа
Биогенный (<i>pl Q₃₋₄</i>)	Болотных отложений	Низинного торфа	Мелкозалежный слаборазложившийся торф
Комплексной склоновой денудации (<i>c,d,p Q₃₋₄</i>)	Склоновых отложений	Делювиальных отложений	Ритмично-слоистые толщи разнозернистых песков, супесей и суглинков
		Проллювиальных отложений	
		Коллювиальных отложений	
Техногенные (<i>th Q₄</i>)	Насыпных отложений	Отложений вскрышных пород	моренные суглинки и супеси с гравийно-галечным материалом (до 15 %), гнездами песков и обломками доломитов различного размера (до 10 %),
	Искусственных водоемов	Донных отложений	карбонатно-магнезиальные илы с большим количеством обломков доломита

Месторождение доломитов «Руба». В настоящее время разрабатывается участок «Гралево», где вскрываются доломитовые толщи верхнего отдела девонской системы. Эродированная поверхность этих отложений перекрыта четвертичной толщей, мощностью 20,0 – 48,0 м. Четвертичной отложения на участке «Гралево» представлены ледниковыми и водно-ледниковыми генетическими типами средне- и верхнечетвертичного возраста, голоценовые отложения имеют весьма ограниченное распространение.

Ледниковые отложения (гляциальные) ($g Q_3 pz$). Этот генетический тип отложений имеет повсеместное распространение, часто залегает они непосредственно с поверхности, местами перекрывается лессовидными породами полигенетического характера, флювиогляциальными, местами лимногляциальными отложениями позерского возраста и современными образованиями. Мощность ледниковых отложений изменяется от 10 – 15 м до 30 – 35,0 м, иногда достигает 50,0 м. Литологически моренные отложения представлены супесями и суглинками красно-бурого и бурого цвета с включениями гравия, гальки, валунного материала с линзами и прослоями внутриморенных мелко- и тонкозернистых песков и супесей мощностью от 0,1 до 1,0 м. Характерной особенностью моренных отложений является наличие в разных по составу породах гравия от 5 – 10 % до 20 – 40 % и валунов размером до 1 – 1,5 м и более. В юго-восточной части территории, прилегающей к месторождению «Руба», моренные отложения слагают краевые моренные комплексы. На участке «Гралево» эти отложения имеют повсеместное распространение.

Флювиогляциальные отложения ($f Q_3 pz$). Флювиогляциальные отложения имеют в пределах описываемой территории незначительное распространение, залегают непосредственно на поозерской морене. Представлены песками желтовато-серыми, разнозернистыми, полевошпатово-кварцевыми, с включениями гравия до 5 – 10 %, с прослоями гравийно-галечного материала. Мощность их изменяется от 3 до 5 м, а в пределах зандровых террас может возрастать до 7 м. На участке «Гралево» флювиогляциальные отложения представлены фрагментарно.

Аллювиальные отложения ($a Q_{3-4}$). Аллювиальный комплекс первых и вторых надпойменных террас залегает непосредственно на моренных отложениях поозерского, реже сожского возраста, местами, доломитах франского яруса девона. Представлен преимущественно разнозернистыми песками, песчано-гравийно-галечным материалом (русовая фация), реже тонко- и мелкозернистыми песками и супесями с растительными остатками и линзами слаборазложившегося торфа (пойменная фация). В русле реки Западная Двина встречаются крупные валуны и выходы доломитов. Мощность аллювиальных отложений незначительна и составляет первые метры.

Современные озерно-болотные и болотные отложения ($lpl Q_4, pl Q_4$). Эти образования имеют довольно ограниченное развитие территории, прилегающей к участку «Гралево», залегают в понижениях современного рельефа. Представлены они сильногумусированными с растительными остатками мелкозернистыми песками и супесями с линзами слаборазложившегося торфа, иногда мелкозалежными торфяниками. Мощность отложений составляет 0,5 – 2,4 м. На исследуемой территории представлены фрагментарно.

Отложения комплексной склоновой денудации ($dc Q_4$). Эти отложения залегают плащеобразно у подножья склонов. Литологические особенности определяются, главным образом, составом материнских пород, морфометрическими параметрами рельефа и интенсивностью геоморфологических процессов. Наиболее часто встречаются ритмично-слоистые толщи разнозернистых песков, супесей и суглинков. Мощность отложений весьма изменчива – от 0,7 – 1,8 м у плащеобразных форм до 1,8 – 2,3 м при островном распространении.

Техногенные отложения ($th Q_4$). Техногенные породы отвалов открытой разработки полезных ископаемых формируются за счет местных четвертичных отложений, сложение которых нарушено в результате производства горнотехнических работ. По месту расположения отвалы карьера «Гралево» делятся на внутренние и внешние. Первые создаются в отработанном пространстве карьера, вторые – на некотором расстоянии от горной выработки. Фации отложений вскрышных

пород доломитового карьера «Гралево» сформированные в процессе эксплуатации, сложены преимущественно глинистыми грунтами, по составу представленными моренными суглинками и супесями с гравийно-галечным материалом (до 15 %), гнездами песков и обломками доломитов различного размера (до 10 %), суммарной мощностью более 17 м. Местами техногенные глинистые грунты перекрыты маломощными (2 – 4 м) переотложенными аллювиальными сероватобурными пылеватými песками, иногда мелкими и средними, часто с супесчано-суглинистыми гнездами и линзами. К песчаным отвалам повсеместно приурочен горизонт грунтовых вод, вскрываемый на глубине 0,5 – 0,6 м. Кроме того, в пределах карьера сформировались внутренние водоемы, за счет подтопления, где накапливаются техногенные отложения донной фации, представленные карбонатно-магнезиальными илами с большим количеством обломков доломита.

Выводы.

Для месторождений добычи полезных ископаемых характерно образование техногенных отложений в результате проведения вскрышных работ. Формирующиеся комплексы представляют собой нарушенные естественные четвертичные отложения характерные для данной территории, насыщенные обломочным материалом разрабатываемого полезного ископаемого.

По результатам инженерных изысканий, проведенных Витебским отделом РУП «Геосервис», песчаные отложения этих отвалов преимущественно рыхлого сложения, коэффициент пористости их в среднем составляет 0,73, коэффициент фильтрации – 0,52 м/сут, угол естественного откоса в сухом состоянии – 44°, под водой – 32°.

Отвальные глинистые породы обладают высокой плотностью и находятся преимущественно в полутвердой и тугопластичной консистенции, имеют умеренную естественную влажность, слабоводопроницаемы, при промерзании склонны к пучению. Необходимо отметить, что после отсыпки отвала с глубиной происходит закономерное уплотнение отложений и повышение показателей их прочности. Свойства фаций отложений вскрышных пород отвалов отличаются от свойств отложений естественного залегания.

Происходящие при разработке, транспортировке и складировании нарушения структурных связей отложений, гранулометрического состава и влажности приводят к тому, что техногенные фации обладают меньшей плотностью и прочностью по сравнению с природными.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор №X20P-284 от 04.05.2020 г.)

Список литературы

- 1 Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев [и др.]. – Мн. : Университетское, 1988 – 320 с.
- 2 Санько, А.Ф. Генетические типы и фации четвертичных отложений Беларуси / А.Ф. Санько [и др.]. – Минск, 2012. – 311 с.
- 3 Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Том 1. Грунты Беларуси: Монография в 3-х т. / А.Н. Галкин / Под ред. В.А. Королева. – Витебск : Изд-во ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 368 с.

*A. I. PAVLOVSKY, A. N. GALKIN, O. V. SHERSHNEV, S. V. ANDRUSHKO,
V. L. MOLYARENKO*

GENETIC TYPES AND FACIAL COMPOSITION OF QUATERNARY SEDIMENTS, THEIR TRANSFORMATION WITHIN THE "RUBA" DEPOSIT ("GRALEVO" OPEN PIT)

The paper presents the results of studying the genetic types and facies composition of Quaternary deposits on the territory of the "Ruba" deposit. The classification of Quaternary deposits in the area of extraction and processing of dolomites of the "Ruba" deposit has been developed. The emerging technogenic complexes are disturbed natural Quaternary deposits characteristic of this territory, saturated with clastic material of the developed mineral and having significantly altered physical and mechanical properties.

А. И. ПАВЛОВСКИЙ¹, И. И. КОСИНОВА², С. В. АНДРУШКО¹, О. В. ШЕРШНЕВ¹,
В. Л. МОЛЯРЕНКО¹

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ

¹УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
aipavlovsky@mail.ru, sandrushko@list.ru

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж, Россия,
Kosinova777@yandex.ru

В работе рассмотрены особенности трансформации геологической среды и ее основной экологической функций – ресурсной. Приведена группировка минерально-сырьевых ресурсов на три группы по степени распространенности и изученности в недрах, степени промышленного освоения и экономическому потенциалу. Описаны методы получения минерального сырья и приведены экологические последствия трансформации и изменения качества геологической среды. Экологические проблемы геологической среды горнопромышленных районов Беларуси рассмотрены на примере Солигорского горнопромышленного района, карьера по добыче доломитов «Гралево», карьера по добыче строительного камня «Микашевичи» и ОАО «Гомельский химический завод».

Разработка месторождений и переработка полезных ископаемых на территории Республики Беларусь важный фактор трансформации геологической среды (главным образом, геохимической, геодинамической и ресурсной ее функций). Это в первую очередь относится к верхним горизонтам литосферы, которые в результате добычи и переработки полезных ископаемых испытывают максимальные изменения. Предприятия данных отраслей промышленности не занимают значительных площадей, их формирование связано с разработкой полезных ископаемых. На территории страны выявлено и разведано около 30 видов полезных ископаемых, среди которых наиболее важными являются калийные и каменные соли, нефть и газ верхнего девона, строительные материалы, представленные горными породами различного возраста, верхнеплейстоценовые сапропель, торф и др.

Предприятия по добыче и переработке полезных ископаемых представляют собой комплексы карьерных, шахтных, нефтепромысловых и других объектов, объединенных в единую инфраструктуру. Практически вокруг каждой крупной горной выработки формируется локальное хозяйство, а на нефтепромыслах – даже комплексы локальных хозяйств, связанных широкой сетью дорог и трубопроводов. Функционирование глубоких карьеров и шахт обычно требует складирования в отвалы больших объемов пустой породы, создания мощных и сложных дренажных систем. Нередко в районах добычи осуществляется первичная переработка полезных ископаемых, работают горно-обогачительные комбинаты, значительные площади заняты хвостохранилищами и шламонакопителями.

В горнопромышленных районах осуществляется активное воздействие на геологическую среду, посредством трансформации ее экологических функций. Экологические функции геологической среды определяют и отражают роль и значение литосферы, включая подземные воды, газ, нефть, геофизические поля и протекающие в ней геологические процессы в жизнеобеспечении биоты и, главным образом, человеческого общества. К основным экологическим функциям литосферы относятся ресурсная, геодинамическая и геохимическая, которые тесно связаны между собой.

С позиции ресурсной составляющей для удовлетворения потребностей экономики собственным минеральным сырьем минерально-сырьевые ресурсы можно разделить на три группы по степени распространенности и изученности в недрах, степени промышленного освоения и экономическому потенциалу: промышленное достаточное сырье, промышленное дефицитное сырье и сырье, перспективное для промышленного освоения.

Первая группа представлена минеральным сырьем, в количестве обеспечивающим текущие и перспективные потребности экономики страны, а также обладающие экспортным потенциалом. Сюда относятся калийные и каменные соли, доломиты, строительный камень, цементное сырье, торф, подземные пресные и минеральные воды. Достаточно широко представлена сырьевая база легкоплавких и тугоплавких глин, формовочных, стекольных, строительных песков и песчано-гравийного материала.

Вторая группа минерально-сырьевых ресурсов образует промышленное дефицитное сырье. Это в первую очередь нефть и природный газ, высококачественный облицовочный камень, высококачественные кварцевые пески для стекольной промышленности и литейного производства.

К *третьей группе* относится сырье, перспективное для промышленного освоения. Они представлены железными рудами, бурым углем и горючими сланцами, гипсом, фосфоритами, промышленными рассолами, боксит-давсонитовыми и редкометалло-бериллевыми рудами, бентонитовыми глинами.

Разработка месторождений полезных ископаемых на территории Беларуси осуществляется тремя способами: шахтным, открытым (карьерным) и скважинным. На территории Беларуси наиболее распространенными являются 3 технологических метода получения минерального сырья:

1 Механический метод используется при добыче преимущественно твердых полезных ископаемых шахтным или карьерным способом;

2 Взрывной метод наиболее применим при разработке твердых полезных ископаемых в случае наличия пород, не поддающихся механическому воздействию;

3 Скважинная технология и ее модификации является основным при извлечении из недр жидких и газообразных полезных ископаемых.

Для каждого из этих методов присущи определенные виды воздействий, проявляющиеся в разных масштабах и интенсивности, со своими специфическими особенностями.

Экологические проблемы геологической среды горнопромышленных районов Беларуси рассмотрены на примере Солигорского горнопромышленного района (ГПР), карьера по добыче верхнедевонских доломитов «Гралево», карьера по добыче строительного камня «Микашевичи» и ОАО «Гомельский химический завод».

Солигорский горнопромышленный район (ГПР). ОАО «Беларуськалий», разрабатывает Старобинское месторождение калийных солей. На базе месторождения созданы и работают 4 рудоуправления, состоящих из рудников и обогатительных фабрик. Добыча руды производится шахтным способом, отходы производства складированы в отвалах и шламохранилищах. Ежегодно на земной поверхности формируется около 20 млн т твердых галитовых отходов и около 2,2 млн т шламов. За все время эксплуатации месторождения накопилось около 1 млрд т твердых отходов на площади свыше 550 га и более 65 млн т жидких глинисто-солевых шламов на площади 950 га.

По уровню техногенного преобразования геологической среды шахтно-отвальное производство относится к числу наиболее влияющих на трансформацию экологических функций геологической среды. Если оценивать уровень такой трансформации лишь объемами горных пород, перемещенных на единицу площади, то соответствующий коэффициент для Солигорского горнопромышленного района может превысить 10 млн м³/км² при среднем значении этого показателя для республики 120 – 170 тыс. м³/км².

Однако воздействие калийного производства на геологическую среду не ограничивается изъятием и преобразованием грунтовых толщ. К негативным последствиям техногенеза на

территории размещения этого вида производства необходимо отнести также образование мульд оседания, подтопление территории, загрязнение грунтов и подземных вод. Например, ширина мульд оседания на отдельных участках Солигорского ГПР достигает 100 – 300 м при глубине 1 – 3 м и более и крутизне склонов 3 – 4°. В таких депрессиях часто развивается заболачивание. В районах селеотвалов и шламохранилищ сформировалась зона хлоридно-натриевого засоления. Здесь минерализация грунтовых вод достигла 80 – 160 г/дм³, а в некоторых случаях и 200 г/дм³. Имеет место тенденция увеличения площади ореола загрязнения со скоростью до 85 м/год.

Карьер по добыче верхнедевонских доломитов «Гралево». Вскрыша представлена поозерскими и днепровскими моренными глинистыми грунтами, перекрытыми голоценовыми аллювиальными песками общей мощностью 10 – 20 м. Приуроченность к вскрыше грунтовых вод, выветрелость моренных отложений, крутые склоны (до 50°) обусловили здесь широкое развитие обвалов и оползней с объемами от нескольких сотен до тысяч м³ перемещенных грунтовых масс.

Оползни часто возникают и на отвалах вскрышных пород, они часто имеют небольшие размеры и объемы, но иногда способны захватывать обширные участки. Так, в ноябре 1998 г. из-за продолжительных дождей сполз обширный массив грунта, имевший в поперечнике около 70 м, при высоте смещения до 10 м. Этим оползнем было перемещено порядка 20 тыс. м³ грунтовых масс. В результате были уничтожены частные строения, расположенные вблизи отвалов.

Примером активизации гравитационных процессов является **карьер по добыче строительного камня «Микашевичи»**. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых нередко сопровождается сосредоточенным водоотбором. При этом водоотливы из карьеров создают общее снижение уровней взаимосвязанных водоносных горизонтов, образующих депрессионные воронки с радиусами, исчисляемыми километрами. В результате иссякают колодцы, скважины, пересыхают малые реки и водоемы, болота, становятся источниками питания подземных вод крупные речные водотоки, дренирующие их в естественных условиях. Так, к примеру, практика эксплуатации карьера «Микашевичи» свидетельствует о том, что постоянный водоотлив, превышающий нередко 60 тыс. м³/сут, из-за значительных водопритоков в карьер из подземных водоносных горизонтов (в среднем 43,4 тыс. м³/сут, а в периоды ливневых осадков – до 420 тыс. м³/сут и более) существенным образом изменил гидродинамические параметры последних, повлек за собой преобразования химсостава подземных и карьерных вод, нарушил гидрологический режим на прилегающих территориях. Образовавшаяся в результате водоотлива воронка депрессии снизила уровень грунтовых вод (УГВ) в 1998 г. на расстоянии 2 км от карьера на 11 м, а на расстоянии 3 км – на 2 м. Это привело к исчезновению двух малых рек на прилегающей территории.

Подобные процессы и явления можно наблюдать и в других карьерах. К примеру, в меловых карьерах у г. Кричев Могилевской области, п. Красносельский Гродненской области, на месторождениях «Грандичи» близ г. Гродно, «Коммунарское» в Костюковичском районе Могилевщины, ряде разработок месторождений песчано-гравийных грунтов в Минском и Логойском районах Минской области и др.

ОАО «Гомельский химический завод» является одним из крупнейших в нефтехимической отрасли Республики Беларусь производителем фосфоросодержащих минеральных удобрений, тукосмесей, серной и фосфорной кислот и др. Производственный процесс получения готовой продукции приводит к ежегодному образованию до 650 – 800 тыс. т твердых отходов, большая часть из которых представлена фосфогипсом складированным в отвалах, которые являются серьезным источником воздействия на компоненты геологической среды. Производственная площадка ОАО «Гомельский химический завод» (ГХЗ) находится в юго-западной промышленной зоне г. Гомеля. На прилегающей непосредственно к ней территории расположены сельскохозяйственные угодья и промышленные площадки других предприятий ОАО «Гомельский химический завод» (ГХЗ).

Техногенная трансформация рельефа в результате производственной деятельности ГХЗ распространена на площади около 3,7 км² и представлена, во-первых, техногенными формами рельефа, во-вторых, рельефоподобными морфообразованиями (строения и инженерная инфраструктура).

Среди положительных форм доминирующими являются отвалы фосфогипса. В процессе производственной деятельности ГХЗ за более чем 50-летний период его функционирования образовано более 18 млн т отходов фосфогипса, которые занимают площадь около 0,90 км². Они представлены системой гребневидных и платообразных отвалов.

Территория развития техногенного рельефа обладает значительными величинами вертикального расчленения. Максимальная абсолютная отметка отвалов составляет 168 м. Выположенные участки рассредоточенного размещения фосфогипсовых отходов находятся на абсолютных отметках от 139 до 142 м и имеют крутизну склонов до 20 – 30°. Протяженность отдельно расположенных терриконов достигает 300–400 м, а крутизна их склонов составляет 40 – 50°. В целом высота отвалов относительно дневной поверхности изменяется от 10 до 45 м.

Другие положительные формы представлены единично расположенными линейными объектами – дамбой обвалования (протяженность до 170 м, высота до 1 м), насыпями в пределах технических водоемов, отвалами прудов-шламонакопителей, насыпями авто- и железных дорог, предназначенных для движения технического транспорта.

Отрицательные техногенные формы включают выемки, на месте которых образованы: озерно-болотная система (площадь 0,09 км², глубина до 1 – 1,5 м), карьерные водоемы (площадь 0,4 км², глубина до 2 м), пруд-усреднитель, пруд-шламонакопитель и резервные пруды (глубина 1 – 2 м), а также систему канав, которые расположены по периферии отвалов. Канавы не сообщаются между собой, их общая протяженность составляет около 3 км, ширина от 6 до 20 м, а глубина от 1 до 2 м.

В пределах территории размещения отвалов фосфогипса под влиянием экзогенных агентов развиваются геологические процессы. Поверхность отвалов интенсивно эродирована в результате капельно-дождевого разбрызгивания частиц грунта и размыва временными ручьевыми потоками, происходит процесс дефляции рыхлого материала.

Флювиальные процессы проявляются в виде полного эрозионно-аккумулятивного цикла, начиная от делювиального смыва, линейной эрозии и заканчивая эрозионно-аккумулятивной деятельностью временных водных потоков. На отдельных участках наиболее крупных терриконов с крутыми не закрепленными растительностью склонами происходит оползание и осыпание субстрата отвалов. Это привело к накоплению в их основании отложений подобных делювиальным шлейфам. Процессы линейной эрозии распространены на уплотненных крутых склонах терриконов. Образуются эрозионные рытвины протяженностью от 1 до 3 – 5 м, шириной от 0,01 – 0,03 м до 0,1 – 0,15 м и глубиной до 0,15 – 0,3 м. Рытвины, как правило, неразветвленные и достигают высокой плотности – до 3 – 5 единиц на один метр ширины наклонной поверхности.

Естественный почвенный покров территории производственной площадки и размещения отвалов так же в значительной степени преобразован. Особенности почвообразовательных процессов на территории ГХЗ привели к формированию песчаных (с процентным содержанием физической глины в интервале 5 – 8 %) техноземов – искусственно созданных почвоподобных тел. Гранулометрический состав почв завода характеризуется высокой долей фракции частиц песка (1,0 – 0,05 мм) – 80 – 90 %, что обусловлено особенностями почвообразующих пород и определяет их водопроницаемость и низкую буферную способность к воздействию химических веществ.

Согласно данным локального мониторинга ГХЗ, объектом которого являются земли, диапазон содержания гумуса в почвах составляет 1,5 – 4,5 %, что свидетельствует о существующем на микроуровне разнообразии условий почвообразования и поступления

органического вещества, которое является одним из основных факторов, определяющих нейтрализацию загрязняющих веществ и их трансформацию в неподвижные соединения.

Таким образом, длительная эксплуатация горнопромышленных регионов приводит к формированию экологических последствий трансформации и изменения качества геологической среды, а так же к возникновению целого ряда экологических проблем которые в первую очередь определяются видом и объемом добычи и переработки полезных ископаемых; уровнем внедрения природоохранных мероприятий; региональными инженерно-геологическими, ландшафтно-геохимическими и климатическими особенностями, обуславливающих специфику проявлений экологических функций.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор №X20P-284 от 04.05.2020 г.)

A. I. PAVLOVSKY, I. I. KOSINOVA, S. V. ANDRUSHKO, O. V. SHERSHNEV,
V. L. MOLYARENKO

ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF MINING AREAS OF BELARUS

The paper considers the features of the transformation of the geological environment and its main ecological function - resource function. The grouping of mineral resources into three groups according to the degree of prevalence and exploration in the subsoil, the degree of industrial development and economic potential is given. Methods for obtaining mineral raw materials are described and the ecological consequences of transformation of changes in the quality of the geological environment are given. The ecological problems of the geological environment of the mining regions of Belarus are considered on the example of the Soligorsk mining region, the Gralevo dolomite quarry, the Mikashevichi quarry and the Gomel chemical plant.

УДК 504.5/9:66.013(476.2-21Гомель)

А. И. ПАВЛОВСКИЙ, И. С. ЮЩЕНКО

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
aipavlovsky@mail.ru , rengm_2016@mail.ru*

В городе Гомеле источником техногенного воздействия на геологическую среду являются производственные объекты Гомельского химического завода и отвалы фосфогипса, на участках размещения которых происходит преобразование ландшафтов, что приводит к нарушению естественного геохимического состояния грунтов и подземных вод.

С 1981 года БелНИГРИ, а с 1987 года УО «ГГУ им Ф. Скорины» начали проводить на территории ОАО «Гомельского химического завода» исследования с целью изучения состояния геосреды, в результате чего выявлено, что главными источниками ее загрязнения являются производственные объекты и отвалы фосфогипса. Фосфогипс представляет собой отходы химической промышленности, который образуется в результате производства

фосфорных удобрений. В большой концентрации он выступает как загрязнитель всех компонентов биосферы – животных, почвы, растений, поверхностных и подземных вод. Под большим давлением из отвалов фосфогипса отжимается кислый раствор («рапа»), содержащий в высоких концентрациях сульфаты, фосфаты и фториды. Этот раствор вместе с поверхностными стоками атмосферных осадков скапливается посреди отвалов, образуя техногенный водоносный горизонт, содержащий агрессивные сильноокислые минерализованные воды сульфатного, сульфатно-фосфатного и фосфатно-сульфатного состава. Сульфиды, сернистые соединения и другие восстановленные формы серы не являются типичными и постоянными компонентами геосреды, однако, при определенных условиях они могут накапливаться в значительных количествах [3]. Высокое содержание сульфатов подтверждают экспериментальные исследования образцов отобранных в окрестностях Гомельского химического завода, водные вытяжки которых содержат высокие значения сульфат-ионов.

Для оценки содержания сульфатов в водных вытяжках грунтов было отобрано два образца в окрестностях Гомельского химического завода. Первый образец представляет собой песчаник светло-серого цвета с тонкими трещинами, выполненными растительными остатками и сульфатным типом цемента. Такой тип цемента сформировался в результате периодического изменения уровня грунтовых вод богатых анионами SO_4^{2-} ввиду близкого расположения отвалов фосфогипса. Второй образец был отобран из отвалов фосфогипса Гомельского химического завода и имеет светло-серую окраску, не содержит никаких посторонних включений, характеризуется мелкозернистой структурой и высокой естественной влажностью. Основная цель экспериментального определения химического состава фосфогипса и загипсованного песчаника заключалась в количественной оценке содержащихся в них ионов SO_4^{2-} . Анализ проводился 12-13.04.2016 по ГОСТу 26426-85 весовым методом. Данный метод основан на том, что ионы бария при добавлении $BaCl_2$ связывают сульфат-ионы раствора водной вытяжки, образуя при этом слабо растворимый осадок сернокислого бария. В результате было установлено, что в 1 $дм^3$ водной вытяжке загипсованного песчаника содержится 535 мг SO_4^{2-} , а фосфогипса – 1543 мг сульфат-иона. Для контроля полученных значений содержания сульфатов в водных вытяжках лабораторией КПУП «Гомельводоканал» методом ионообменной хроматографии (СТБ ISO 10304-1-2011) было определено, что водная вытяжка песчаника содержит SO_4^{2-} в количестве 543,0 мг/ $дм^3$, а фосфогипса – 1537,6 мг/ $дм^3$. Погрешность определения содержания SO_4^{2-} этими методами в случае с песчаником составляет менее 1,5 %, а фосфогипса – 0,4 %.

Лабораторный анализ образцов фосфогипса показывает, что природная влажность насыпного грунта колеблется в пределах от 38,5 до 50,3 %, а среднее значение этого показателя составляет 46,1 %. Исследование 39 образцов фосфогипса показало, что плотность грунта составляет 1,36 г/ $см^3$ и изменяется от 1,09 до 1,72 г/ $см^3$ и определяется составом и временем его отсыпки. Главными показателями при исследовании грунтов методом статического зондирования являются удельное сопротивление грунта под наконечником зонда и удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности зонда. Для фосфогипса среднее значение этих показателей имеют значения 1,6 МПа и 19 кПа соответственно. Испытание образца фосфогипса, отобранного из скважины 1 на глубине 2,0 метра винтовым штампом диаметром 600 $см^2$ показывает, что с увеличением давления от 0,05 до 0,35 МПа увеличивается осадка грунта с 0,034 до 0,994 см соответственно, а при давлениях 0,05 – 0,25 имеем модуль деформации 4,0 – 4,5 МПа. Осадка образца, отобранного из скважины 2 на глубине 2,5 метра, при аналогичных давлениях характеризуется более высокими значениями (таблицы 1). Расчетные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения изучаемого грунта при доверительной вероятности 85 % (0,85) составляют 31 МПа и 29 градусов, что на 11 МПа и 5 градусов меньше нормативных значений [1].

Таблица 1 - Результаты испытаний фосфогипса штампом [1]

Скважина	Глубина, м	Площадь штампа, см ²	Расчётный интервал		Давление МПа	Полная осадка, см	E, МПа
			Давление, МПа	Осадок, см			
1	2,0	600	0,10 – 0,250	0,158 – 0,599	0,350	0,994	4,5
1	3,0	600	0,05 – 0,200	0,029 – 0,458	0,350	1,010	4,5
2	2,5	600	0,05 – 0,200	0,040 – 0,502	0,350	1,060	4,5
2	4,0	600	0,10 – 0,250	0,148 – 0,653	0,350	1,053	4,0

Гомельским государственным университетом проводится мониторинг подземных вод зоны активного водообмена в зоне влияния ОАО «Гомельский химический завод». Кроме проведения систематических наблюдений за качеством подземных вод, его задачей ставилась оценка современных масштабов загрязнения, изучение миграции загрязняющих компонентов и прогноз развития загрязнения. В пробах воды, взятых из скважин локального мониторинга на территории Гомельского химического завода, обнаружено высокое содержание ряда компонентов, превышающие предельно допустимые концентрации, что негативно сказывается на использовании их в хозяйственно-питьевых целях. Исходя из гидрогеологического строения территории ОАО «Гомельский химический завод» и сложившихся гидродинамических условий в сеть наблюдательных скважин локального мониторинга подземных вод в зоне влияния отвалов фосфогипса включены скважины, расположенные как в загрязненной зоне, так и за пределами этой зоны по направлению существующих потоков подземных вод и оборудованные на различную глубину зоны активного водообмена.

Степень защищённости подземных вод от проникновения загрязняющих веществ является важной характеристикой уязвимости и устойчивости подземной гидросферы. Защищенность грунтовых вод зависит от условия питания и связи с поверхностными водами, мощности зоны аэрации, наличия слабопроницаемых грунтов, активности водообмена, производственных процессов, в результате деятельности которых по тем или иным причинам происходит загрязнение, миграционной способности загрязняющих веществ и особенностей их взаимодействия с вмещающими породами, а также подземными водами. Зона аэрации наиболее подвержена антропогенной нагрузке при загрязнении подземных горизонтов, вследствие чего наибольшую техногенную трансформацию под воздействием производственной деятельности ОАО «Гомельский химический завод» претерпел грунтовый водоносный горизонт. Незначительная мощность зоны аэрации на территории промышленного комплекса, изменяющаяся от 0,5 до 5,0 м, и отсутствие в ее разрезе слабопроницаемых отложений создают возможность для поступления загрязнения в подземные воды с поверхности земли. Зона аэрации на территории влияния ОАО «Гомельский химический завод» сложена песками мелкозернистыми, реже среднезернистыми, с прослоями супесей, с незначительным содержанием мелкой гальки и гравия, которые характеризуются высокой проницаемостью. Во время половодья на ряде участков зона аэрации отсутствует из-за того, что уровень грунтовых вод находится выше земной поверхности. Учитывая все вышеперечисленные особенности, грунтовые воды относятся к I категории защищенности, отвечающей наименее благоприятным условиям. Исследования прошлых лет показали, что в наибольшей степени негативному воздействию подвергается грунтовый водоносный горизонт, пик загрязнения которого приходится на территорию размещения отходов фосфогипса [5].

Грунтовый водоносный горизонт ($a_2III_{pz}+fII d^s$) объединяет воды современных, верхне- и среднечетвертичных отложений, распространен на участке почти повсеместно, но в местах

высокого положения кровли моренных отложений перекрывающие их пески безводны. Грунтовые воды являются безнапорными, а поверхность грунтовых вод согласуется с рельефом, питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, техногенных стоков и разгрузки напорных вод [3].

По данным локального мониторинга, проведенного в мае 2016 и 2018 года выявлена высокая минерализация грунтовых вод под отвалами фосфогипса, так в скважине 51 значения этого показателя составило 5960 мг/дм^3 при установленной предельно допустимой концентрации 1000 мг/дм^3 (рисунок 1). В составе фосфогипса содержатся растворимые фосфаты, вымывание и инфильтрация которых приводит к привносу в водоносный горизонт фосфатов. Концентрация фосфатов в грунтовой воде достигает высоких значений вблизи наблюдательной скважины 51.

Большая часть фосфогипса представлена сульфатом кальция, водные формы которого обладают хорошей растворимостью в воде. Даже временное накопление большого количества сульфатов в подземных водах нежелательно, так как в случае превышения ПДК исключается использование воды для хозяйственно-питьевых нужд. Значительные масштабы распространения сульфатов и их высокая миграционная способность ставят вопрос о необходимости исследований содержания и особенностях миграции сульфатов в подземных водах. По состоянию на 2016 год концентрации сульфатов в ряде скважин на грунтовый водоносный горизонт не превышала $1,69 \text{ г/дм}^3$, а на 2018 год – не более $2,43 \text{ г/дм}^3$.

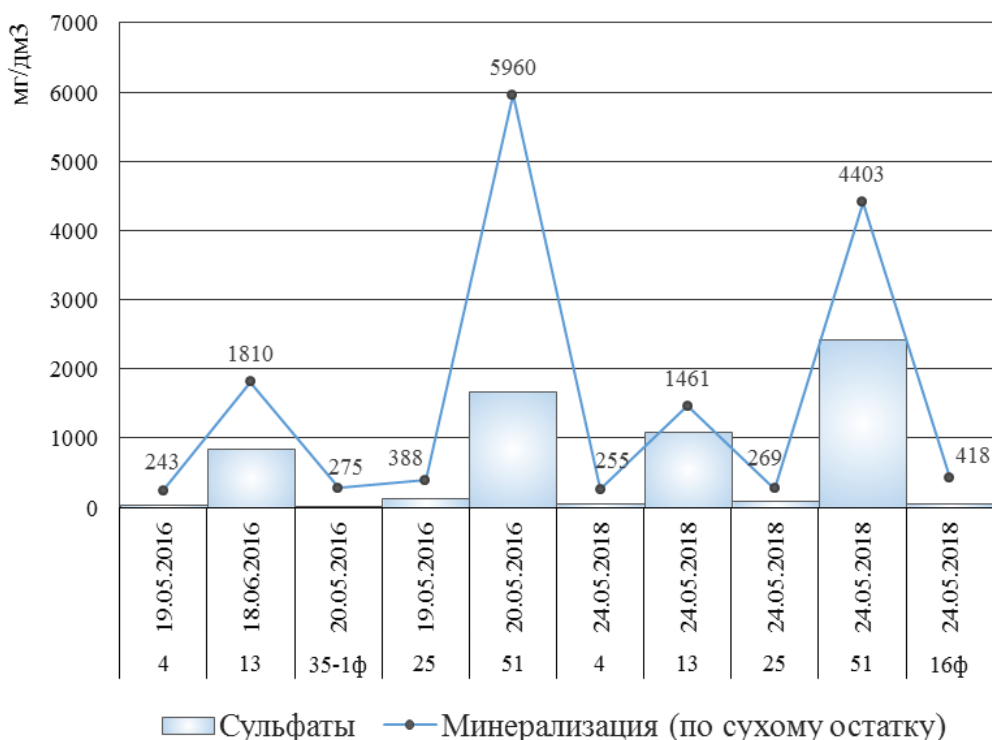


Рисунок 1 – График содержания сульфатов и минерализации в грунтовом водоносном горизонте (составлен по [2,4])

В грунтовых водах обнаружено превышение предельно допустимой концентрации азота аммонийного, который используется в технологическом процессе получения смешанных удобрений. Высокие концентрации азота аммонийного в грунтовой воде территориально связаны с местами хранения и используется в производстве аммиака, шламонакопителями и обнаружены в пробах воды скважин 51, 13 и 25 (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав грунтовых вод в районе Гомельского химического завода (составлена по [2,4])

Скважина	Дата	Содержание, мг/дм ³				
		Сульфаты	Хлориды	Железо (общее)	Азот аммонийный	Минерализация (по сухому остатку)
4	19.05.2016	46,6	18,8	16,2	0,6	243
13	18.06.2016	863.0	11,6	116.0	4,2	1810
35-1ф	20.05.2016	15,8	7,7	2,4	0,44	275
25	19.05.2016	141.0	9,3	26,1	1.0	388
51	20.05.2016	1686.0	4,5	7.0	8,1	5960

Резюмируя результаты гидрогеохимических исследований можно установить, что в грунтовом водоносном горизонте высокие концентрации сульфатов, фосфатов и фторидов выявлены в районе отвалов фосфогипса и по мере удаления скважин мониторинговой сети от мест складирования многотоннажных отвалов фосфогипса концентрации загрязняющих компонентов в пробах воды значительно понижаются, а качество подземной воды соответствует установленным требованиям.

Моренные отложения днепровского горизонта (*g11d*) задерживают загрязняющие компоненты и значительно ослабляют уровень загрязнения напорных подземных вод. Динамика содержания основных загрязняющих компонентов в подземных водах нижне-среднеплейстоценового водоносного горизонта показывает, что моренными отложениями задерживаются фосфаты, фториды и аммоний. Сульфаты задерживаются в меньшей степени, откуда следует, что днепровская морена выполняет функции барьера и препятствует проникновению в межпластовые воды загрязняющих компонентов [3]. Согласно накопленным данным негативные и благоприятные динамические тенденции касаются только отдельных компонентов и отдельных локальных участков. Тенденция по иону аммония может характеризоваться как благоприятная, поскольку в последние годы произошло уменьшение его содержания. На участках, расположенных за пределами складирования отвалов фосфогипса, отмечается низкое содержание загрязнений по всем компонентам, в целом близкое к фоновому. Повышенные концентрации присущи только для активно мигрирующих веществ (сульфаты, хлориды, азот аммонийный) [4]. На границе санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» качество подземных вод соответствует фоновым.

Список литературы

- 1 Архив ОАО «Гомельгеосервис». – Объекта 101/07 ГС.
- 2 Здания хранения минеральных удобрений ОАО «Гомельский химический завод [Электронный ресурс]. – Гомель, 2018. – Режим доступа : [http:// belfert.by/ sites/default/ files/gomelskiy_himicheskij_zavod_tenty_ovos_07.2018.pdf](http://belfert.by/sites/default/files/gomelskiy_himicheskij_zavod_tenty_ovos_07.2018.pdf). – Дата доступа : 27.02.2020.
- 3 Коцур, В.В. Геохимия подземных вод зоны активного водообмена на территории влияния ГХЗ. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Гомель, 2004. – 256 с.
- 4 Опытнo-промышленная установка по производству заменителя гипсового камня в цехе фосфорной кислоты (ЦФК-2) ОАО «Гомельский химический завод [Электронный ресурс]. – Гомель, 2017. – Режим доступа : [http:// belfert.by / sites/default/ files himzavod_072017.pdf](http://belfert.by/sites/default/files/himzavod_072017.pdf). – Дата доступа : 02.06.2019.
- 5 Шершнёв, О.В Количественная оценка защищенности подземных вод в зоне влияния Гомельского химического завода / О.В. Шершнеv, А.И. Павловский, А.Ф. Акулевич // Природопользование. – 2020. – № 2. – С. 44–52.

A. I. PAVLOVSKY, I. S. YUSHCHENKO

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT IN THE AREA
OF INFLUENCE OF JSC "GOMEL CHEMICAL PLANT"

In the city of Gomel, the source of anthropogenic impact on the geological environment is the production facilities of the Gomel chemical plant and phosphogypsum dumps, at the sites of which the landscapes are transformed, which leads to a violation of the natural geochemical state of soils and groundwater.

УДК 551.0781:563.12(477-13)

Т. С. РЯБОКОНЬ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР
В ПАЛЕОГЕНЕ ЮЖНОЙ УКРАИНЫ

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
tamararyabokon@gmail.com*

Описаны особенности изменения систематического состава фораминифер отрядов BULIMINIDA Furssenko, 1958, BOLIVINITIDA Cushman, 1927, CASSIDULINIDA d'Orbigny, 1839, ROBERTINIDA Reuss, 1850 и familiae incertae sedis Chilostomellidae Brady, 1881, Sphaeroidinidae Cushman, 1927 в разрезе палеогена Северного Причерноморья и прилегающих частей Украинского щита и Приазовского массива.

Начало микропалеонтологии в Украине, а именно изучению ископаемых фораминифер палеогена, положили труды П.А. Тутковского конца XIX столетия. К началу 70-80-х годов прошлого века благодаря исследованиям Н.Е. Бражниковой, В.П. Василенко, А.М. Волошиной, Л.А. Дигас, О.К. Каптаренко-Черноусовой, А.П. Кичапова, В.Ф. Козыревой, И.Д. Коненковой, Е.Я. Краевой, Г.Г. Мурашковой, Ю.П. Никитиной, А.П. Печенкиной, Н.Г. Савенко, Г.Д. Соболева, Ю.М. Успенской, А.В. Фурсенко, К.Б. Фурсенко, Г.А. Чернявской, М.В. Ярцевой, а также многих мало известных палеонтологов геологических организаций был определен систематический состав фораминифер палеогеновых отложений платформенной Украины; выделены и описаны характерные комплексы мелких фораминифер, установлено их распространение в разрезе разных районов (ссылки на публикации приведены в [1, 5, 7-12]). Для некоторых из ассоциаций планктонных и бентосных фораминифер было доказано их региональное значение [5, 6, 10, 12]. Другие комплексы фораминифер оказались важны для характеристики и определения возраста местных стратиграфических подразделений – свит, толщ, пачек, слоев.

В настоящем сообщении представлены результаты обобщения и анализа данных по распространению в палеогеновом разрезе южной части Восточноевропейской платформы (Северное Причерноморье и прилегающие части Украинского щита и Приазовского массива) мелких бентосных фораминифер отрядов BULIMINIDA Furssenko, 1958, BOLIVINITIDA Cushman, 1927, CASSIDULINIDA d'Orbigny, 1839, ROBERTINIDA Reuss, 1850 и familiae incertae sedis Chilostomellidae Brady, 1881, Sphaeroidinidae Cushman, 1927. Были использованы данные о комплексах фораминифер палеогеновых отложений района исследований, опубликованные в открытой литературе (перечень источников приведен в статье [12]). Также учтены собственные материалы, полученные при выполнении хозяйственных работ ИГН НАН Украины с геолого-производственными организациями (в рамках государственной программы «Держгеолкарта-200»

по геологическому картированию: листы «Никополь», «Веселое», «Мелитополь», «Мариуполь», «Таганрог», «Новый Буг», «Кривой Рог»), и результаты изучения обнажений эоцена и олигоцена южного склона Украинского щита.

В качестве стратиграфической основы в работе использована актуализированная региональная шкала палеогена Южной Украины и ее корреляция с ярусами Международной стратиграфической шкалы [3].

При исследовании фораминифер была принята классификация родовых и надродовых таксонов мезо-кайнозойских фораминифер [2, 6]. Информация о смене систематического состава дана для отрядов, надсемейств или семейств, при необходимости. Для каждого отряда или семейства фораминифер приведены наиболее важные виды для определенных стратиграфических интервалов (региоюрсов либо региоподъярсов) палеогенового разреза рассматриваемого региона Южной Украины. При оценке стратиграфического значения видов бентосных фораминифер использованы рукописные работы Ю.П. Никитиной по юго-востоку Русской платформы и Скифской плиты (1980 г.) и М.В. Ярцевой по Украинскому щиту (1962 г.), а также публикации Э.М. Бугровой [4, 6] по Крымско-Кавказскому региону, И.Д. Коненковой, Н.Г. Савенко и Е.Я. Краевой по району исследований (ссылки приведены в [12]).

Многочисленные и разнообразные мелкие бентосные фораминиферы распространены в морских породах палеогена Северного Причерноморья и прилегающих склонов Украинского щита и Приазовского массива, кроме молочанского региоюрса и нижне керлеутского региоподъярса олигоцена.

Отряд BULIMINIDA в районе исследований представлен надсемейством Buliminacea в составе четырех семейств: Turrilinae (*Turrilina*, *Buliminella*), Buliminidae (*Bulimina*, *Globobulimina*, *Neobulimina*, *Sporobulimina*, *Reussella*), Caucasinidae (*Caucasina*, *Tergrigorjanzaella*), Uvigerinidae (*Uvigerina*, *Uvigerinella*, *Hopkinsina*, *Angulogerina*, *Dymia*, *Kolesnikovella*, *Trifarina*, *Rectuvigerina*, *Tubulogenerina*). Распространение BULIMINIDA по разрезу отличается последовательная и четкая смена систематического состава (таблица), значительное родовое и видовое разнообразие для эоцена. На рубежах палеоцена/эоцена и эоцена/олигоцена зафиксированы существенные изменения систематического состава, которые проявляются в появлении и исчезновении родов и семейств. Для родов *Buliminella*, *Reussella*, *Angulogerina*, *Bulimina*, *Uvigerina*, *Hopkinsina*, *Caucasina* характерны ассоциации видов, маркирующие определенные стратиграфические уровни. В палеоцене распространены *Buliminella*, *Reussella*, появляются *Angulogerina*, в олигоцене – *Caucasina*, исчезают *Angulogerina* и появляются *Uvigerinella*. Эоцен – это эпоха расцвета булиминид: *Bulimina*, *Kolesnikovella*, *Sporobulimina*, *Dymia*, *Trifarina*, *Uvigerina*, *Hopkinsina*, *Globobulimina*, *Rectuvigerina*, *Tubulogenerina*, *Caucasina*, *Turrilina* и др. Его отличают наибольшие значения родового и видового разнообразия. Максимальные значения видового разнообразия имеют Buliminidae и Uvigerinidae для новопавловского – нижней части альминского региоюрсов эоцена. В планорбелловых отложениях нижнего олигоцена значительного видового разнообразия достигают *Angulogerina*.

Стратиграфически важными видами отряда BULIMINIDA являются *Turrilina alsatica* Andr. (новопавловский и альминский региоюрсы (далее р/я)), *Buliminella parvula* Brotz. (белокаменский р/я), *B-lla pulchra* Terq. (новопавловский р/я), *Bulimina aksuatica* Moroz. (бахчисарайский – новопавловский р/я), *B. ovigera* Terq. (новопавловский р/я), *B. sculptilis* Cushm. (новопавловский, альминский р/я), *B. truncana* Guemb. (альминский р/я), *Sporobulimina eocaena* N.Бук. (новопавловский р/я), *Reussella paleocenica* (Brotz.) (белокаменский р/я), *Caucasina eocaena* Chal. (кумский р/я), *C. schischinskyae* (Sam.) (альминский р/я и верхне керлеутский региоподъярус), *C. buliminoides* Bogd. (верхне керлеутский региоподъярус), *Tergrigorjanzaella sectile* (Ter-Grig.) (альминский р/я), *Uvigerina costellata* Moroz. (новопавловский р/я), *Uv. hispida* Schwag. (новопавловский р/я), *Uv. jacksonensis* Cushm. (альминский р/я), *Uvigerinella majcopica* Kraeva (планорбелловый р/я), *Uv-lla californica* Cushm. (верхне керлеутский региоподъярус), *Angulogerina wilcoxensis* Cushm. et App. (качинский р/я), *Kolesnikovella elongata* (Halk.) (симферопольский – новопавловский р/я), *Dymia labrum* (Subb.) (новопавловский р/я), *Trifarina bradyi* Cushm. (новопавловский р/я) (таблица 1).

Таблица 1 – Стратиграфическое распределение родов фораминифер отрядов BULIMINIDA, BOLIVINITIDA, CASSIDULINIDA, ROBERTINIDA та familiae insertae sedis в палеогене Северного Причерноморья и прилегающих частей Украинского щита и Приазовского мас сива

Отряд Род	Палеоцен		Эоцен					Олигоцен		
	Белокаменский	Качинский	Бахчисарайский	Симферопольский	Новопавловский	Кумский	Альминский	Планорбелловый	Молочанский	Керлеутский
BILIMINIDA										
<i>Buliminella</i>	-	-			-					
<i>Reussella</i>	-	-								
<i>Angulogerina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bulimina</i>			-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kolesnikovella</i>				-	-	-	-	-	-	-
<i>Uvigerina</i>				-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporobulimina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Dymia</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Trifarina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Tubulogenerina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Hopkinsina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Globobulimina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Rectuvigerina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Turrilina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Caucasina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Neobulimina</i>							-	-	-	-
<i>Tergrigorjanzaella</i>							-	-	-	-
<i>Uvigerinella</i>							-	-	-	-
BOLIVINITIDA										
<i>Bolivina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporobolivina</i>	-	-								
<i>Loxostomoides</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Siphonodosaria</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Fursenkoina, Virgulina</i>					-	-	-	-	-	-
CASSIDULINIDA										
<i>Globocassidulina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Cassidulina</i>										-
ROBERTINIDA										
<i>Mississippina</i>	-	-								
<i>Lamarckina</i>	-	-			-	-	-	-	-	-
<i>Epistomina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Robertina</i>					-	-	-	-	-	-
<i>Cushmanella</i>								-	-	-
FAMILAE INCERTAE SEDIS										
<i>Allomorpha</i>	-	-				-	-	-	-	-
<i>Seabrookia</i>		-						-	-	-
<i>Chilostomellinoides</i>						-	-	-	-	-
<i>Chilostomella</i>						-	-	-	-	-
<i>Spaeroidina</i>										-

Фораминиферы отряда BOLIVINITIDA представлены семействами Bolivinidae (*Bolivina*), Sporobolivinidae (*Sporobolivina*), Siphogenerinoides (*Loxostomoides*), Fursenkoinidae (*Fursenkoina*), а также Stillostomellidae (*Siphonodosaria*). Распространение боливинитид по разрезу характеризует последовательная смена систематического состава, которая проявляется в появлении и исчезновении видов, родов и семейств (таблица). Для палеоцена отмечены *Sporobolivina* и определенные виды *Bolivina*. Эоцен отличают значительное видовое разнообразие Bolivinidae, родов *Loxostomoides*, *Siphonodosaria*, появление *Fursenkoina*. Для *Bolivina* свойственна последовательность смены ассоциаций видов по разрезу. На границе эоцена/олигоцена изменяется видовой состав у *Bolivina*, *Fursenkoina*, исчезают *Loxostomoides*, *Siphonodosaria*. В планорбелловых и верхне керлеутских отложениях олигоцена распространены характерные виды *Bolivina*, *Fursenkoina*.

Стратиграфически важными видами отряда BOLIVINITIDA являются *Bolivina microlancetiformis* Subb. (новопавловский – альминский р/я), *Bol. reticulata* (Hantk.) (симферопольский – альминский р/я), *Bol. compta* Chal. (альминский р/я), *Bol. mississippiensis* (Cush.) (верхняя часть альминского – планорбелловый р/я), *Grammostomum nobilis* (Hantk.) (альминский р/я), *Spirobovina scanica* (Brotz) (качинский р/я), *Loxostomoides millepunctatus* (Tutk.) (новопавловский, альминский р/я), *Fursenkoina dibollensis* (Cushm. et Appl.) (новопавловский р/я).

Фораминиферы отряда CASSIDULINIDA представлены лишь несколькими видами родов *Globocassidulina* в новопавловский и альминских отложениях эоцена и *Cassidulina* в асканийских отложениях верхне керлеутского региоподъяруса олигоцена. Стратиграфически значимый вид отряда CASSIDULINIDA – *Globocassidulina globosa* (Hantk.) (верхняя часть новопавловского и альминский р/я).

Фораминиферы отряда ROBERTINIDA представлены одним-двумя видами семейств Robertinidae (*Robertina*, *Cushmanella*), Ceratobuliminidae (*Ceratobulimina*, *Lamarckina*), Mississippinidae (*Mississippina*), Epistominidae (*Epistomina*). Они отмечены в нижнем палеоцене, среднем – верхнем эоцене и олигоцене. Стратиграфически важными видами отряда ROBERTINIDA являются *Cushmanella mangishlakensis* N.Вук. (планорбелловый р/я), *Mississippina binkhorsti* (van Bell.) (белокаменский р/я).

Среди фораминифер из FAMILAE INSERTAE SEDIS в палеогеновых отложениях рассматриваемого региона встречены представители семейств Chilostomellidae (*Chilostomella*, *Chilostomelloides*, *Seabrookia*, *Allomorphina*), Sphaeroidinidae (*Sphaeroidina*). Они распространены на отдельных стратиграфических уровнях и представлены одним либо двумя видами. Стратиграфически значимыми видами семейств Chilostomellidae и Sphaeroidinidae являются *Allomorphina halli* Jenn. (белокаменский р/я), *Sphaeroidina variabilis* Reuss (верхне керлеутский региоподъярус).

Полученные результаты раскрывают значение фораминифер отрядов BULIMINIDA, BOLIVINITIDA, CASSIDULINIDA, ROBERTINIDA и семейств Chilostomellidae и Sphaeroidinidae фораминифер для стратиграфии палеогеновых отложений Северного Причерноморья и прилегающих частей Украинского щита и Приазовского массива.

В палеогеновом разрезе южной части платформенной Украины наиболее значимые изменения систематического состава отрядов BULIMINIDA, BOLIVINITIDA зафиксированы на рубежах палеоцена/эоцена и эоцена/олигоцена. Эоцен, особенно средний – поздний эоцен, был эпохой расцвета булиминид и боливинитид.

Распределение BULIMINIDA, BOLIVINITIDA, CASSIDULINIDA, ROBERTINIDA, Chilostomellidae и Sphaeroidinidae по разрезу отличаются последовательная и четкая смена систематического состава и характерные ассоциации видов и родов для каждого из стратиграфических уровней.

Список литературы

- 1 Биостратиграфическое обоснование границ в палеогене и неогене Украины. – Киев: Наук. думка, 1979. – 204 с.
- 2 Бугрова, Э.М. Микрорпалеонтология. Фораминиферы и инфузории мезозоя и кайнозоя / Э.М. Бугрова, И.Ю. Бугрова. – СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 2011. – 104 с.
- 3 Зернецький, Б. Регіонариси палеогену південної України / Б. Зернецький, Т. Рябоконт // Палеонтол. збірник. – № 45. – 2013. – С. 37–53.
- 4 Зональная стратиграфия фанерозоя России / науч. ред. Т.Н. Корень. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 256 с.
- 5 Краева, Е.Я. Мелкие палеогеновые фораминиферы платформенной Украины / Е.Я. Краева // Обоснование стратиграфических подразделений мезо-кайнозоя Украины по микрофауне. – Киев : Наук. думка, 1975. – С. 119–157.

- 6 Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / науч. ред. Э.М. Бугрова. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. – 324 с.
- 7 Рябоконт, Т.С. Биостратиграфическое значение фораминифер среднего эоцена южной части Украинского щита / Т.С. Рябоконт // Збірник наук. праць ІН НАН України: Сучасні напрямки української геологічної науки. – Київ, 2006. – С. 255–276.
- 8 Рябоконт, Т.С. Некоторые вопросы изученности фораминифер киевских отложений Днепровско-Донецкой впадины / Т.С. Рябоконт // Збірник наук. праць ІН НАН України: Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України. – Київ, 2008. – С. 404–419.
- 9 Рябоконт, Т.С. Біостратиграфія палеогенових відкладів Східного Приазов'я за форамініферами / Т.С. Рябоконт // Збірник наук. праць ІН НАН України. – Т. 6, вип. 1. – 2013. – С. 80-89. DOI://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2013.147155
- 10 Рябоконт, Т.С. Комплекси форамініфер палеоцену Північної України / Т.С. Рябоконт // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Сер.: геол., географ. – 25 (1). – 2017. – С. 80-92. doi:10.15421/111710.
- 11 Рябоконт, Т.С. Комплекс фораминифер заградовских слоев староингулецкой свиты (средний эоцен) Криворожского бассейна / Т.С. Рябоконт // Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів: Матер. XV Всеукр. наук.-практ. конф. (Криворізький нац. ун-т, 21–23 бер. 2019 р.). – Кривий Ріг, 2019. – С. 16–22.
- 12 Ryabokon T.S. Biostratigraphy of Paleogene the Southern Ukraine by small benthic foraminifera: retrospective view / T.S. Ryabokon // Тектоніка і стратиграфія. – Вип. 46. – 2019. – С. 40–84. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2019.208879>.

T. S. RYABOKON

*BENTHIC FORAMINIFERA DISTRIBUTION IN THE PALEOGENE
OF THE SOUTHERN UKRAINE*

The features of changes in the systematic composition of foraminifera (orders BULIMINIDA Furssenko, 1958, BOLIVINITIDA Cushman, 1927, CASSIDULINIDA d'Orbigny, 1839, ROBERTINIDA Reuss, 1850 and familiae incertae sedis Chilostomellidae Brady, 1981) in the Paleogene of the Northern Peri-Black Sea Region and adjacent parts of the Ukrainian Shield and Azov Massif are described.

УДК 624.131.2

Я. С. САФАНОВИЧ, В. Л. МОЛЯРЕНКО

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕНЕЗА**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
yanasafanovich@gmail.com, molyarenko-vova@bk.ru*

В данной работе приведены результаты анализа процесса кольматации под воздействием техногенных процессов, а также выведены закономерности изменения свойств песчаных грунтов.

Песчаные грунты – это рыхлая горная порода, которая состоит из основной массы песчаных частиц размером менее 5 мм, а также пылеватых и глинистых частиц. Песчаные грунты обладают низкой пористостью – от 0,2 до 0,5 и поэтому практически не удерживают в себе влагу. Размер пор достаточно большой, что не позволяет капиллярным силам притяжения связывать между собой песчинки, поэтому песчаный грунт является несвязным – рыхлым. В сухом состоянии песчаный грунт не удерживает форму, а при насыщении влагой на некоторое время сохраняет ее, но до малейшего давления.



Рисунок 1 – Состав песчаного грунта под микроскопом

Главной характеристикой песчаного грунта является его несущая способность, которая зависит от содержания в нем влаги и от степени его уплотнения. Чем больше воды содержится в грунте, тем слабее он становится.

Вначале процесса кольтматации песчаный грунт насыщается водой, вследствие чего нарушается его связность и прочностные свойства, что способствует интенсивному прохождению процесса фильтрации.

По окончании процесса фильтрации через песчаный грунт кольтматруется суспензия, содержащая глинистые частицы.

Эти частицы заполняют собой поры и трещины песчаного грунта, тем самым уплотняя его. При этом между глинистыми и песчаными частицами происходит упрочнение связей, что в свою очередь снижает фильтрационную способность песчаных грунтов.

Таким образом, время фильтрации после процесса кольтматации увеличилось в два раза, так как пористость грунта уменьшилась.



Рисунок 2 – Кольтматация песчаного грунта с водой и с нефтепродуктом

При насыщении глинистых частиц нефтепродуктом происходит изменение их кристаллической структуры и, следовательно, свойств глинистого грунта. При кольтматировании суспензии, содержащей в себе глинистые частицы, насыщенные нефтепродуктом, происходит их быстрое проникновение в песчаный грунт. Глинистые частицы заполняют пустоты и поры грунта, разрушая при этом его каркас, вследствие чего образуется новая кристаллическая решетка.

При добавлении глинистой суспензии в песчаный грунт происходит его набухание. Это связано с гидрофильным характером тонкодисперсной части глинистых частиц и их большой удельной поверхностью. В первую очередь набуханию подвергаются глинистые частицы из-за расклинивающего действия сольватных оболочек связной воды, образующейся при гидратации глинистых частиц. Как доказано Ф. Д. Овчаренко, в основе набухания лежит действие сил адсорбции, осмотических, а также капиллярных сил, которые определяют напряжение, с помощью которого вода удерживается в структурированной системе.

К основным факторам, определяющим характер набухания грунтов, относятся:

- 1) состав и строение грунта (минеральный и гранулометрический состав);
- 2) химический состав;
- 3) величина внешнего давления.

Величина набухания зависит от типа структурных связей: наибольшему набуханию подвергаются грунты с коагуляционным типом связи. Взаимодействие глинистых частиц, насыщенных нефтепродуктом, с песчаным грунтом приводит к нарушению их естественной структурной связи, что способствует увеличению набухания. Набухание грунта зависит от его сложения – чем больше плотность грунта, тем больше величина набухания.

Для проведения процесса кольтматации используется трубка Каменского. Прибор состоит из стеклянной трубки диаметром 2 – 4 см с нанесенными на ней делениями через 1 см. На нижнем конце трубки закрепляется сетка или марлевая повязка.

Сначала необходимо установить трубку на подставке в банке высотой 20 – 25 см и аккуратно небольшими порциями наполнять трубку песком до высоты 10 см при этом слегка уплотняя его деревянной трамбовкой. После заполнения трубки песком понемногу наливать воду в банку до тех пор, пока весь песок не насытится водой и не образуется линза высотой 1 – 2 см [2].

Далее на поверхность песка следует насыпать слой гравия толщиной 1 – 2 см для того, чтобы избежать, размыв песка.

После загрузки прибора трубку следует установить на небольшой подставке в наполненную до краев водой чашку и сверху в трубку долить воду. Чашку вместе с трубкой необходимо поместить в широкий низкий цилиндр, куда будет собираться вода, переливающаяся через край чашки по мере падения уровня воды в трубке. Секундомером отмечается момент прохождения воды в трубке через нулевое деление, а затем через ряд последующих делений (для малопроницаемых песков через два-три деления, для хорошо фильтрующих – через три и более деления). Также в ходе опыта производятся замеры температуры воды.

Затем, заранее подготовленную глинистую суспензию переливают в стеклянный стакан и затем осторожно заливают в трубку на поверхность песка, защищенную гравийным слоем. Далее убирается гравийная подсыпка и начинается фильтрация суспензии через песок. Визуально через стеклянные стенки цилиндра можно наблюдать за процессом кольтматации. Если на поверхности образуется наилок – его аккуратно следует убрать.

После окончания процесса кольтматации поверхность песка снова перекрывается гравийным слоем. Трубку на подставке необходимо установить в чашку, наполненную до краев водой, и долить в трубку сверху воду. Чашка вместе с трубкой помещается в широкий низкий цилиндр, куда затем, по мере падения уровня в трубке, будет собираться переливающаяся через край вода. Секундомером следует отметить момент прохождения воды в трубке через нулевое деление, а затем и через ряд последующих делений (для

малопроницаемых – через два-три деления, а для хорошо фильтрующих – через три и более делений). В ходе опыта замерить температуру воды [2].

Вначале процесса кольматации песчаный грунт насыщается водой, вследствие чего нарушается его связность и прочностные свойства, что способствует интенсивному прохождению процесса фильтрации.

Глинистые частицы, находящиеся в суспензии заполняют собой поры и трещины песчаного грунта, тем самым уплотняя его. При этом между глинистыми и песчаными частицами происходит упрочнение связей, что в свою очередь снижает фильтрационную способность песчаных грунтов.

Глинистые частицы, заполняя пустоты грунта, уплотняют его и приводят к возникновению адгезии – способности мелких частиц налипать на поверхности и слипаться между собой. Адгезия зависит от количества глинистых частиц, содержащихся в суспензии и степени влажности песчаного грунта.

Таблица 1 – Журнал определения коэффициента фильтрации в трубке Каменского

№	Первоначальный напор h_0 , м	Падение уровня S , см	Время фильтрации до кольматации t , с	Время фильтрации после кольматации t , с	Длина пути фильтрации l , см	Коэффициент фильтрации $k = -l/t \ln(1 - s/h_0)$, см/с	t воды T, °C	t поправка $\tau = 0,7 + 0,03T$
С водой	0,14	3	7:20 440	14:11 851	10	0,0055	21	1,33
С нефтепродуктом	0,145	2	4:45 285	26:13 1573	10	0,0052	21	1,33

Если частицы насыщены водой, возникает дополнительная сила – капиллярный эффект. По мере увлажнения грунта прилипание частиц повышается, а далее, с увеличением влажности начинает уменьшаться. Прилипание частиц друг к другу происходит интенсивнее при добавлении нефтепродукта, так как на глинистых частицах появляются маслянистые оболочки. Это приводит к увеличению прочности и плотности песчаного грунта.

После процесса кольматации, вследствие увеличения прочности и плотности, а также повышения влажности, фильтрационная способность песчаных грунтов ухудшилась. При добавлении нефтепродукта время фильтрации после процесса кольматации увеличилось в два раза по сравнению с опытом без участия нефтепродукта.

Коэффициент фильтрации зависит в основном от гранулометрического состава и является характеристикой степени водопроницаемости. Таким образом, при снижении фильтрационной способности уменьшается и водопроницаемость грунта.

Проанализировав результаты, полученные при проведении процесса кольматации можно сказать, что присутствие нефтепродукта приводит к изменению свойств песчаного грунта, а также изменению его химического состава, структуры и полному перестроению кристаллической решетки.

Список литературы

- 1 ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. – М. : Стандарт-информ, 2013. – 38 с.
- 2 ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик грунта.

REGULARITIES OF CHANGE IN PROPERTIES OF SANDY SOIL
UNDER THE INFLUENCE OF TECHNOGENESIS

This paper presents the results of the analysis of the colmatation process under the influence of technogenic processes, and also deduced the regularities of changes in the properties of sandy soils.

УДК 551.4

А. Б. ТОРБЕНКО, Е. И. ГУТОР

АЛГОРИТМ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
yelena.gutor.99@bk.ru, torbenko_a@mail.ru*

В условиях мощного антропогенного пресса природные системы подвергаются изменениям, а зачастую, и вовсе заменяются техногенными. Но, даже в последнем случае, влияние рельефа территории невозможно обнулить. Морфолитогенная основа не только остается фактором развития измененных человеком комплексов, но и в ряде случаев определяет характер и направление их функционирования и использования.

Изучением проблемы влияния геоморфологических условий на различные сферы жизнедеятельности людей особенно интенсивно стали заниматься со второй половины XX столетия в связи с мощным развитием городов и инженерных коммуникаций различного назначения. Особого внимания в этой связи заслуживает развитие в самостоятельную науку инженерной геоморфологии [1]. Именно в рамках этой дисциплины наиболее полно разработаны теоретические основы взаимного влияния рельефа и градостроительной деятельности, а также прикладные аспекты их использования. Инженерную геоморфологию наиболее точно и полно определяют, как науку, изучающую рельеф и рельефообразующие процессы с целью оптимизации инженерно-хозяйственной деятельности человека [2]. Возникнув в недрах прикладной геологии и развиваясь сегодня в атмосфере всеобщей «экологизации» науки инженерная геоморфология призвана решать практические задачи на стыке геологии, географии и экологии при этом сохраняя специфику своей «исследовательской ниши».

После всплеска интереса к инженерно-геоморфологическим исследованиям конца XX века, в связи с развитием «экологизации» географии, полюс интереса ученых сместился от чисто инженерного взгляда на рельеф к его геоэкологической оценке. Возникло новое направление – экологическая геоморфология.

Главными задачами экологической геоморфологии являются:

- 1) изучение геоморфологических процессов, оказывающих существенное воздействие на хозяйственную деятельность человека;
- 2) анализ тех воздействий человека на рельеф и геоморфологические процессы, в результате которых происходит нарушение природных систем;
- 3) оценка возможностей использования человеком геоморфологических агентов или поверхностных рыхлых отложений как ресурсов для своей жизнедеятельности, последствий такого использования;

4) применение геоморфологических принципов и методов при планировании землепользования.

Особое внимание при анализе современного состояния инженерной геоморфологии уделяется соотношению традиционных инженерно-геоморфологических и эколого-геоморфологических исследований взаимосвязи рельефа, сооружаемых объектов и функционированию природно-хозяйственных комплексов в целом. В рамках эколого-геоморфологического изучения рельефа, его происхождения, возраста и эволюции, процессов рельефообразования определяется их роль и функции в сложной системе «природа-хозяйство-население», анализируются его прямые и обратные связи со всеми компонентами территориальных систем с целью оптимизации условий жизнедеятельности человека [3]. Сходство, и даже определенное наложение областей эколого-геоморфологических и инженерно-геоморфологических исследований, определяется тем, что и эколого-геоморфологический, и инженерно-геоморфологический анализ:

- проводятся в системе «природа-хозяйство-население»,
- затрагивают множество сторон жизнедеятельности человека (медицинские, сельскохозяйственные и промышленные, рекреационные, селитебные и т.д.),
- рассматривают аспекты влияния динамики рельефа и рельефообразующих процессов на устойчивость природной среды и на условия жизнеобеспечивающей деятельности человека.

- изучают изменение рельефа и характера рельефообразующих процессов под влиянием антропогенной деятельности (эколого-геоморфологический риск природопользования).

В эколого-геоморфологических исследованиях инженерный объект лишь часть природно-хозяйственной системы. Указать пути достижения устойчивого функционирования и сосуществования всех элементов этой системы, либо оценить влияние антропогенных (инженерных) изменений на её характеристики через призму геоморфологических особенностей рассматриваемой территории и есть цель таких изысканий.

Особый интерес к инженерно-геоморфологическим, а затем и эколого-геоморфологическим исследованиям проявился на фоне мощного роста городов. Развитие урбанизированных территорий определило формирования практиками градостроения запроса на широкий спектр научных исследований процессов и последствий взаимодействия природной и инженерной среды и формируемых в результате этого взаимодействия условий.

Проанализировав накопленный опыт эколого-геоморфологических и инженерно-геоморфологических изысканий в целях градостроения, были выделены наиболее общие элементы в таких работах. В результате, выявлено, что эколого-геоморфологическая оценка любой урбанизированной территории включает ряд разделов.

1) Характеристика фоновых природных и природно-антропогенных факторов.

Любая территория развивается в русле зональных и региональных (азональных) процессов, которые зависят от общегеографических закономерностей функционирования геосферы. Фактором «возмущения», «отклонения от нормы» развития территории является человек. Деятельность человека инициирует процессы, которые в большинстве источников называются природно-антропогенными. В этой группе факторов можно выделить: геоморфологическая характеристика территории (морфогентические и морфометрические характеристики); особенности геологического строения территории; гидрогеологические условия; поверхностные воды; общие климатические характеристики и микроклиматические особенности территории, влияющие на развитие рельефообразующих процессов; биогенные факторы развития рельефа [4].

Оценивается и эстетическая составляющая в восприятии особенностей рельефа человеком и история развития городской территории за весь период освоения её человеком.

2) Анализ антропогенных (техногенных) условий рельефообразования.

Согласно обобщениям Горшкова С.П. различные виды деятельности человека, влияющие на рельеф, разделяют на процессы-мероприятия и процессы-следствия. Процессы-

мероприятия являются полностью управляемыми и представляют собой различного рода действия, нарушающие природное состояние земной коры на определенной территории (например, земляные работы, связанные с созданием водопроводной сети, или строительством конкретного здания). Процессы-следствия представляют собой изменения земной коры в массиве в целом и обеспечиваются затратами энергии, контролируемой человеком (например, эрозионные процессы под действием утечек из водопроводных и канализационных сетей города). Поэтому они могут рассматриваться как антропогенные процессы-следствия на одноименные процессы-мероприятия. Антропогенные образования отдельно и в совокупности нарушают и видоизменяют природные потоки вещества. Видоизмененные потоки, а также результаты их деятельности являются выражением природно-антропогенных процессов.

На наш взгляд, стандартная характеристика антропогенных (техногенных) условий рельефообразования может строиться на отраслевом принципе, так как ареалы определенных видов деятельности человека будут в общих чертах совпадать с территориями, на которых проявляются инициируемые ими рельефообразующие процессы. Такой подход согласуется с классификацией С. П. Горшкова, и, с некоторыми изменениями, перечень антропогенных факторов развития урбосистемы «природа-хозяйство-население» будет выглядеть так:

1. Строительно-ремонтные,
2. Коммуникационно-транспортные,
3. Промышленное производство,
4. Коммунально-бытовые,
5. Водохозяйственные,
6. Добыча полезных ископаемых,
7. Лесохозяйственные,
8. Рекреационные
9. Сельскохозяйственные.

Особое внимание исследователей привлекает проблема загрязнения различных сред в пределах изучаемых территорий. Согласно современным взглядам, загрязнение атмосферы, поверхностных и подземных вод, геологической среды, с одной стороны, может в значительной степени зависеть от особенностей рельефа.

С другой стороны, различные виды загрязнения городской среды определенно могут влиять на протекание рельефообразующих процессов, как естественных, так и антропогенно обусловленных [5].

3) Оценка естественных и антропогенных особенностей протекания инженерно-геоморфологических процессов как факторов, определяющих возможности устойчивого развития территории.

Общими чертами для работ в данном исследовании являются:

– акцент на анализе неблагоприятных и опасных геоморфологических процессов, среди которых в зональных условиях близких к условиям на территории Беларуси называются эрозионные (плоскостной смыв, линейная эрозия и развитие овражно-балочных сетей), русловые процессы (абразия, аккумуляция и пр.), карст, суффозия, просадки грунта, подтопление и заболачивание;

– анализ рисков, связанных с природопользованием в условиях возможного проявления вышеуказанных геоморфологических процессов;

– в случае эколого-геоморфологической оценки предпринимаются попытки определить общую степень напряженности эколого-геоморфологической ситуации, либо другие, такие как эколого-геоморфологическая опасность изменения рельефа, устойчивость развития рельефа, экологичность рельефа, эколого-геоморфологический риск природопользования и др.;

– районирование территорий по интенсивности, либо степени риска проявления геоморфологических процессов, интегральным показателям состояния морфолитосистем и др.

Понятия опасности и риска в отношении геоморфологических процессов часто звучат как синонимы, однако по сути это совершенно разные вещи. В общих чертах риск природопользования – это осуществление хозяйственной деятельности с непосредственным использованием природных ресурсов в обстановке природной опасности. Природная опасность – наличие или вероятность возникновения на территории осуществления хозяйственной деятельности опасных или потенциально опасных природных процессов и явлений, которые могут негативно повлиять на условия хозяйствования, снизить его эффективность.

Все факторы опасности, связанные с рельефом и геоморфологическими процессами, можно объединить в четыре группы: 1) катастрофическая активизация геоморфологических процессов, характерных для данного региона; 2) развитие нетипичных геоморфологических процессов; 3) возникновение зон повышенного эколого-геоморфологического дискомфорта; 4) обусловленное разрушением (нарушением) рельефа, истощение природных ресурсов.

Возможность проявления тех или иных геоморфологических опасностей и рисков четко связана с местом их локализации, то есть определяется основными принципами зональности и региональности (азональности) географической оболочки. Наверно поэтому единой классификации опасных геоморфологических процессов и связанных с ними рисков нет.

Кроме традиционных геоморфологических параметров оценки городского рельефа, особого внимания заслуживают предложения использовать такие инженерно-геоморфологические и эколого-геоморфологические параметры, как устойчивость рельефа, напряженность геоморфологической ситуации и др.

Таким образом, подводя итоги анализа работ о геоморфологических особенностях городской среды, можно предложить единый алгоритм оценки базовой эколого-геоморфологической характеристики урбосистем. Он может быть положен в основу оценочных работ касающихся городского рельефа любого характера. Результаты таких оценок могут быть универсальным обоснованием для принятия решений по любым направлениям градостроительной деятельности.

Список литературы

- 1 Звонкова, Т.В. Изучение рельефа в практических целях / Т.В. Звонкова. – М. : Гос. изд-во географической литературы, 1959. – 302 с.
- 2 Симонов, Ю.Г. Инженерная геоморфология / Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 208 с.
- 3 Кружалин, В.И. Экологическая геоморфология суши / В.И. Кружалин. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 36 с.
- 4 Горшков, С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий / С.П. Горшков. – М. : Изд-во Недр, 1982. – 286 с.
- 5 Антошкина, Е.В. Эколого-геоморфологическая оценка городских территорий на юге России / Е.В. Антошкина. – Краснодар : Изд- во РНБ, 2002. – 23 с.

A. B. TORBENKO, E. I. GUTOR

ALGORITHM FOR ECOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL ASSESSMENT URBAN TERRITORIES

Under the conditions of a powerful anthropogenic pressure, natural systems undergo changes, and often are completely replaced by technogenic ones. But, even in the latter case, the influence of the relief of the territory cannot be nullified. The morpholithogenic basis not only remains a factor in the development of human-modified complexes, but in some cases also determines the nature and direction of their functioning and use.

А. В. ФУРСЕВИЧ, И. А. САЦУКЕВИЧ

**ПОЙМЕННЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ГРУНТЫ
(НА ПРИМЕРЕ РЕКИ НЕМАН)**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г Гомель, Республика Беларусь,
fursevic.artiom@gmail.com*

В работе приведены результаты лабораторного исследования физико-механических свойств аллювиальных грунтов, отобранных в пойменной части речной долины Немана. Аллювиальные грунты могут использоваться как основание под инженерные сооружения, но при этом необходимо предусматривать как профилактические, так и капитальные меры защиты от возможных неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Установлено, что аллювиальные грунты обладают вполне удовлетворительными свойствами и могут служить хорошим естественным основанием для большинства промышленных и гражданских зданий и сооружений и многих других объектов.

Аллювий представляет собой генетический тип отложений, сложных по строению и фациальной неоднородности, образующихся водными потоками разного гидрогео-логического режима и мощности в различных физико-географических обстановках. В то же время разные формы аллювия часто тесно связаны с взаимными переходами, а их накопление подчинено близким закономерностям. Поэтому они, как правило, рассматриваются как представители единого типа, несмотря на то, что некоторые из них заслуживают выделения в особые генетические типы.

Формирование аллювия происходит в результате непрерывного взаимодействия водного потока с руслом: 1) эрозией и аккумуляцией русло управляет потоком и 2) поток управляет руслом. Под действием текущей воды русло непрерывно переформируется, испытывая деформации трех типов. Оно понижается в результате глубинной эрозии и повышается при аккумуляции (вертикальные деформации). Перемещение русла в плане под воздействием боковой эрозии (горизонтальные деформации) ведет к размыву берегов, расширению долины и формированию поймы. Движение наносов приводит к образованию в русле неровностей – перекатов, отмелей и др. (продольные деформации) [3].

Ведущим фактором в формировании аллювиальных отложений является гидродинамика водных потоков. Масса воды и скорость течения определяют энергию и транспортирующую способность потоков.

Исследования в данной работе проводились по результатам обработки образцов р. Неман. Образцы были отобраны с поймы реки (рисунок 1).

Неман (литовское Нямунас, белорусское Нёман, Неманец) – река, протекающая по территории Беларуси, относится к бассейну Балтийского моря. Длина реки от истока до устья 914 км, в пределах Беларуси от истока до впадения р.Черная Ганьча – 431 км. Общая площадь водосбора 98200 км², в пределах республики (до р.Черная Ганьча) – 34610 км² [4]. Водосбор расположен в пределах Неманской низины и относится к Неманскому гидрологическому району. Водораздел хорошо выражен, имеет сложные очертания, в южной и восточной частях проходит по возвышенности Бело-русской, а в северной – по Ошмянской грядам, отделяя соответственно бассейны рек Днестра и Ви-лии. Рельеф представляет собой всхолмленную равнину с моренными образованиями в виде гряд или групп холмов. Выделяются Гродненские, Новогрудские и Волковысские высоты, а также западная часть Минской возвышенности с относительными высотами отдельных холмов до 100 м. Выше города Гродно ширина долины местами не превышает 300 – 400 м, а глубина достигает 35 – 45 м [5].

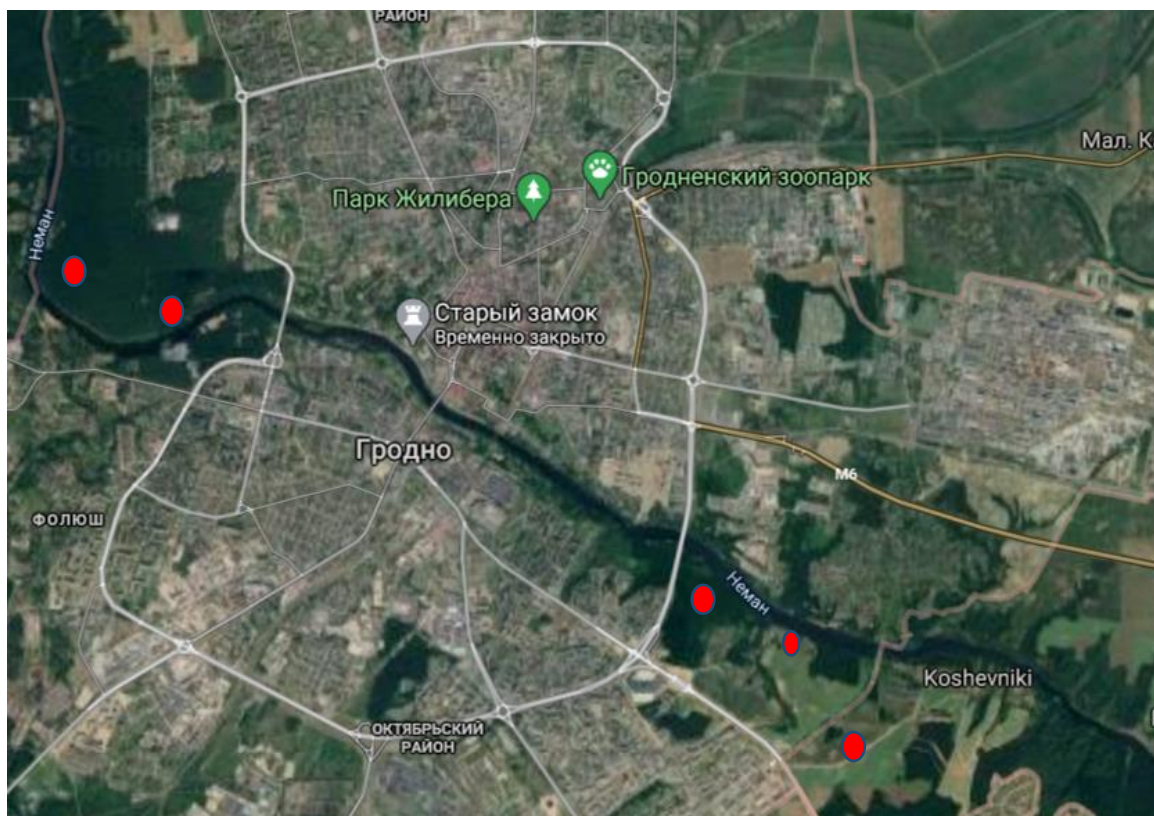


Рисунок 1 – Фрагмент космоснимка долины Немана в пределах города Гродно (● место отбора проб)

Инженерно-геологическая оценка аллювиальных грунтов проводилась на основании изученных физико-механических свойств [2]: пористости, гигроскопическую влажность, коэффициент пористости, плотности. Лабораторные исследования были проведены в соответствии с ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. Так, плотность в рыхлом сложении составляет $1,25 \text{ г/см}^3$, в плотном $1,42 \text{ г/см}^3$. Полученные результаты лабораторных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физические свойства аллювиальных грунтов р. Неман (приведены средние значения)

Песок	Возраст	Количество определений	Плотность, г/см^3		Пористость, %	Коэффициент пористости	Влажность, %	Гигроскопическая влажность, %
			влажного	скелета				
Мелкий	aQ_3Pz	5	1,42	1,25	42	0,66	7	0,307

Так же был определен гранулометрический состав [3] в соответствии с ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. Установлено, что грунт представляет собой – песок мелкозернистый что соответствует классификации Л.Б. Рухина, содержание частиц фракции 0,25 мм максимальное и составляет 86,6 %.

При оценке инженерно-геологических условий территории для хозяйственного освоения необходимо проводить анализ грунтовых толщ с целью возможного выявления неблагоприятных инженерно-геологических процессов, которые могут развиваться в пределах изучаемых грунтовых толщ.

Аллювиальные грунты слагают современные поймы и надпойменные террасы, которые в настоящее время активно вовлекаются в инженерно-хозяйственное освоение. Пойменное пространство вследствие нехватки полезных площадей интенсивно используются как площадки под инженерно-хозяйственное освоение (гражданское и промышленное строительство, мостостроение и так далее). Такие территории называют «неудобными землями», тем не менее грунтовые толщ, слагающие их, используются как основание инженерных сооружений.

При освоении таких земель необходимо предусматривать как профилактические, так и капитальные меры защиты. Профилактические мероприятия осуществляются с целью предупреждения развития опасных явлений, нарушения равновесия в развитии геологических процессов. Формирование геологических опасностей может быть связано с различным физическим состоянием пород по плотности, пористости, влажности и консистенции; анизотропией свойств, обусловленной слоистостью.

В целом, аллювиальные грунты обладают вполне удовлетворительными свойствами и могут служить хорошим естественным основанием для большинства промышленных и гражданских зданий и сооружений и многих других объектов.

Список литературы

1 Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Том 1. Грунты Беларуси: Монография в 3-х т. / А.Н. Галкин / Под ред. В.А. Королева. – Витебск : Изд-во ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 368 с.

2 ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – М. : Межгосударственный стандарт. 2016. – 20 с.

3 ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Москва: Межгосударственный стандарт, 2015. – 22 с.

4 Дзісько, Н.А. Блакітная кніга Беларусі (Водныя аб'екты Беларусі). Энциклапедыя / рэд. Н.А. Дзісько [і інш.]. – Мн. : Бел. Энциклапедыя ім. Пётруся Броўкі, 1994. – 415 с.

5 Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси: учеб.пособие / О.Ф. Якушко. – Мн. : БГУ, 1999. – 173 с.

A. V. FURSEVICH, I. A. SATSUKEVICH

FLOODPLAIN ALLUVIAL DEPOSITS AS SOILS (EXAMPLE OF THE NEMAN RIVER)

Results of laboratory study of physical and mechanical properties of alluvial soils selected in floodplain part of river Neman valley are presented in the work. Alluvial soils can be used as a base for engineering structures, but at the same time it is necessary to provide both preventive and capital measures of protection against possible adverse engineering and geological processes. It has been found that alluvial soils have quite satisfactory properties and can serve as a good natural basis for most industrial and civil buildings and structures and many other objects.

Т. В. ШЕВЧЕНКО¹, Я. С. КУРЕПА², Т. С. РЯБОКОНЬ¹, В. Ю. ЗОСИМОВИЧ¹

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕГО-ВЕРХНЕГО ЭОЦЕНА
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНА УКРАИНСКОГО ЩИТА (УКРАИНА)**

¹*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,*

²*ООО «ДРИВ ГЕО», г. Ровно, Украина,
shetv2@gmail.com, ser_lukas@ukr.net,
tamararyabokon@gmail.com, zosimovichvuy@gmail.com*

*Разрез эоцена Ровенского и Житомирского Полесья (северо-западного района Украинского щита) слагают киевская свита, толща бескарбонатных защитно-зеленых глин, толща бескарбонатных глауконит-кварцевых песков и алевритов киевского регияруса среднего эоцена, пачка глауконит-кварцевых песков с *Rhombodinium perforatum* обуховского регияруса верхнего эоцена.*

Разрезы палеогена Ровенского и Житомирского Полесья представлены в основном мелководными и прибрежно-мелководными осадками небольшой мощности со значительной фациальной изменчивостью. По стратиграфической схеме северо-западного района Украинского щита [6], к которой относят район исследований разрез эоцена слагают бучакская, киевская и обуховская свиты, которые перекрыты межгорской свитой нижнего олигоцена. Однако, стандартные литостратиграфические диагностические признаки, которые используют для диагностирования перечисленных свит североукраинского палеогена на рассматриваемой территории, теряют свое значение, так как палеогеновый разрез в основном сложен бескарбонатными песчано-глинистыми породами, лишенными руководящих групп фауны и флоры. Предшественники определяли стратиграфическую принадлежность и возраст отложений в пределах района исследований преимущественно по литологическим признакам и данным споропыльцевого анализа.

В настоящем сообщении представлены новые данные по стратиграфии среднего – верхнего эоцена западной части Припятского янтареносного бассейна, полученные в результате комплексных литолого-палеонтологических исследований.

Территория западной части Припятского янтареносного бассейна (в пределах Северной Украины) находится в зоне сочленения крупных структур Восточноевропейской платформы – Украинского щита, Вольно-Подольской плиты и Припятского прогиба. Осадочные толщи палеогена представлены разнообразными фациями, среди которых доминируют образования мелководных и прибрежных обстановок. В этих породах в разных количествах и в разной степени и форме сохранности содержится органикостенный микрофитопланктон (диноцисты, акритархи, зеленые водоросли), органикостенный микрозоопланктон (хитиновые слои микрофораминифер), известковый микрофитопланктон (нанопланктон), фораминиферы (планктонные, крупные и мелкие бентосные), моллюски, спикулы губок, зубы селяхий, пыльца и споры наземной растительности. Для датирования и корреляции разнофациальных толщ мы использовали диноцисты, фораминиферы и нанопланктон. Среди них ведущая роль принадлежит органикостенному микрофитопланктону, в частности диноцистам, которые ввиду своей способности к захоронению в большинстве морских фациальных обстановках стали ключевой группой микрофоссилий при стратификации разрезов морского палеогена всей североукраинской палеоседиментационной провинции.

Территория исследований в Ровенском Полесье охватывает северную часть Ровенской области, в Житомирском Полесье находится в пределах его северо-западной части (районы сел Замысловичи и Шебедыха Коростенского района Житомирской области).

Средний эоцен. Бучакский региоярус. В Ровенском Полесье по нашим данным палеонтологически пока не подтверждено присутствие бучакских отложений. Темноцветные до черных подкиевские отложения, залегающие на мергелях верхнего мела, ранее относили к континентальным бучакским. По нашим данным они содержат органикостенный микрофитопланктон киевского времени [3]. Для территории Житомирского Полесья ранее описывали бучакские отложения, однако они пока также не нашли палеонтологического подтверждения.

Киевский региоярус представлен разнофациальными морскими отложениями, замещающими друг друга по простиранию (рисунок 1). В Ровенском Полесье [3] собственно *киевская свита* сложена светло-серыми, голубовато-серыми мергелями плотными либо песчанистыми, алевролитами глинистыми карбонатными, светло-серыми с зеленоватым оттенком глинами карбонатными, алевроитовыми или песчанистыми, глауконит-кварцевыми, с галькой кремня. Мелкие фосфориты иногда встречаются в нижней части мергелей. Внизу свиты, под мергелем, в некоторых разрезах встречены желтовато-зеленоватые пески мелкозернистые, глауконит-кварцевые, слабо слюдястые, слабокарбонатные и карбонатные. Киевская свита с четким эрозионным контактом залегают на отложениях верхнего мела. Мощность свиты от 0,7 м до 24 м.

Киевскую свиту характеризуют: наннопланктон зоны NP 16 *Discoaster tani nodifer*, лишь в одной скважине в карбонатных песках из низов свиты установлен наннокомплекс зоны NP 15 *Chiphragmalithus alatus* [5]; слои с *Acarinina kiewensis* планктонных фораминифер и слои с *Pseudoclavulina subbotinae* – *Robulus dualis* по мелким бентосным фораминиферам; ассоциация диноцист зоны DP 8 *Enneadocysta multicornuta*; акритархи *Paucilobimorpha triradiata*, *Micrhystridium stellatum*, зеленые водоросли *Tasmanites concinnus*, *Pterospermella* spp., а также пыльца высших растений, спикулы губок, обломки костей и позвонки рыб. По комплексам наннопланктона, фораминифер и диноцист киевская свита района исследований коррелируется с нижней частью киевского региояруса Северной Украины и новопавловским региоярусом среднего эоцена Южной Украины [1, 2].

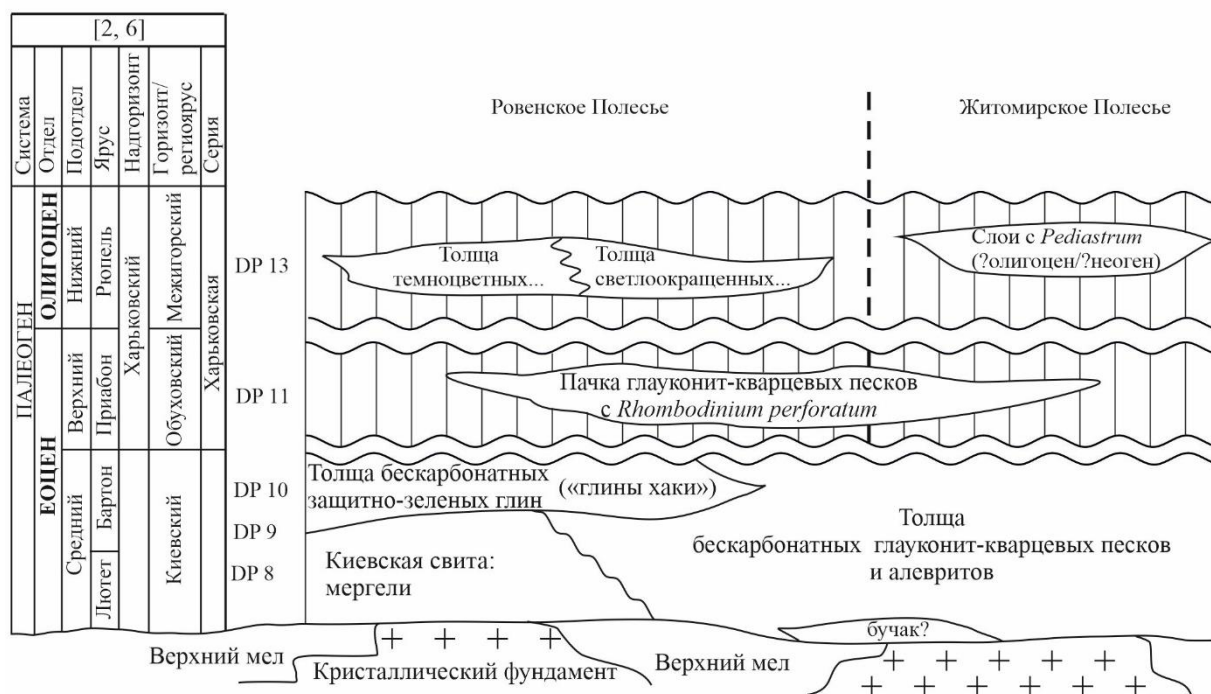


Рисунок 1 – Стрoение палеогенового осадочного чехла западной части Припятского янтареносного бассейна по новым данным. Сокращения: толща темноцветных кварцевых гумусированных песков и алевроитов; толща светлоокрашенных кварцевых песков и алевроитов

На карбонатных осадках киевской свиты в Ровенском Полесье с четким контактом залегает *толща бескарбонатных защитно-зеленых глин* («глины хаки») [2]. Она сложена глинами алевритовыми (алевро-глинами, песчано-алевроитами), вязкими, глауконит-кварцевыми, слюдистыми, с тонкими 3-5 мм прослойками мелкозернистых песков. Характерным признаком описываемой толщи является ее защитно-зеленый (табачно-зеленый) цвет, который в сочетании с бескарбонатностью делает ее своеобразным местным литологическим маркером. «Глины хаки» залегают также и на толще глаукониты-кварцевые пески и алевритов киевского возраста. Мощность толщи «глин хаки» от 0,5 м до 16 м.

Толщу бескарбонатных защитно-зеленых глин характеризуют: ассоциация диноцист динозоны DP 10 *Rhombodinium porosum*; акритархи *Micrhystridium stellatum*, *Paucilobimorpha granulifera*, *P. triradiata*, *Leiosphaeridia* sp., зеленые водоросли *Palambages morulosa*, *Tasmanites concinnus*, *Pterospermella aureolata*; пыльца высших растений; в нижней части разреза встречаются немногочисленные и/или единичные фораминиферы слоев с *Pseudoclavulina subbotinae* – *Robulus dualis*. По комплексу диноцист и фораминифер коррелируется с верхней частью киевского региояруса Северной Украины и кумским региоярусом Южной Украины, бартонским ярусом среднего эоцена [1, 2].

Замещающая киевскую свиту и толщу «глин хаки» *толща бескарбонатных глауконит-кварцевых песков и алевритов* в Ровенском Полесье [2] сложена темно-защитно-зелеными, серо-зелеными, синевато-зелеными, серыми, темно-серыми песками с текстурой переслаивания, глауконит-кварцевыми, кварцевыми, разной степени окатанности, слюдистыми, разнозернистыми до крупнозернистыми, преимущественно средне- и мелкозернистыми, алевритовыми, в разной степени глинистыми. Алевриты от слабо- до сильно глинистых, темно- и серо-защитно-зеленые, темно-серо-коричневые, глауконит-кварцевые, кварцевые, со стяжениями пирита. В Ровенском Полесье мощность толщи от 1,7 м до 32 м. Залегает она с четким эрозионным контактом на отложениях верхнего мела. Эта толща прослеживается и в Житомирском Полесье [4], где ее мощность не превышает 1-2 м. Здесь она приурочена к тектоническим понижениям фундамента, где залегает на кристаллических породах докембрия. Представлена темно-серо-зелеными мелко- и тонкозернистыми песками алевритовыми, кварц-глауконитовыми либо серо-зелеными, темно-зелеными с коричневым оттенком песками глауконит-кварцевыми, средне- и мелкозернистыми, с примесью крупно- и грубозернистого хорошо окатанного кварца.

Толщу бескарбонатных глауконит-кварцевых песков и алевритов характеризуют: ассоциация диноцист зонального интервала DP 9 *Rhombodinium draco* – DP 10 *Rhombodinium porosum*; акритархи *Paucilobimorpha triradiata*, *Micrhystridium stellatum*, *Leiosphaeridia pusilla*; зеленые водоросли *Tasmanites concinnus*, *Pterospermella australiensis*, *P. microptera*, *Ovoides* sp., а также пыльца высших растений [3]. В Ровенском Полесье только в одной скважине в низах разреза толщи были встречены единичные бентосные фораминиферы *Laevidentalina mucronata* (Neugeb.), *Percultazonaria decorata* (Reuss), *Heterolepa biumbinata* (A. Furs. et K. Furs.), встречающиеся в киевской свите. В Житомирском Полесье [4] лишь в нижней части нескольких разрезов обнаружены крупные бентосные фораминиферы *Nummulites incrassatus* de la Harpe *matwienki* Jarc., *N. prestwichianus* (Jones), *N. cf. variolarius* Lmk., которые входят в состав так называемого комплекса мелких северных нуммулитов среднего – верхнего эоцена Северного Перитетиса. На этом же уровне в тех же разрезах установлена своеобразная мелководная ассоциация мелких бентосных фораминифер с *Textularia agglutinans* d'Orb. *nalinnesensis* Kaasch., *Pyrgo* (*Biloculina*) *bulloides* d'Orb., *Triloculina angularis* d'Orb., *Tr. gibba* d'Orb., *Quinqueloculina* aff. *ludwigi* Reuss, *Q. aff. contorta* d'Orb., *Q. ex gr. carinata* d'Orb., *Q. cf. seminulum* (L.), *Spiroloculina perforata* d'Orb., *Sp. cf. canaliculata* d'Orb., *Sp. proboscidea* Schwag., *Cancriis* cf. *auriculus* (Fichel et Moll.), *Gyroidinoides octocamerata* (Cushm. et Hanna), *Alabama* aff. *almaensis* (Samoil.), *Eponides praeumbonatus* (Mjatl.), *Discorbis* aff. *vesicularis* (Lam.), *Nonion laeve* (d'Orb.), *Cibicides* cf. *carinatus* (Terq.), *C. aff. karpaticus* Mjatl., *Pararotalia audouini* (d'Orb.), *P. inermis* (Terq.), *P. cf.*

armata (d'Orb.), *Reussella terquemi* Cushm., *Cribrononion* aff. *hiltermanni* (Hagn). Толща бескарбонатных глауконит-кварцевых песков и алевритов по комплексу диноцист коррелируется с киевским региоярусом Северной Украины и верхней частью новопавловского – кумским региоярусом среднего эоцена Южной Украины. По микрофаунистическим остаткам (крупным и мелким бентосным фораминиферам) нижняя часть разреза толщи сопоставляется с верхним лютетом – бартоном, известковистой частью киевской свиты Днепровско-Донецкой впадины.

Верхний эоцен. Обуховский региоярус. В районе исследований обуховские отложения по сравнению со стратотипическими разрезами Днепровско-Донецкой впадины более мелководные и литологически подобны толще глауконит-кварцевых песков и алевритов среднего эоцена.

В Ровенском Полесье [2, 3] верхний эоцен представлен *пачкой глауконит-кварцевых песков с Rhombodinium perforatum*, сложенной песками темно-зелеными, защитно-зелеными, глауконит-кварцевыми, бескарбонатными, тонко-, мелко- и среднезернистыми. В нижней части пачки – прослой глинистых глауконит-кварцевых алевритов. Мощность этих слоев в Ровенском Полесье – до 8 м. Эта пачка прослеживается в Житомирском Полесье [4], где мощность ее не превышает 1-2 м. В этом районе она сложена светло-зеленовато-серыми, серыми и темно-серо-коричневыми мелкозернистыми кварцевыми песками, с зернами глауконита. Местами разрез ее в нижней части сложен темно-зелеными до серовато-коричнево-зеленых алевритов глинистыми песчаными, в верхней – серо-зеленовато-коричневыми, зеленовато-темно-серыми песками тонко-мелкозернистыми, алевритистыми, тонкослоистыми, с гравием кварца и обломками лигнитизированной древесины. Контакт обуховских и киевских отложений в Житомирском Полесье четкий, эрозионный (рисунок 1).

Пачку глауконит-кварцевых песков с *Rhombodinium perforatum* Ровенского и Житомирского Полесья характеризуют комплекс диноцист зоны DP 11 *Charlesdowniea clathrata angulosa* (*Rhombodinium perforatum*+*Thalassiphora reticulata*+*Th. fenestrata*); зеленые водоросли *Tasmanites concinnus*, *Ovoides* sp., *Palambages* sp., *Cymatiosphaera* spp., *Pediastrum* spp.; акритархи *Paucilobimorpha triradiata*, *Micrhystridium* sp., *Leiosphaeridia pusilla*, *Cyclopsiella* spp. По комплексу диноцист пачка глауконит-кварцевых песков сопоставляется с обуховским региоярусом Северной Украины и альминским региоярусом Южной Украины, приабонским ярусом [1].

Осадки эоцена в Ровенском Полесье перекрываются полифациальными отложениями межигорского региояруса нижнего олигоцена (рисунок), среди которых на данном этапе исследований, главным образом по материалам палинологического (диноцисты и наземные палиноморфы) анализа, можно выделить два местных стратона, которые кардинально отличаются от типичной межигорской свиты Северной Украины [2, 3]: толщу темноцветных кварцевых гумусированных песков и алевритов, являющуюся прибрежно-морской фацией межигорского бассейна в Ровенском Полесье; толщу светлоокрашенных кварцевых песков и алевритов. В Житомирском Полесье [4] эоценовые отложения перекрываются континентальными слоями с *Pediastrum* (монокомплекс с *Pediastrum boryanum* subspp.), вопрос о возрасте которых пока остается дискуссионным (?олигоцен, ?неоген).

Характеристика постэоценовых стратонов в настоящем сообщении не приводится.

Работа выполнялась в рамках тематики 0118U003433.

Список литературы

1 Андреева-Григорович, А.С. Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран / А.С. Андреева-Григорович [и др.]. – Киев : Наук. думка. – 2011. – 204 с.

2 Зосимович, В.Ю. Палеогенові відклади Північноукраїнської палеоседиментаційної провінції / В.Ю. Зосимович, Т.В. Шевченко // Збірник наук. праць ІГН НАН України. – Т. 8. – 2015. – С. 68–121.

3 Зосимович, В.Ю. Проблемные вопросы стратиграфии янтареносных отложений Украинского Полесья / В.Ю. Зосимович [и др.]. // Український Бурштиновий світ: Тези доповідей Першої міжнародної Конференції, Київ, 17–20 жовтня 2007 р. – Київ, 2007. – С. 20–23.

4 Рябоконт, Т.С. До біостратиграфії палеогенових відкладів Житомирського Полісся (північно-західний район Українського щита) / Т.С. Рябоконт, Т.В. Шевченко, Я.С. Курепа // Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука й виробництво. Матеріали VII Міжнародного геологічного форуму (2–3 листопада 2020 р., м. Одеса, Україна). – Київ, 2020. – С. 168–178.

5 Соляник, Е.А. Нанопланктон зоны NP15 *Chiphragmalithus alatus* в отложениях киевского региона Севернoй Украины / Е.А. Соляник // Збірник наук. праць ІГН НАН України. – Т. 6, вип. 1. – 2013. – С. 111–115.

6 Стратиграфическая схема фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения. – Киев, 1993. – Графические приложения.

T. V. SHEVCHENKO, YA. S. KUREPA, T. S. RYABOKON, V. YU. ZOSIMOVICH

*NEW DATA ON MIDDLE-UPPER EOCENE STRATIGRAPHY
OF THE NORTH-WESTERN AREA OF THE UKRAINIAN SHIELD*

*The Eocene section of Rivne and Zhytomyr Polesie (the north-western area of the Ukrainian Shield) consists of the Kyiv Formation, non-calcareous Khaki clay Strata and Non-calcareous glauconite-quartz silts and sands Strata of Kyivian Regional Stage of middle Eocene, member of glauconite-quartz sands with *Rhombodinium perforatum* of the Obukhivian Regional Stage of upper Eocene.*

УДК 550.8.013 + 551.1

Е. О. ШЕПЛЯКОВ, А. Б. ТОРБЕНКО, А. Н. ГАЛКИН

**ТРЕХМЕРНОЕ ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОЛЩИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА
ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПОВЕРХНОСТИ, СЛАГАЮЩИХ ТОЛЩУ
СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ**

*УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
torbenko_a@mail.ru*

На основе рассмотрения и анализа различных подходов к получению данных для построения цифровой модели рельефа и типов трёхмерного представления поверхностей обоснован выбор наиболее оптимальной методики для построения и визуализации трёхмерной модели строения четвертичной толщи Витебской области, позволяющая отразить особенности стратиграфии, условий залегания слоев, их мощность, вещественный состав, местоположение связанных с ними известных месторождений и проявлений полезных ископаемых.

Введение. Витебская область является классическим районом распространения четвертичных отложений. Она расположена в зоне аккумулятивной деятельности всех оледенений Русской равнины, поэтому для нее характерно сложное строение четвертичной толщи. Деятельностью покровных оледенений определены также основные черты рельефа Витебской области и его развитие в четвертичном периоде. К территории региона приурочено все разнообразие ледниковых форм и генетических типов отложений, свойственное областям покровных оледенений.

Четвертичные отложения сплошным чехлом покрывают более древние породы, их мощность варьирует от менее 40 до 257 м в районе г. Лепель. К ним приурочены многочисленные полезные ископаемые, главным образом строительные материалы, торф, сапропель. Эти отложения служат источником водоснабжения многих городов и населенных пунктов, промышленных предприятий, а также основанием для различных зданий и сооружений. Геологические и геоморфологические исследования на территории Витебской области проводятся с конца XVIII в. Накоплен обширный материал по строению четвертичной толщи и особенностям рельефа Витебского региона. Вся территория области покрыта геологической съемкой среднего и частично крупного масштабов. Имеется большое количество скважин, вскрывших всю мощность четвертичных отложений, датированных палеоботаническими, палеофаунистическими и другими методами. Этому вопросу посвящена обширная литература обобщающего характера.

К настоящему времени в изучении четвертичных отложений Витебского региона отечественными исследователями достигнуты значительные успехи. Их главным итогом явилось создание базы данных, содержащей обширный фактический материал, отвечающий современным представлениям о стратиграфии, вещественном составе, условиях формирования четвертичных отложений, а также слагаемых ими форм рельефа и связанных с ними полезных ископаемых. В то же время все существующие источники информации в этой базе данных, обладая некоторой разобщенностью, разномасштабностью и ограничениями целостности их отношений, не позволяют создать единую региональную пространственную геологическую 3D – модель строения четвертичной толщи, способную отразить особенности стратиграфии, условий залегания слоев, их мощность, вещественный состав, местоположение связанных с ними известных месторождений и проявлений полезных ископаемых, и рассматриваемую как основу для рационального и эколого-безопасного недропользования на территории Витебской области. Вместе с тем на современном этапе исследований применение ГИС-технологий позволяет решить эти проблемы.

Материалы и методы исследований. Для создания трёхмерной модели четвертичной толщи Витебского региона проводилось моделирование рельефа дневной поверхности и поверхности слагающих толщу стратиграфических горизонтов на базе построения отдельных цифровых моделей. Цифровая модель рельефа (ЦМР) представляет собой особый вид трёхмерных математических моделей, отражающий поверхность рельефа как реальных, так и абстрактных полей. По мере развития спутниковой отрасли, информационных систем и технологий появляются новые более точные способы и методы построения ЦМР. В настоящее время существует два основных подхода получения данных для построения ЦМР, различающихся по механизмам сбора информации.

Первый подход включает в себя методы дистанционного зондирования (сбор данных) и фотограмметрии (обработка данных). Второй подход заключается в оцифровке изолиний или точек высот растровых топографических карт с последующей интерполяцией. В настоящее время наметился прогресс в использовании данных дистанционного зондирования, что связано с применением беспилотных летательных аппаратов и автоматизацией процесса создания ортофотопланов и 3-D моделей поверхностей. Однако, несмотря на трудоёмкость и иной раз недостаточную точность моделирования, векторизация растровых карт еще долго будет оставаться важным источником получения данных о рельефе некоторых территорий.

Помимо первичных способов получения информации о рельефе, включающих обработку и специальную подготовку растровых материалов и данных ДЗЗ, существуют общедоступные базы данных, созданные топографо-картографическими службами различных стран, содержащие

готовую информацию для создания и анализа ЦМР. Признанным лидером среди данных служб является Геологическая служба США, которая обеспечивает свободный доступ пользователей к пяти типам данных, позволяющим визуализировать ЦМР в трёхмерном пространстве. Доступные типы данных различаются по технологиям получения, графическому разрешению и пространственному охвату.

Наиболее широко распространяемыми типами трёхмерного представления поверхности в геоинформационных системах являются GRID и TIN модели.

В основе GRID модели лежит регулярная сеть высот, неделимым элементом которой является пиксель, содержащий значение высоты. При расчёте регулярной сети необходимо учитывать шаг сетки, который определяет её пространственное разрешение. К примеру, свободно распространяемая ЦМР *Aster Global Dem*, построенная по данным стереоскопической оптической и интерферометрической радиолокационной космической съёмки, имеет пространственное разрешение в 30 м, а ЦМР на основе данных *SRTM (Shuttle radar topographic mission)*, полученная посредством радарной топографической съёмки, имеет пространственное разрешение 90 м.

Среди нерегулярных сеток наибольшую популярность в моделировании цифрового рельефа завоевала треугольная сеть неправильной формы – модель TIN. В процессе построения данной модели обеспечивается непрерывность поверхности при нерегулярном расположении точек. Основным способом расчёта TIN модели является метод триангуляции Делоне. По сравнению с другими методами он обладает наиболее подходящими для рассматриваемого типа ЦМР свойствами.

TIN и *GRID* модели получили широкое распространение в географических информационных системах (ГИС) и повсеместно используются многими видами программного обеспечения. Каждый при этом имеет свои недостатки и достоинства, которые были учтены при планировании решения поставленной задачи.

Помимо скорости и простоты обработки, а также визуализации, несомненным достоинством *GRID* модели, благодаря растровой структуре, является механизм сглаживания моделируемой поверхности, что позволяет избежать резких переходов в виде граней и выступов. С другой стороны, это свойство негативно сказывается на моделировании горных районов с обилием круглых склонов, обрывов и остроконечных вершин. В таком случае происходит размыв структурных линий, что искажает передачу «пластики» рельефа. Тем не менее эта проблема может быть решена путём увеличения пространственного разрешения модели до приемлемого качества.

TIN модель лишена подобных недостатков, так как при её построении используется нерегулярная сеть треугольников, позволяющих моделировать плоские участки небольшим числом больших треугольников, а на участках круглых склонов, оврагов, где необходимо детально показать все грани рельефа, поверхность отображается многочисленными маленькими треугольниками. Очень важным моментом является то, что узлы *TIN* модели строятся строго по опорным точкам (без использования интерполяции или аппроксимации), а их топологические связи представлены векторами, т.е. такая модель может быть математически обработана. К недостаткам *TIN* модели следует отнести большие затраты вычислительных ресурсов на обработку и визуализацию модели, а наиболее существенный недостаток проявляется в виде «эффекта террас», представленного «псевдотреугольниками» – плоскими участками в заведомо невозможной геоморфологической ситуации (например, по линии днища V-образных долин), снижающими точность и качество самой модели. Подобный эффект образуется по причине малого числа точек цифровой записи горизонталей по сравнению с расстоянием между самими горизонталями, что характерно для большинства топографических карт. Частичное решение данной проблемы состоит в дополнительном анализе и непосредственной ручной корректировке при построении *TIN* модели сети тальвегов, водоразделов, линий перегибов и разрывов горизонталей.

Опираясь на исходные данные, учитывая все достоинства и недостатки рассмотренных механизмов моделирования рельефа, было принято решение использовать для построения ЦМР параллельно обе модели, но за базовую основу принять нерегулярную сеть высот *TIN*. Это вызвано тем, что дальнейшее построение трёхмерной модели четвертичной толщи Витебской

области связано с математическими операциями над построенными поверхностями, которые в виду специфических особенностей менее точны для *GRID* модели.

Результаты и их обсуждение. В качестве исходных для построения ЦМР дневной поверхности Витебской области выступали данные топографических съёмок масштабов 1:200000 и 1:100000.

Данные по высотным отметкам поверхности стратиграфических горизонтов четвертичных отложений и субчетвертичной поверхности, полученные на основе геофизических исследований и глубинного бурения, были представлены в виде изогипс на соответствующей карте с шагом 20 м.

Методика проведённой работы включала в себя несколько этапов. Первый этап заключался в осуществлении географической привязки и оцифровки растровой информации о рельефе кровли стратиграфических горизонтов четвертичной толщи и дочетвертичных пород.

Векторизация привязанных растровых данных осуществлялась в программном продукте *Easy Trace* (свободная версия) в полуавтоматическом режиме, который позволяет контролировать весь процесс, исключив при этом существенные ошибки. Перед началом трассировки с растровой картой были проведены основные подготовительные операции, включавшие уменьшение числа цветов в палитре изображения до 12, очистку изображения от лишних данных (неинформативные пиксели, шумы), выделение оттенков изогипс посредством инструмента «Бинаризация» и вынесение их на отдельный слой.

Обычно программные продукты, предоставляющие возможность построения ЦМР требуют конкретного входного типа исходных данных. К примеру, для того чтобы создать ЦМР в ГИС *MapInfo* или *QGIS* по оцифрованным горизонталям топографической карты, изолинии необходимо разбить на множество точек. Программное обеспечение (ПО) типа *Surfer* и *Global Mapper* не требует такой подготовки так как формирование облака точек из изолиний и других примитивов, имеющих атрибутивную информацию о высотных отметках, осуществляется автоматически и создание поверхностей проходит без промежуточных трансформаций. При этом не все ГИС позволяют осуществлять полноценную работу (просмотр, редактирование, конвертация) с моделями в трёхмерной среде. Инструментарий для создания модели в трёхмерном пространстве предлагается сегодня всеми крупными ГИС платформами в рамках специализированных модулей. Однако, нами было принято решение использовать на завершающем этапе моделирования специализированную горно-геологическую информационную систему (ГГИС) «*Micromine*», которая создана именно для создания многомерных моделей, включающих несколько поверхностей. ГГИС оперирует точечными данными при построении рассмотренных выше моделей. Поэтому ранее оцифрованные изогипсы кровли стратиграфических горизонтов четвертичной толщи и дочетвертичных пород были конвертированы в набор точек с помощью модуля *Vertical Mapper* ГИС *MapInfo*. Набор данных был сохранён в табличном формате со структурой, идентичной набору данных для рельефа дневной поверхности.

На втором этапе в среде ГИС «*Micromine*» были созданы пустые оболочки файлов, содержащие утвержденную ранее структуру представления данных. Посредством встроенной функции импорта текстовой и табличной информации пустые оболочки файлов заполнялись исходными данными для дальнейшего построения рельефа дневной поверхности и поверхности, слагающих толщу стратиграфических горизонтов.

На третьем этапе производилось построение нерегулярной сети высот рельефа дневной поверхности и стратиграфических горизонтов четвертичной толщи, включая кровлю дочетвертичных пород, посредством встроенного модуля «Построение цифровой модели поверхности из точек данных». Данная функция требует указать исходный файл с набором данных, а также поля, отвечающие за значения высотных отметок, положение на оси абсцисс и на оси ординат. Также рассматриваемая функция предоставляет возможность ограничить построение модели вводом граничного полигона или координат левого верхнего и правого нижнего углов граничной прямоугольной области.

На четвёртом этапе полученные цифровые модели поверхностей были приведены к общим параметрам отображения в единой трёхмерной геоинформационной среде. С целью оценки

точности географической привязки на модель рельефа была нанесена геологическая карта четвертичных отложений.

Заключение. Создание 3-D моделей геологических структур является сегодня одним из самых интересных и информативных разделов в анализе четвертичных отложений. Объемные представления стратиграфических элементов позволяют не только наглядно отображать их взаимное расположение, но и открывают новые горизонты для математического анализа объемных характеристик, устойчивости геологических систем, позволяют прогнозировать распределение толщ в условиях недостаточного количества исходной информации. Разнообразие первичных данных предполагает использование на подготовительном этапе комплекса инструментов нескольких геоинформационных платформ. Однако, для выполнения собственно трехмерных моделей, на наш взгляд, необходимо использовать специализированное горно-геологическое программное обеспечение, такое как «*Micromine*» или, в крайнем случае, профильные модули наиболее мощных ГИС (*ArcGIS*, *AutoDesk Map 3D* и др.).

E. O. SHEPLYAKOV, A. B. TORBENKO, A. N. GALKIN

THREE-DIMENSIONAL GIS MODELING OF THE THICKNESS OF QUATERNARY SEDIMENTS OF THE VITEBSK REGION BASED ON DIGITAL MODELS OF THE DAY SURFACE RELIEF AND THE SURFACE OF STRATIGRAPHIC HORIZONS

Based on the consideration and analysis of various approaches to obtaining data for constructing a digital elevation model and types of three-dimensional representation of surfaces, the choice of the most optimal method for constructing and visualizing a three-dimensional model of the structure of the Quaternary strata of the Vitebsk region is justified, composition, location of associated known deposits and occurrences of minerals.

УДК 624.131.1

И. Н. ШКУРГАНОВ

**ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ
НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СИСТЕМ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В КОРПУСЕ № 1
ОАО «БЕЛОРУССКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

*Филиал «Молодечненское управление буровых работ»
ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»,
г. Молодечно, Республика Беларусь,
ishkurganov@mail.ru*

Потенциальные геологические опасности, на различного рода, строительных площадках могут оказывать разрушительное воздействие в отношении объектов народного хозяйства, что неприемлемо в текущей доктрине устойчивого развития государства. В нашем случае такую опасность представляют пучинистые грунты. Поэтому своевременное выявление таких грунтов и последующая оценка степени и подверженности их пучению, а также мероприятия по предотвращению или смягчению воздействий оных являются необходимыми.

Геологическими процессами называются процессы, изменяющие состав, структуру, рельеф и глубинное строение Земли [1]. К опасным относятся такие геологические процессы, которые оказывают или имеют потенциальную возможность оказывать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающей природной среды. Поэтому инженерно-геологические условия рассматривают как сложную многофакторную, изменяющуюся во времени систему, современное состояние которой определяется как геолого-структурными, так и современными климатическими особенностями местности.

На исследуемой строительной площадке геологические опасности, согласно производственному отчёту, могут проявиться в инженерно-геологических элементах 1.2 и 1.3, обладающих пучинистыми свойствами. В связи с этим процесс морозного пучения стоит рассмотреть подробнее.

Процесс морозного пучения наиболее интенсивно развивается в глинистых пылеватых и сильнопылеватых породах четвертичного возраста, т. е. в породах малой и сравнительно малой степени литификации [2]. Именно такие породы в практике часто называют «пучинистыми». Явление пучения пород – это увеличение их объема при промерзании, которое связано с расширением воды при замерзании (почти на 9 – 11 %) и выделением льда. Поэтому глинистые породы маловлажные, не полностью водонасыщенные пучатся слабо, а полностью водонасыщенные – сильно. Если промерзание глинистой породы происходит в условиях «открытой системы», когда количество влаги в породе увеличивается за счет притока извне, ее пучение сопровождается накоплением льда и развивается особенно интенсивно [2].

Заметим, что морозное пучение не следует смешивать с явлением набухания глинистых пород, т. е. с увеличением их объема при увлажнении, и с явлением «поддувания» глинистых пород вследствие развития пластических деформаций при их выдавливании из-под фундаментов, опорных целиков в подземных выработках, в днищах котлованов, в основании склонов и откосов и т. д. В этих случаях также происходит явное или кажущееся увеличение объема пород, но причины и физика этого процесса совершенно иные [2].

Морозное пучение проявляется в образовании пучин, т. е. небольших вздутий, бугров на поверхности земли, полотне дорог, взлетно-посадочных полосах аэродромов, откосах земляных сооружений, или в выпучивании (вымораживании) глыб, столбов, фундаментов зданий и сооружений из глинистых влажных пород при их промерзании. Морфологически вспучивание проявляется в виде вздутия, бугра, горба, которое и называют пучиной [2].

Расчет устойчивости фундаментов на воздействие касательных сил морозного пучения, действующих вдоль боковой поверхности фундаментов, должен выполняться при заложении подошвы фундаментов ниже расчетной глубины промерзания пучинистых грунтов.

Исследуемый участок расположен в климатической зоне, где нормативная глубина сезонного промерзания 1,23 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под открытой (оголенной) поверхностью: для г. Жлобин по данным Госкомгидромета РБ на 01.10.1998 г. составляет: суглинки, глины – 1,00; супеси, пески пылеватые, мелкие – 1,22 м; пески средние – 1,31 см.

Таким образом можно заключить, что фундаменты на исследуемой территории предпочтительнее закладывать ниже вышеизложенных глубин промерзания, чтобы избежать влияния морозного пучения.

На рассматриваемой строительной площадке потенциально пучинистые инженерно-геологические элементы представлены песком мелким средней прочности и супесью средней прочности.

Характеристики пучинистых грунтов, как правило, должны устанавливаться на основе опытных данных с учетом возможного изменения гидрогеологических условий. Для сооружений III уровня ответственности допускается определять эти значения ε_{fh} в зависимости от параметра R_f (рисунок 1), вычисляемого по формуле [3]:

$$R_f = 0,67\rho_d \left[0,012(w - 0,1) + \frac{w(w-w_p)}{w_{sat}\sqrt{M_0}} \right], \quad (1)$$

где w , w_p – влажность в пределах слоя промерзающего грунта соответственно природная и на границе раскатывания, доли единицы;

w_{sat} – полная влагоемкость грунта, доли единицы;

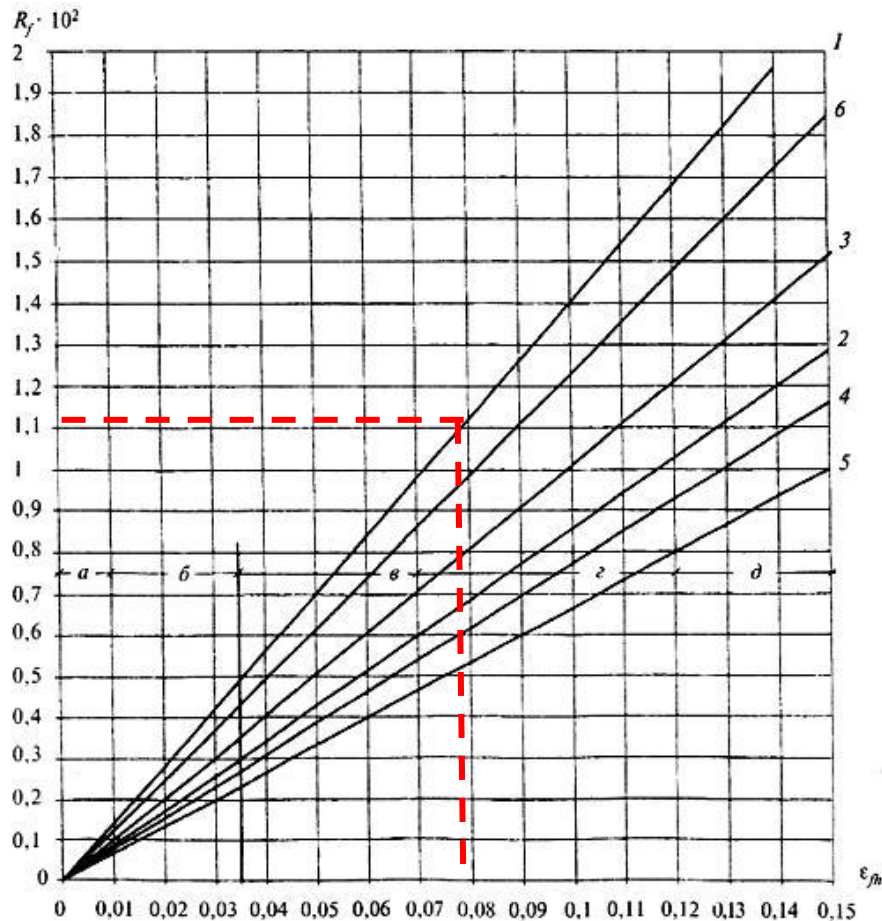
ρ_d – плотность сухого грунта, т/м³;

M_0 – абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период.

Параметр R_f для инженерно-геологического элемента 1.3 можно рассчитать, так как требуемые значения имеются в производственном отчёте. Плотность сухого грунта ρ_d равна 1,9 г/см³, природная влажность в пределах слоя промерзающего грунта w равна 0,07 д. ед., влажность в пределах слоя промерзающего грунта на границе раскатывания w_p равна 0,115 д. ед., полная влагоемкость грунта w_{sat} равна 0,155 д. ед., абсолютное значение средней многолетней температуры воздуха за зимний период M_0 равна минус 5,76 °С [4].

Подставив значения в формулу получим:

$$R_f = 0,67 \cdot 1,9 \left[0,012(0,07 - 0,1) + \frac{0,07(0,07-0,115)}{0,155\sqrt{-5,76}} \right] = 1,12$$



- 1, 2 – супеси; 3 – суглинки; 4 – суглинки с $0,07 < L_p \leq 0,13$; 5 – суглинки с $0,13 < L_p \leq 0,17$;
 6 – глины (в грунтах 2, 4 и 5 содержание пылеватых частиц размером 0,05-0,005 мм составляет более 50% по массе); а – практически непучинистый; б – слабопучинистый; в – среднепучинистый;
 г – сильнопучинистый; д – чрезмернопучинистый

Рисунок 1 – Взаимосвязь параметра R_f и относительной деформации пучения [3]

Параметр R_f получился равным 1,12. Анализируя график можно прийти к выводу, что рассматриваемая супесь находится на границе среднепучинистой и сильнопучинистой. В инженерной геологии всегда закладывается наихудший сценарий. Поэтому рассмотрение ИГЭ 1.3 как сильнопучинистого грунта является правильным с точки зрения надёжности и безопасности эксплуатации сооружения.

Мероприятиями по уменьшению силы и деформации морозного пучения, а также глубины промерзания являются водозащитные, теплозащитные и физико-химические меры, которые при необходимости стоит применить.

Что же касается самих трубопроводов, то специфика инженерно-геологических изысканий для их строительства заключается в следующем: большой протяжённости трасс трубопроводов, пролегающих в различных климатических, геоморфологических, геологических областях, пересекающих разнообразные водные и другие преграды, так же трубопроводы характеризуются незначительной нагрузкой на основание, кроме того подобные инженерные сооружения очень чувствительны к механическим и температурным деформациям, которые могут вызвать повреждение стыковых соединений.

В нашем же случае они были проложены на поверхности и уложены на специальные бетонные плиты, что позволяет сделать вывод о том, что негативное проявление геологических опасностей на изучаемой территории по отношению к ним было сведено к минимуму.

Список литературы

- 1 Паффенгольц, К.Н. Геологический словарь : в 2 т. / К.Н. Паффенгольц. – М. : Недра, 1978. – Т. 2. – 456 с.
- 2 Ломтадзе, В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика / В.Д. Ломтадзе. – Л. : Недра, 1977. – 479 с.
- 3 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений : СП 50-101-2004. – введ. 09.03.2004. – Москва. Госстрой, 2005. – 131 с.
- 4 Строительная климатология : СНБ 2.04.02-2000. – введ. 07.01.2001. – Минск. Минстройархитектуры, 2001. – 37 с.

I. N. SHKURGANOV

ASSESSMENT OF POTENTIAL GEOLOGICAL HAZARDS AT CONSTRUCTION SITE FOR ERECTION OF AIR CONDITIONING SYSTEMS IN BUILDING NO.1 OF BELARUSIAN METALLURGICAL PLANT OJSC

Potential geological hazards, on various kinds of construction sites, can have a destructive effect on the objects of the national economy, which is unacceptable in the current doctrine of sustainable development of the state. In our case, such a danger is represented by heavy soils. Therefore, the timely identification of such soils and the subsequent assessment of the degree and susceptibility to their beam, as well as measures to prevent or mitigate the effects of these soils are necessary.

И. С. ЮЩЕНКО

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЦЕХА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ
(ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»)**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
rengm_2016@mail.ru*

В статье приведены результаты инженерно-геологических изысканий на территории размещения цеха серной кислоты в пределах ОАО «Гомельский химический завод», рассмотрены инженерно-геологические условия с учетом их изменений при строительстве и эксплуатации здания, установлены характеристики грунтов, подземных вод, выделены инженерно-геологические элементы, проведена оценка инженерно-геологических условий для строительства здания на естественном основании.

Все здания или сооружения, их фундаменты возводятся в тесной увязке с геологической средой и протекавшими в ней процессами, в том числе с теми, которые могут произойти в ходе строительства и эксплуатации объектов. В современных условиях ни одно здание или сооружение не может быть спроектировано, построено и надежно эксплуатироваться без достоверных инженерно-геологических материалов [4]. Современные инженерно-геологические изыскания представляют собой систему изучения инженерно-геологических условий больших и малых территорий, включающую в себя получение, обработку, хранение и передачу геологической информации, основанную на принципах формирования нового знания от общего к частному, в связи с чем изыскания предполагают выполнение необходимых научно-производственных исследований [3]. Инженерно-геологические изыскания дают геопространственную информацию для рационального выбора и оценки строительной площадки или трассы, типа основания и способа производства работ нулевого цикла, для построения прогноза изменения природной среды и оценки рисков, связанных со строительной деятельностью человека [2].

ОАО «Гомельгеосервис» является одной из старейших организаций Республики Беларусь в области инженерных изысканий и имеет более чем сорокалетнюю историю. ОАО «Гомельгеосервис» содержит большой архив, в котором собраны данные инженерно-геологических изысканий на территории ОАО «Гомельский химический завод» за многие десятилетия.

ОАО «Гомельский химический завод» расположен в юго-западной промышленной зоне г. Гомеля, в районе станции «Центролит» Белорусской железной дороги и занимает земельный участок площадью 291,5 га. Прилегающая территория характеризуется сельскохозяйственными угодьями и наличием промышленных площадок других предприятий. Ближайшая селитебная территория расположена с западной стороны - н.п. Восток, на расстоянии 1,2 км от границы производственной площадки предприятия, отделяемый автомобильной магистралью и лесным массивом. На расстоянии 1,5 км с северной стороны от границы производственной площадки расположен н.п. Залипье. С северо-западной стороны, за территорией ТЭЦ-2, на расстоянии 3,2 км находится н.п. Урицкое. Городская застройка находится на расстоянии 1,5 км с северо-восточной стороны (Новая Мильча).

Площадка изысканий расположена на территории ОАО «Гомельский химический завод» возле цеха серной кислоты (ЦСК-2).

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к II-й надпойменной террасе р. Сож. Природный рельеф спланирован насыпным грунтом, поверхность ровная (абс.

отм. 133.74-133.90 м), условия поверхностного стока удовлетворительны, неблагоприятные геологические процессы не выявлены.

В геологическом строении участвуют отложения (рисунок 1):

1) голоценовый горизонт – техногенные (искусственные образования-*thIV*), вскрыты скважинами 1,2,5,6, представлены песками различного гранулометрического состава с примесью бытового и строительного мусора, находящимися в маловлажном, влажном и водонасыщенном состоянии. Мощность отложений 0,6 – 2,3 м.

2) поозёрский горизонт – аллювиальные II-й надпойменной террасы р.Сож (*a₂IIIpz*), вскрыты скважинами 1,2,5,6, представлены песком пылеватым находящимся в водонасыщенном состоянии, супесью пластичной и твёрдой консистенции с маломощными (до 0,2 м) прослоями песка водонасыщенного. Мощность отложений 1,3– 3,4 м.

3) днепровский горизонт – моренные мозырского подгоризонта (*gIIId₃*), вскрыты скважинами 1,2,5,6, представлены супесью пластичной консистенции с маломощными (до 0.2м) прослоями песка водонасыщенного, с включениями гравия и гальки до 10 %. Вскрытая мощность отложений 7,8 – 8,4 м.

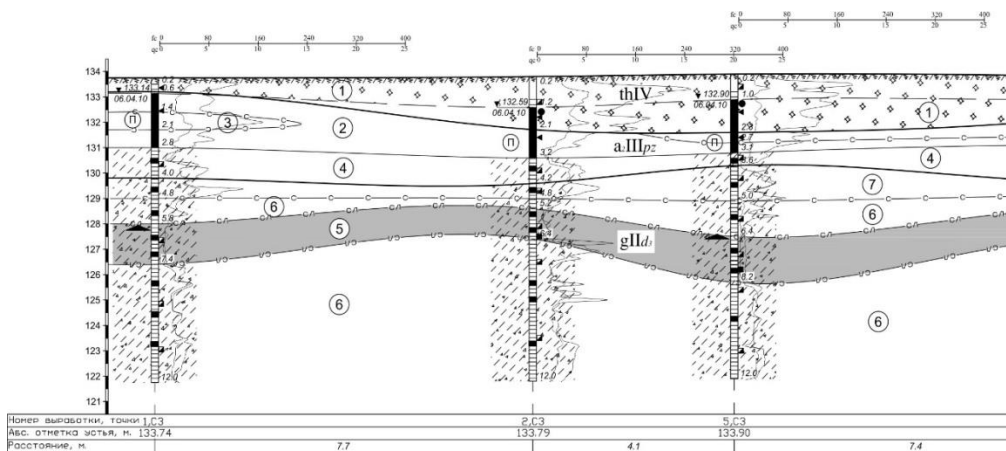
В районе скважин 1,2,5,6 с поверхности развит почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м.

В период проведения изысканий на площадке вскрыты грунтовые воды и воды спорадического распространения, которые тесно связаны между собой и имеют единый установившийся уровень, зафиксированный на глубине 0,6 – 1,2 м (абс. отм. 132.59-133.14 м) и единый источник питания (атмосферные осадки).

Грунтовые воды приурочены к насыпным грунтам (ИГЭ-1) и песчаным отложениям (ИГЭ-2,3).

Воды спорадического распространения приурочены к маломощным (до 0,2 м) прослойкам песков в глинистых грунтах (ИГЭ-4-6).

Максимальный прогнозируемый уровень подземных вод, во влаголюбивые периоды года, следует ожидать до дневной поверхности.



Условные обозначения

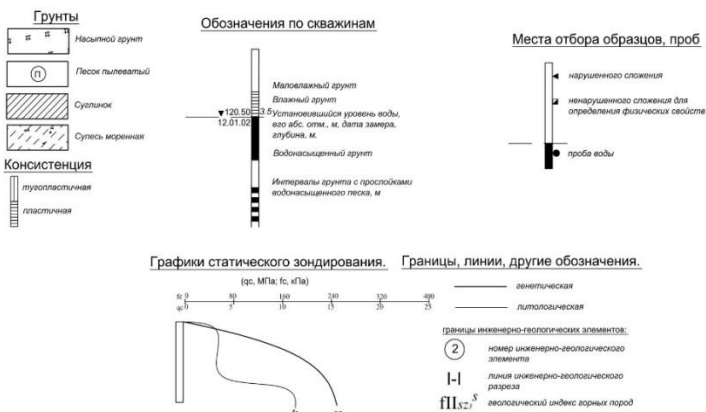


Рисунок 1 – Инженерно-геологический разрез (составлен по [1])

Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе по ГОСТ 10178-85 с содержанием C_2S не более 65 %, C_3A не более 7 %, C_3A+C_4AF не более 22 % и шлакопортландцементе соответствуют классу среды ХА0 при воздействии на бетон марки W4, W6, W8. Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-76 соответствуют классу среды ХА0 при воздействии на бетон марки W4, W6, W8. Грунты по содержанию хлоридов в пересчёте на СГ для железобетонных конструкций на портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 10178-85 и сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-76 соответствуют классу среды ХА1 при воздействии на бетон марки W4, W6, W8. Удельный вес для грунтов, представленных супесью (ИГЭ-4-7) имеет более высокие значения, чем для песчаных грунтов (таблица 1). Такая же динамика наблюдается и в случае с удельным сцеплением.

Таблица 1 - Нормативные и расчётные значения характеристик грунтов [1]

Номер ИГЭ	Наименование грунта	Удельный вес, $кН/м^3$		Удельное сцепление, мПа		Угол внутреннего трения, град	
		Нормативные значения	Расчетные значения	Нормативные значения	Расчетные значения	Нормативные значения	Расчетные значения
1	Грунт насыпной	19,6	-	-	-	-	-
2	Песок пылеватый средней прочности	20,0	20,0	0,004	0,004	29	29
3	Песок пылеватый прочный	20,4	20,4	0,004	0,004	32	32
4	Супесь средней прочности	20,6	20,5	0,014	0,014	23	23
5	Супесь слабая	21,9	21,8	0,023	0,017	15	9
6	Супесь средней прочности	21,7	21,6	0,025	0,025	27	27
7	Супесь прочная	22,2	22,1	0,034	0,034	28	28

По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды при постоянном погружении соответствуют классу среды по условиям эксплуатации ХА0, при периодическом смачивании соответствуют классу среды по условиям эксплуатации ХА1.

Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе по ГОСТ 10178-85 соответствуют классу среды ХА2 при воздействии на бетон марки W4, классом среды ХА1 при воздействии на бетон марки W6 и W8.

Выделяются инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- 1) голоценовый горизонт – ИГЭ-1 – грунт насыпной;

- 2) поозёрский горизонт – аллювиальные II-й надпойменной террасы р.Сож;
- 2.1) ИГЭ-2 – песок пылеватый средней прочности;
- 2.2) ИГЭ-3 – песок пылеватый прочный;
- 2.3) ИГЭ-4 – супесь средней прочности;
- 3) днепровский горизонт – моренные мозырского подгоризонта;
- 3.1) ИГЭ-5 – супесь слабая;
- 3.2) ИГЭ-6 – супесь средней прочности;
- 3.3) ИГЭ-7 – супесь прочная.

Инженерно-геологические условия для строительства на естественных основаниях, что предусмотрено техническим заданием, ограничено благоприятны. Осложняющие факторы:

- 1) неоднородность состава и плотности сложения насыпного грунта (ИГЭ-1), его большая мощность и незавершенность самоуплотнения, на части площадки (скв.2,5) насыпной грунт (ИГЭ-1) залегает ниже глубины заложения фундамента;
- 2) зафиксированный уровень подземных вод выше намеченой глубины заложения фундамента;
- 3) залегание в зоне воздействия фундаментов слабой супеси (ИГЭ-5);
- 4) залегание в зоне воздействия фундамента грунтов с низкими деформационными (ИГЭ-6) характеристиками;
- 5) агрессивные свойства подземных вод;
- 6) агрессивные свойства грунтов.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) в качестве основания фундаментов не рекомендуется. С инженерно-геологических позиций можно рассмотреть варианты заглубления фундаментов в ниже лежащие грунты (ИГЭ-2,3), замены насыпного грунта песчаной (гравийной) подушкой, либо прорезки насыпного грунта сваями [1].

Список литературы

- 1 Архив ОАО «Гомельгеосервис». – Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям для объекта 34/10 ГС.
- 2 Захаров, М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания / М.С. Захаров. – СПб, 2014. – 103 с.
- 3 Коркин, С. Е. Инженерно-геологические изыскания / С.Е. Коркин, Е.А.Коркина. – Нижневартовск, 2015. – 79 с.
- 4 Никитенко, М.И. Инженерные изыскания в строительстве / М.И. Никитенко. – Мн.: БНТУ, 2005. – 224 с.

I. S. YUSHCHENKO

RESULTS OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL SURVEYS ON THE TERRITORY OF THE SULFURIC ACID SHOP (JSC "GOMEL CHEMICAL PLANT")

The article presents the results of engineering and geological surveys on the territory of the sulfuric acid workshop within the JSC "Gomel Chemical Plant", considers the engineering and geological conditions, taking into account their changes during the construction and operation of the building, establishes the characteristics of soils, groundwater, highlights engineering and geological elements, an assessment of the engineering and geological conditions for the construction of a building on a natural foundation was carried out.

Е. А. ЯРОШОВЕЦ

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОРФОВ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
zigankov1927@gmail.com*

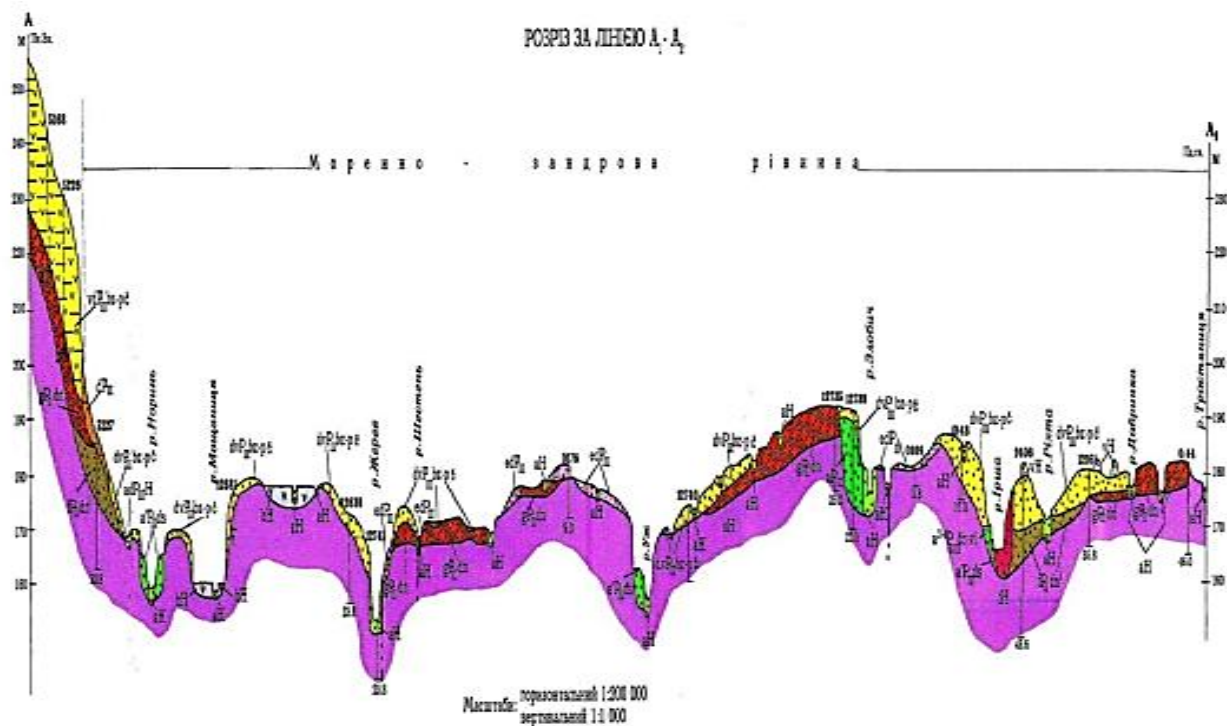
В настоящее время торфяные месторождения Житомирского Полесья в полной мере не используются и не изучены. Наиболее известное месторождение «Гвоздь», перспективная площадь которого составляет – 13,03 км². Изучению торфа данного месторождения и посвящена работа. Рассмотрена информация об условиях формирования торфяной залежи «Гвоздь», проведен анализ ботанического состава торфа, его зольности, степени разложения, естественной влажности, а также рассмотрена перспектива его использования в различных отраслях.

Формирование торфяных залежей на территории Житомирского Полесья обусловлено особенностями геологического строения, климатическими условиями, гидрологическим режимом, характером рельефа и близким залеганием грунтовых вод. По типу растительности, свойствам торфа и строению торфяников, болота Житомирского Полесья относятся к низинному (эвтрофные), верховому (олиготрофные) и переходному (мезотрофные) типам. На территории Полесья наиболее распространены низинные болота, которые питаются речными водами и образовались преимущественно в условиях богатого минерального питания [4].

Достаточно часто торфяные залежи перекрыты плащом аллювиально-делювиальных наносов, мощность которых достигает 0,5 м. В ареалах с мощными залежами торфа, а это около 2 м и более, ведут торфоразработки. По распределению запасов торфа на Житомирскую область приходится 4 % от общегосударственных. В области разведано около 144 месторождений торфа общая площадь которых в пределах промышленной глубины составляет 30491 га, а общие геологические запасы торфа – 80226 тыс.т. у.е. [3].

Месторождение торфа «Гвоздь», расположено на границе трех районов Житомирской области, а именно: с запада – Олевский, с востока – Словечанский и с юга Лугинский районы. С геоструктурной точки зрения торфяное месторождение «Гвоздь» находится на периферии Украинского кристаллического щита, сложенного гранитами, гнейсами и другими. На всем участке верхних слоев под небольшим растительным слоем залегает в среднем 1,5 м пласт торфа с примесью песка, а так же ила. Местами в нижней части месторождения в верхнем слое наблюдаются чистые мелкозернистые пески, они подстилаются на глубине 1,5 м небольшой прослойкой илистого торфа (0,35 м) [2].

Торфяник расположен в северной части Полесской торфяной области в междуречье р. Лубенец и Северная Схинка. Торфяное месторождение относится к Озерянской болотной системе, к котловинному типу болот, которые связаны с более или менее изолированными глубокими дисперсиями, отделяясь от Озерянского массива песчаной грядой. Сопоставляя отметки дна торфяного залежи (слегка волнистый с уменьшением залегания до южного берега) с отметкой уровня воды в оз. Корма можно сделать вывод, что последнее дренирует глубокие места месторождения «Гвоздь»: у южного берега на 2,6 м, возле центральной части – на 1 м и у северной части торфяника на 0,0 м [3].



**Рисунок 1 – Геологический разрез по линии А1 - А6
(Масштаб: горизонтальная – 1: 200000; вертикальная – 1: 2000)**

Это дает основание считать, что раньше, до заполнения болот Озерянской системы мощным слоем торфа, воды р. Корма покрывали гораздо большую площадь, возможно и болото Гвоздь. В связи с чем, торфяная залежь «Гвоздь» по-своему водному режиму отличается от других торфяников.

Болото «Гвоздь» образовалось на месте водоема, остатки которого сохранились в виде небольшого озера Корма на Озерянском массиве. В дальнейшем, после заторфирования водоема, избыточная влага поддерживалась атмосферными осадками выпадающими, как на торфяник, так и на площадь водозабора. Водно-минеральное питание месторождения происходит за счет стока поверхностных вод, грунтовых вод из нижних водоносных горизонтов, приток грунтовых вод из водоносных горизонтов, залегающих за пределами месторождения на более высоких гипсометрических отметках и частично за счет инфильтрации атмосферных осадков [3].

Полезное ископаемое месторождения, относится к биогенных голоценовых образований (*bH*). Воды в современных болотных (биогенных) отложениях (*bH*) распространены в пределах болотных массивов, в отдельных понижениях рельефа и речных поймах.

На южной части месторождения характерна растительность для типичного низинного торфяника, а именно, осоковые группы с *Carex rostrata*, *Carex paradoxa*, иногда разбросаны ивняками, далее на север растительный покров носит переходный характер, а затем верхний. Впрочем, остатков верхнего болота на середине не наблюдается, поскольку он заменен вторичной растительностью под влиянием осушения и пожаров. Обычные представители верхних болот *Pinus sylvestris*, кустарники (*Andromeda polifolia*), *Vaccinium oxycoccos* – встречаются в западной части месторождения, но еще ближе к берегу покров носит переходный характер, здесь встречается нитевидная осока [2].

Также, было зафиксировано наличие угнетенной березы (*Betula pubescens*, *Betula pendula*), высотой 1 – 1,5 м., кустарник, а также: подбел обыкновенный – *Andromeda polifolia*; богульник болотный – *Léduм palústre*; клюква обыкновенная – *Vaccinium oxycoccos*. Первые два вида довольно распространены в центральной части месторождения и почти совсем отсутствуют в северной части, где около 50 % площади занимает вереск (*Calluna vulgaris*), пушица (*Eriophorum vaginatum*) расположена одинаково везде и занимает около 15 % площади. В моховом покрове –

сплошной ковер (*Polytrichum strictum*) кукушкин лен, формируя уровне плоскости, лишь изредка к берегу встречался сфагновый мох. В кочках покрытых кукушкиным льном обнаружены остатки сфагновых мхов, распространение которых возможно до 80 % площади покрытия с сильно угнетенной сосной [2].

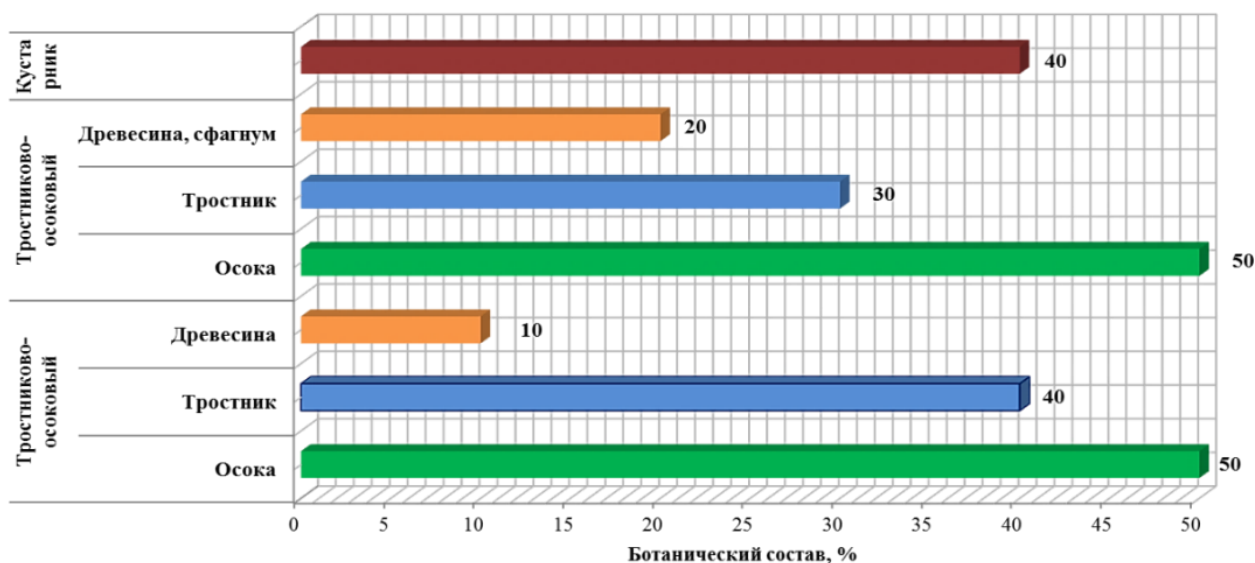


Рисунок 2 – Ботанический состав низинного торфа месторождения «Гвоздь»

В центральной части месторождения, в восточной, центральной и западной частях месторождения преобладают сфагновые торфа (60 %) с примесями в большом количестве пушицей (20 %) и изредка таких древесных пород, как сосна, береза, а также наблюдается наличие кустарников, что свидетельствует о долговременном сосуществовании растительности для образования верхового торфа.

На глубине 1 – 2 м от поверхности у западного берега есть слой пушицевого торфа с примесью сфагновых мхов и кустарников, мощностью 0,5 – 1,0 м. Весь верхний слой залежи до глубины 1,75 м. Составленный сфагновым не очень разложённым торфом и только в центре месторождения слой до 1 м, состоящий из сфагнового мало разложённого торфа – преобладает *Sphagnum*.

Нижний участок месторождения по составу несколько отличается от предыдущих, здесь господствующее место во всех слоях занимают остатки растительности характерной для нижних торфяников и только в верхних в незначительном количестве встречаются остатки сфагновых мхов. Нижние слои в этой части заполнены камышовым торфом, ниже идут тростниково-осоковые – преобладают *Carex rostrata*. Верхние слои – достаточно разложён тростниково-осоковый торф с примесями древесины (береза-сосна), кустарников, пушицы.

По ботаническому составу торф относится к низинному типу, группа торфа моховая, вид торфа – осоковый. В восточной, центральной и западной частях месторождения, торф относится к верховому типу с преобладанием сфагнового торфа – 60 % с примесями большого количества пушицы – 20 % и изредка древесины (сосна, береза), также присутствуют кустарники, что свидетельствует о долговременном сосуществовании растительности для образования верхового торфа.

Зольность торфа месторождения «Гвоздь» распространена неравномерно, наиболее зазолени участками в западной части, где среднее значение зольности составляет 17,3 % и юго – восточной, где зольность составляет 14,1 %. Средняя зольность верхового торфа составляет – 7 % и низинного торфа – 13,05 %. Среднее значение степени разложения низинного торфа – 24,18 %. Среднее значение степени разложения верхового торфа составляет 15,15 %. Что касается естественной влажности торфа, то для верхового типа она составляет – 91,18 %, для низменного – 89,92 %.

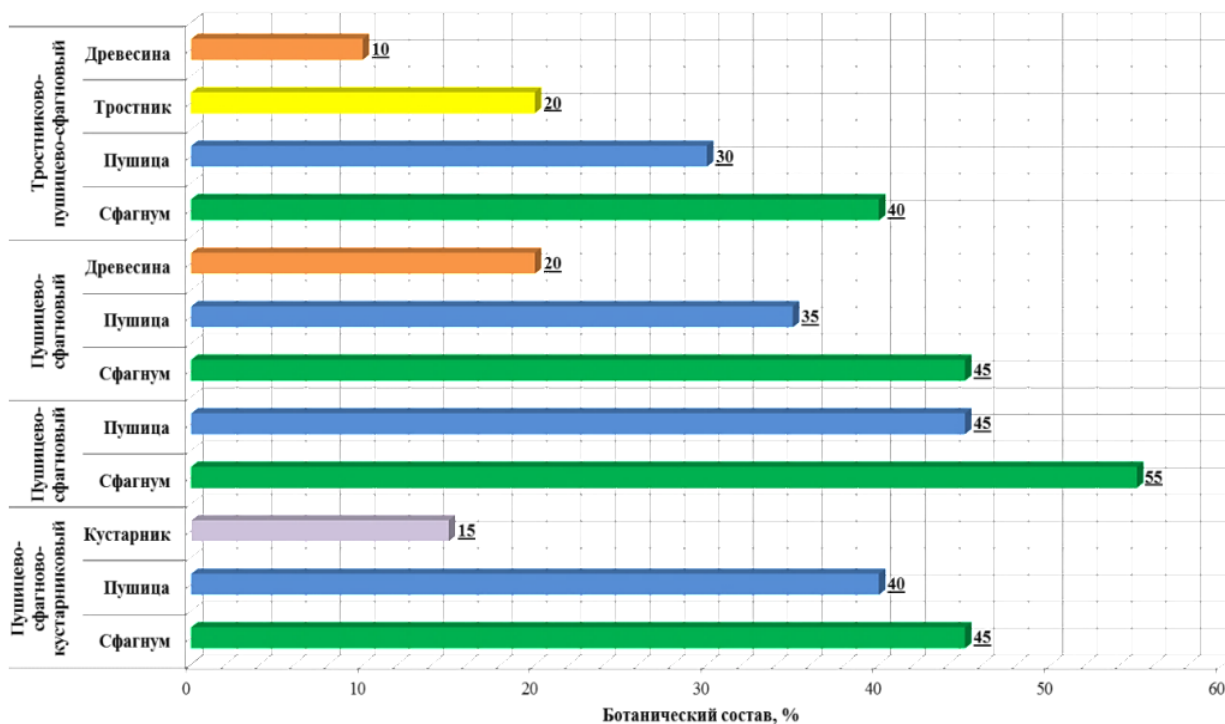


Рисунок 3 – Ботанический состав верхового торфа месторождения «Гвоздь»

Определение естественной радиоактивности полезных ископаемых месторождения в недрах проводилась согласно п.п. 8.6.1 требований НРБУ-97 «Нормы радиационной безопасности Украины» [5], который определяет уровень эффективной удельной активности природных радионуклидов в строительных материалах и в минеральном сырье. Согласно полученным результатам мощность экспозиционной дозы естественного гамма-излучения сырья для месторождения «Гвоздь» составляет 10,0 Бк/кг. По уровню радиоактивности полезное ископаемое месторождения «Гвоздь» соответствует I классу ($A_{эфф} \leq 370$ Бк/кг) и пригодна для использования в качестве удобрения и для улучшения физических свойств песчаных и супесчаных почв без ограничений.

Торф месторождения «Гвоздь» пригоден для производства брикетов согласно ДСТУ 2042-92 «Брикеты торфяные для коммунально-бытовых нужд. Технические условия», зольность торфа месторождения «Гвоздь» не превышает установленных норм [1]. Полезное ископаемое месторождения «Гвоздь» соответствует основным требованиям к качеству торфа для приготовления компостов согласно: РСТ УССР 1959-85 «Торф для приготовления компостов. Технические условия»: по месторождению степень разложения торфа превышает нормативный минимум на 20 %, полезное ископаемое содержит железа не более 5 % в пересчете на сухое вещество. Средняя зольность по месторождению составляет 25 % [6].

В Житомирском Полесье преобладают низинные болота с эвтрофной растительностью. Они чрезвычайно разнообразны по своей природе, что объясняется условиями водно-минерального питания, и в дальнейшем способствует формированию низинных торфов. Житомирское Полесье обладает значительным потенциалом торфяных ресурсов, который используются в недостаточных объемах. Отдельного решения требует проблема комплексного использования торфа, в том числе в сельском хозяйстве, строительстве и тому подобное. Таким образом, развитие исследований свойств торфа в Житомирского Полесья в дальнейшем открывает перспективы для всестороннего использования данного сырья в различных отраслях.

Список литературы

- 1 Брикетты торфяные для коммунально-бытовых нужд. Технические условия: ДСТУ 2042-92. – Введ. 27.11.1992. - Государственный Стандарт Украины, 1992.
- 2 Ляшевська Є.В Геолого-економічна оцінка родовища торфу «Гвоздь» в Овруцькому районі Житомирської області (станом на 01.12.17)
- 3 Материалы детального исследования торфяного месторождения «Гвоздь» Житомирской области УССР, 1948 г.
- 4 Мислива Т.М. Пірогенна деградація торфовищ і торфових ґрунтів Житомирського Полісся /Т.М. Мислива//Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2010.
- 5 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України: ДСП 6.177-2005-09-02. – Від 02.02.2005 МОЗ України, (ОСПЗРБУ-2005).
- 6 Торф для приготування компостів. Технічні умови: РСТ УССР 1959-85. – Введ. 27.11.1992. - Государственный Стандарт Украины, 1992.

E. A. YAROSHOVETS

FORMATION CONDITIONS AND QUALITY ASSESSMENT OF PEATS OF THE ZHITOMIR POLESIE

At present, the peat of Zhytomyr Polesie is not fully used and studied. One of the main and known deposits is «Gvozd», the promising area of peat is 13.03 km². The article is devoted to the study of the peat of this deposit. The information on the conditions of formation of the peat deposit «Gvozd» is considered, the analysis of the botanical composition of peat, its ash content, the degree of decomposition, natural moisture content, and also the prospect of its use in various industries is considered.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 502.5(476.5-21)+712(476.5-21)

О. С. АНТИПОВА, М. Г. РАПИНЧУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ПОЛОЦКА)

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
antipova1olga@gmail.com, marinarapinchuk28@gmail.com*

В статье приведены основные подходы к анализу структуры и состояния ландшафтно-рекреационных территорий города, описана авторская методика геоэкологической оценки ландшафтно-рекреационных территорий Полоцка.

Современный облик урбанизированных территорий Беларуси сформировался в результате производственной и другой ландшафтопреобразующей деятельности множества поколений. Для большинства городов Беларуси, в особенности крупных, характерной особенностью является концентрация промышленного производства и разнообразных источников загрязнения окружающей среды, а также высокая плотность населения, что обуславливает наличие определенных экологических проблем. Однако, несмотря на высокую степень антропогенной трансформации территории, в пределах городов сохраняются элементы природной основы, которым отведена важная роль в поддержании экологического равновесия. Ландшафтно-рекреационные территории (ЛРТ) полифункциональны и чем большее число функций они выполняют, тем более значительна их роль в городской среде. Наиболее значимыми являются средообразующая, рекреационная, средозащитная функции.

Объектом данного исследования выступают ЛРТ города Полоцка, которые можно разделить на озелененные территории и водные объекты. Отметим, что в работе внимание акцентировано на существующие благоустроенные озелененные территории общего пользования (ОТОП) г. Полоцка, а также крупнейшие водные артерии города – реки Западная Двина и Полота. Предметом исследования является современная структура и состояние ЛРТ г. Полоцка как природная основа для поддержания экологического равновесия и оптимальных условий жизнедеятельности населения города.

Учитывая многогранность проблемы, при проведении оценки ЛРТ проанализировать все факторы не представляется возможным. В результате анализа существующих научных работ в данной области, нормативно-правовых актов и собственных исследований, были определены методические подходы к геоэкологической оценке ЛРТ г. Полоцка. Алгоритм данной оценки включает в себя следующие этапы: подготовительный, сбора информации и первичного анализа существующих условий, оценочно-оптимизационный.

Для оценки ЛРТ преимущественно используют такие показатели, как уровень озеленённости функциональных зон, обеспеченность населения ЛРТ, соотношение элементов озеленения, уровень благоустройства и загрязнения территорий и т.д. Часть показателей регламентируется нормативными правовыми актами.

Разработанная методика геоэкологической оценки ЛРТ учитывает природные и градостроительные особенности г. Полоцка, и базируется на расчете 14 показателей:

для благоустроенных ОТОП:

- плотность посадки деревьев, шт/га;
- плотность посадки кустарников, шт/га;
- асимметрия кроны;
- индекс состояния древостоя, %;
- индекс чистоты атмосферы, отн. ед.;
- наличие водных объектов, примыкающих к ЛРТ;
- общий уровень благоустройства, отн. ед.;

для водных объектов:

- наличие разрешенных для купания мест;
- концентрация взвешенных веществ, мг/дм³;
- содержание растворенного кислорода, мг/дм³;
- биохимическое потребление кислорода (БПК₅), мг/дм³;
- водородный показатель (рН);
- концентрация меди, мг/дм³;
- концентрация цинка, мг/дм³;
- концентрация нефтепродуктов, мг/дм³.

Важность показателей *плотности посадки деревьев и кустарников* определяется их значительным влиянием на создание устойчивых, высокодекоративных и долговечных насаждений, способных осуществлять свое функциональное назначение. Данные показатели определяются [1] и неодинаковы для различных типов объектов озеленения. Так, норма посадки деревьев в общегородских и районных парках должна составлять 120 – 170 деревьев на 1 га озеленяемой территории, а кустарников – 840 – 1190. Для скверов рассматриваемые показатели равны 100 – 130 шт. и 1000 – 1300 шт. соответственно. При данных значениях рассматриваемых показателей состояние ОТОП считается благоприятным.

На декоративность зеленых насаждений влияет не только плотность их посадки, но и *форма кроны*. Наиболее декоративный вид имеют те экземпляры деревьев, форма которых является радиально-симметричной. Однако на практике такой эффект наблюдается не всегда. Прежде всего, он зависит от степени конкуренции за свет. Реакция деревьев на конкуренцию заключается в ингибировании роста ветвей, оказавшихся в условиях низкой освещенности, что может в конечном итоге приводить к их отмиранию, и в одновременной интенсификации роста ветвей в условиях хорошей освещенности. Деревья адаптируются к конкуренции со стороны соседей за счет асимметричного горизонтального роста кроны в сторону наименьшего конкурентного давления. Таким образом, локальные взаимодействия между особями в значительной степени формируют облик растительных сообществ [5]. Для описания степени асимметрии кроны целесообразно использовать соответствующий коэффициент. Если на рассматриваемой ОТОП наблюдается слабая и очень слабая асимметрия кроны (таблица 1), её следует считать благоприятной; умеренная – средней; значительной или чрезвычайной – наименее благоприятной.

Таблица 1 – Общая степень асимметрии кроны деревьев [5]

Степень асимметрии кроны	Количество деревьев с величиной асимметрии			
	низкая	средненизкая	средневысокая	высокая
Очень слабая и слабая	до 20	от 5 до 15	до 5	до 5
Умеренная	от 5 до 10	до 15	от 5 до 10	до 5
Значительная	до 5	от 5 до 10	до 15	от 5 до 10
Чрезвычайная	до 5	до 5	от 5 до 15	до 20

Состояние древесных насаждений целесообразно описать при помощи *индекса состояния древостоя* (ИСД), учитывающего количество деревьев по категориям их состояния [3]:

$$L_n = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4) / N, \quad (1)$$

где L_n – индекс жизненного состояния древостоя; n_1 – количество здоровых деревьев; n_2 – ослабленных; n_3 – сильно ослабленных; n_4 – отмирающих (усыхающих); N – общее количество деревьев (включая сухостой).

В Беларуси используется 6-балльная шкала категорий состояния лиственных и хвойных пород, однако деревья 5 и 6 категорий (свежий и старый сухостой соответственно) в городах не встречаются. К первому классу относятся здоровые деревья без признаков ослаблений; ко 2-ому – ослабленные; к 3-ему – сильно ослабленные; к 4-ому – усыхающие [4]. В данной методике шкала была модифицирована следующим образом: при значении ИСД 100 – 90 % состояние древостоя следует считать благоприятным (т.е. древостой здоровый); если рассматриваемый показатель равен 89-80% – средним (древостой здоровый с признаками ослабления); при значении индекса менее 80% – неблагоприятным (древостой ослабленный и поврежденный).

На уровень благоприятности ЛРТ для целей рекреации влияет и степень загрязнения атмосферного воздуха. Для её оценки выбран метод лишеноиндикации, т.к. лишайники чрезвычайно чувствительны к изменениям характера и состава субстрата, на котором они растут, а также микроклиматических условий и состава воздуха. Наибольшей чувствительностью обладают эпифитные лишайники, т.е. лишайники, растущие на коре деревьев. Изучение данных видов выявило ряд общих закономерностей: чем больше индустриализирован город, чем более загрязнен воздух, тем меньше встречается в его границах видов лишайников, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев. Наиболее простым, но не менее информативным лишеноиндикационным исследованием является вычисление *индекса чистоты атмосферы* (IAQ) по следующей формуле [2]:

$$IAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i C_i}{10}, \quad (2)$$

где IAQ – индекс чистоты атмосферы; Q_i – экологический индекс определенного i -того вида (или индекс ассоциированности); C_i – проективное покрытие i -того вида в баллах; n – количество видов.

Экологический индекс Q характеризует количество видов, сопутствующих данному виду на всей пробной площадке, включая сам описываемый вид. Фактически – это общее число видов, обнаруженных на данной площадке [2]. Измерение проективного покрытия лишайников производится по 1-му разу с 4-х сторон света методом палетки.

Индекс чистоты атмосферы коррелирует с концентрацией оксида серы (SO_2) следующим образом. Если IAQ равен 0 – 24, концентрация оксида серы в воздухе равна $0,057 \text{ мг/м}^3$, т.е. загрязнение атмосферного воздуха высокое. При IAQ , находящимся в диапазоне от 25 до 39, загрязнение атмосферного воздуха среднее (концентрация SO_2 равна $0,0280 - 0,057 \text{ мг/м}^3$). Низким загрязнение считается, если IAQ равен 40 и более: тогда концентрация оксида серы равна $0,028$ и менее мг/м^3 .

ОТОП, в непосредственной близости от которых находятся водные объекты, с эстетической точки зрения являются более привлекательными для рекреации, так как они делают ландшафт более контрастным и разнообразным. Кроме того, за счет зеркальной поверхности водных рек и озер визуальное восприятие расположенных вблизи объектов природы и архитектуры удваивается, делая, таким образом, пейзаж более привлекательным. Этим объясняется необходимость включения данного параметра в геоэкологическую оценку

ЛРТ г. Полоцка. Соответственно, наиболее благоприятными будут считаться те озелененные территории, к которым примыкают какие-либо водные объекты (реки, озера), а наименее благоприятными – те ОТОП, рядом с которыми водных объектов нет. Среднюю позицию занимают ОТОП в пешей доступности от которых находятся какие-либо водные объекты (5-минутный пешеходный радиус доступности или 0,1 км).

Еще одним фактором, влияющим на привлекательность ЛРТ является уровень их *благоустройства*. Для его оценки предлагается определить наличие удобной дорожно-тропиночной сети, достаточного числа лавочек, мусорных корзин, детских площадок, затененных мест, а также наличие в пешей доступности объектов общественного питания. Для успешного выполнения рекреационных функций ОТОП количество вышеперечисленных элементов благоустройства должно быть различным в зависимости от площади ОТОП и предполагаемой рекреационной нагрузки на него. Поэтому целесообразнее оценивать данный параметр визуально, с позиции отдыхающего без использования каких-либо шкал. Если каждому из вышеперечисленных пунктов присвоить по 1 баллу, то наиболее благоприятными следует считать озелененные территории общего пользования с суммой баллов 5 – 6, средними – с суммой баллов 3 – 4, наименее благоприятными – с суммой баллов 1 – 2.

Наиболее распространенным видом отдыха на водных объектах являются *купание* и отдых на берегу, что обусловило необходимость включения соответствующего параметра в данную методику. Как ЛРТ, водные объекты следует считать наиболее благоприятными при наличии на них мест, официально разрешенных для купания; средними – если такие места присутствуют, но за пределами города, находясь при этом относительно близко к городской черте; менее благоприятными – водные объекты, в которых купание запрещено.

Для оценки состояния реки Западная Двина также были выбраны следующие показатели: *концентрация в воде взвешенных веществ, растворенного кислорода, тяжелых металлов (меди и цинка) и нефтепродуктов, биохимическое потребление кислорода (по БПК₅), водородный показатель pH*. Выбор данных показателей объясняется следующими фактами [6]:

- чрезмерное содержание в воде взвешенных веществ ухудшает жизнедеятельность гидробионтов и приводит к заиливанию водных объектов. Также они влияют на глубину проникновения солнечного света;

- растворенный кислород потребляется в процессе дыхания гидробионтов и окисления органических веществ. В свою очередь, окислительные реакции являются основными источниками энергии для большинства гидробионтов;

- тяжелые металлы, наиболее распространенными из которых являются медь и цинк, обладают мутагенным и токсическим действием, а также резко снижают интенсивность биохимических процессов в водных объектах;

- входящие в состав нефтепродуктов (топлива, масел, битумов и т.д.) углеводороды оказывают токсическое воздействие на живые организмы, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы;

- биологическое потребление кислорода – это количество кислорода, затрачиваемое на биохимическое окисление органических веществ. Соответственно при помощи данного показателя можно оценить загрязнение воды легкоокисляемыми органическими веществами;

- водородный показатель *pH* характеризует концентрацию ионов водорода в воде, которая определяется соотношением концентрации угольной кислоты и ее ионов. От *pH* зависит характер развития водных растений и особенности протекания продукционных процессов.

Методические подходы к геоэкологической оценке ЛРТ г. Полоцка, описанные в данной статье, позволяют учитывать как структуру и состояние ОТОП, так и состояние водных объектов, а также их приспособленность для целей рекреации, что, безусловно, представляет значительный научный интерес и возможность практического использования результатов проведенной оценки для оптимизации ЛРТ г. Полоцка.

Список литературы

- 1 Благоустройство территорий. Озеленение. Правила проектирования и устройства Добраўпарадкаванне тэрыторый. Азелененне. Правілы праектавання і ўстройвання : ТКП 45-3.02-69-2007 (02250). – Введ. 01.07.2008. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 20 с.
- 2 Боголюбов, А.С. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации: метод. пособие / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко. – М. : Экосистема, 2001. – 15 с.
- 3 Кравчук, Л.А. Структурно-функциональная организация ландшафтно-рекреационного комплекса в городах Беларуси / Л.А. Кравчук. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 171 с.
- 4 Об утверждении Санитарных правил в лесах Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Министерства лесного хозяйства Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 79 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://www.pravo.by/upload/docs/op/W21631603_1483131600.pdf. – Дата доступа: 21.0.2021.
- 5 Шанин, В.Н. Влияние конкуренции в пологе леса на пространственную структуру древостоев и форму крон доминантов древесного яруса на примере лесов европейской части России / В.Н. Шанин [и др.] // Russian Journal of Ecosystem Ecology. – 2016. – Т. 1, № 4. – С. 1–14.
- 6 Ясовеев, М.Г. Экология урбанизированных территорий: пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик; под ред. М.Г. Ясовеева. – Минск : БГПУ, 2007. – 254 с.

O. S. ANTIPOVA, M. G. RAPINCHUK

METHODOLOGICAL APPROACHES TO GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF LANDSCAPE AND RECREATION TERRITORIES OF THE CITY (ON THE EXAMPLE OF POLOTSK)

The article presents the main approaches to the analysis of the structure and state of the landscape and recreational areas of the city, describes the author's method of geoecological assessment of the landscape and recreational areas of Polotsk.

УДК 631.41

Е. А. БАТРАЧЕНКО, Н. В. ДОЛГОПОЛОВА

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

*ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», ФГБОУ ВО «Курская ГСХА»,
г. Курск, Россия,
ostkat@yandex.ru, dunaj-natalya@yandex.ru*

Особенностью современного развития почвенного покрова является интенсивное антропогенное воздействие на почвообразовательный процесс. В системе взаимодействия «общество - природа» сельское хозяйство является фактором активно ее изменяющим. В почвах агроэкосистем отмечается резкое усиление процессов деградации, особую тревогу вызывает водная эрозия, отрицательный баланс почвенного гумуса, вторичное засоление, осолонцевание. Стратегия рационального природопользования земельных ресурсов должна исходить из научно-обоснованных принципов, учитывающих оценку современного экологического состояния почвенного покрова. Вышеуказанное определяет необходимость систематического мониторинга состояния почвенного покрова сельскохозяйственных угодий. В статье представлены результаты исследования изменения физико-химических свойств серых лесных и черноземных почв агроландшафтов.

Почва является результатом взаимодействия комплекса почвообразующих факторов. В процессе сельскохозяйственного использования антропогенные воздействия на почву приводят к значительным изменениям ее свойств, усиливают деградацию ее потенциального и эффективного плодородия, что сказывается в росте дегумификации, переуплотнении, декарбонизации и утрате структуры. Кроме того, агрогенное воздействие усиливается климатическими условиями и спецификой геоморфологической структуры территории. Высокая степень распаханности территории Курской области и дифференцированный рельеф привели к развитию интенсивных эрозионных процессов, обуславливающих снижение продуктивности агроландшафтов. Сельскохозяйственное воздействие на компоненты естественных ландшафтов значительно изменяет вещественно-энергетические процессы и связи. Специфика структуры и функционирования агроландшафтов заключается в необходимости антропогенной энергетической субсидии. Одной из задач адаптивно-ландшафтного земледелия является конструирование экологически устойчивых агроландшафтов, функционирующих длительный период времени с минимальным антропогенным участием.

Почва, являясь материальной основой агроландшафтов, в определенной степени обеспечивает устойчивость его функционирования [3,4]. Значение экологического состояния почвы в устойчивом развитии агроландшафтов представлено в исследованиях отечественных и зарубежных ученых (Каштанов, 1990, Фокин, 1995, Лопырев, 1995, Кирюшин, 1996, Масютенко, 2004, Айдаров, 2005; Иванов, 2005 и др.). Потенциальное плодородие определяется многими свойствами почв; механическим составом, водно-физическими и химическими свойствами, в том числе структурой, содержанием и качественным составом гумуса, мощностью перегнойного слоя, содержанием общего азота и фосфора, *pH* и др. В результате длительного сельскохозяйственного использования и процессов эрозии указанные свойства почв претерпевают значительные изменения. Эти изменения могут идти в направлении как улучшения, окультуривания почв – при научном ведении хозяйства с применением приемов по повышению их плодородия, так и истощения, «выпахивания» почв, вплоть до разрушения или резкого снижения их плодородия процессами эрозии – при экстенсивном ведении хозяйства.

Курская область расположена в лесостепной зоне, занимая промежуточное положение совмещает черты этих природных зон, что отражается в факторах почвообразования. В современных условиях почвенный покров развивается в условиях постоянной распашки, поэтому на генетические свойства огромное влияние оказывает агрогенная деятельность и специфика применяемой агротехники. Следует отметить, что очаги земледельческой культуры на территории области существовали еще с V-VI веков нашей эры, в XIII веке территория, как и весь черноземный центр превратилась в «дикое поле». С XVI века заселение возобновляется, как и обработка почвы, которая достигает наибольшего развития в XX веке. Соответственно, в последние столетия почвы области развиваются в условиях непрерывного антропогенного воздействия. [11]

Для Курской области характерно большое разнообразие почв, большая часть занята черноземами, представленными выщелоченными, оподзоленными и обыкновенными, распространены серые лесные почвы, пойменные и комплекс почв овражно-балочной сети.

Чернозёмы, по сравнению с другими почвами, обладают уникальными свойствами (высокое содержание гумуса и большая мощность гумусового горизонта), которые, по сравнению с другими почвами, обеспечивают более высокую урожайность. Для незродированных серых лесных почв мощность гумусового горизонта меньше, а эрозионные потери на серых лесных почвах больше, чем для чернозёмов, существует мнение, что для серых лесных почв начало припахивания материнской породы произошло раньше, чем на чернозёмах [8].

В качестве объектов исследования выступили серые лесные и черноземные почвы сельскохозяйственных угодий Курской области

Для серых лесных почв исследования проводились на территории Курского района Курской области, п. Камыши. Разрезы заложены на приводораздельной, несмытой части с уклоном 1 – 2° и на смытом склоне 2 – 5° северо-западной экспозиции.

Глубина вскипания на глубине 130 – 150 см, по механическому составу пахотного горизонта почвы средне- и тяжелосуглинистые (таблица 1), причем развиваясь на одной материнской пароды (лессовидный суглинок) и имея одинаковый механический состав в нижних слоях, (а первоначально и в верхних), почвенный профиль в результате процессов водной эрозии значительно дифференцировался по содержанию коллоидной и глинистой фракций; содержание глинистой фракции в верхнем слое пахотной почвы изменилось: в несмытой – 40,4 %, слабосмытой – 41,5, среднесмытой – 44,0 %; соответственно возросло в смытых почвах и содержание коллоидной фракции с 14,8 % [10].

Анализ агрегатного состояния почвенных образцов, отобранных на разных типах сельскохозяйственных угодий позволяет выявить варьирование показателей. Высокий коэффициент структурности отмечен на сенокосе, определенную роль в этом играет интенсивное развитие многолетних злаковых культур в сочетании с минимальной сельскохозяйственной нагрузкой.

Таблица 1 – Механический состав, физические свойства, структура эродированных темно-серых лесостепных почв (Долгополова, 2020)

Почва	Горизонт	Глубина, см	Гигроскопичность вода, %	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Пористость общая, %	Содержание частиц размером, мм		Кол-во агрегатов размером 0,25 – 10 мм, %	
							< 0,001	< 0,01	сухое просеивание	мокрое просеивание
Несмытая	An	0–25	2,91	2,64	1,28	51,5	14,8/38,6	40,4/15,0	66,3	55,2
	A ₁ A ₂	30–40	2,84	2,69	1,35	49,8	29,8	50,1	56,7	41,1
	B ₁	60–70	3,64	2,71	1,48	44,8	29,5	51,5	74,2	58,2
	B ₂	80–90	3,69	2,71	-	-	-	-	45,1	57,8
Слабосмытая	An	0–25	3,84	2,67	1,32	50,9	16,8/14,7	41,5/41,3	56,5	49,7
	A ₁ A ₂	25–30	2,92	2,69	1,37	48,7	20,5	42,4	63,3	54,0
	B ₁	50–60	3,15	2,71	1,42	48,0	23,6	51,0	76,6	61,3
	B ₂	70–90	3,89	2,75	1,48	46,2	-	-	54,6	58,9
Среднесмытая	An	0–25	3,13	2,77	1,40	49,4	22,3/28,7	44,0/51,5	48,9	33,3
	B ₁	35–45	4,05	2,74	1,42	44,5	35,4	56,8	70,7	42,5
	B ₂	45–60	4,36	2,77	1,53	44,7	30,9	54,0	54,6	51,6

Содержание частиц размером по числителю в слое 0 – 10, знаменатель - в слое 10 – 25 см.

Характерно ухудшение структурности на пашне и пастбище (таблица 2) На основании обобщения результатов исследования выделены общие тенденции изменения плотности почвы при изменении типа и интенсивности сельскохозяйственной нагрузки (рисунок 1).

Распашка активизирует эрозионные процессы, под влиянием процессов водной эрозии значительно изменяются физические и химические свойства темно-серых лесостепных почв: пахотный слой смытых почв, в результате вовлечения иллювиального горизонта, обогащается иловатой и глинистой фракциями, полуторными окислами, поглощенными основаниями и обедняется гумусом, азотом и растворимыми соединениями фосфора. Химические свойства эродированных темно-серых лесостепных почв представлены в таблице 3.

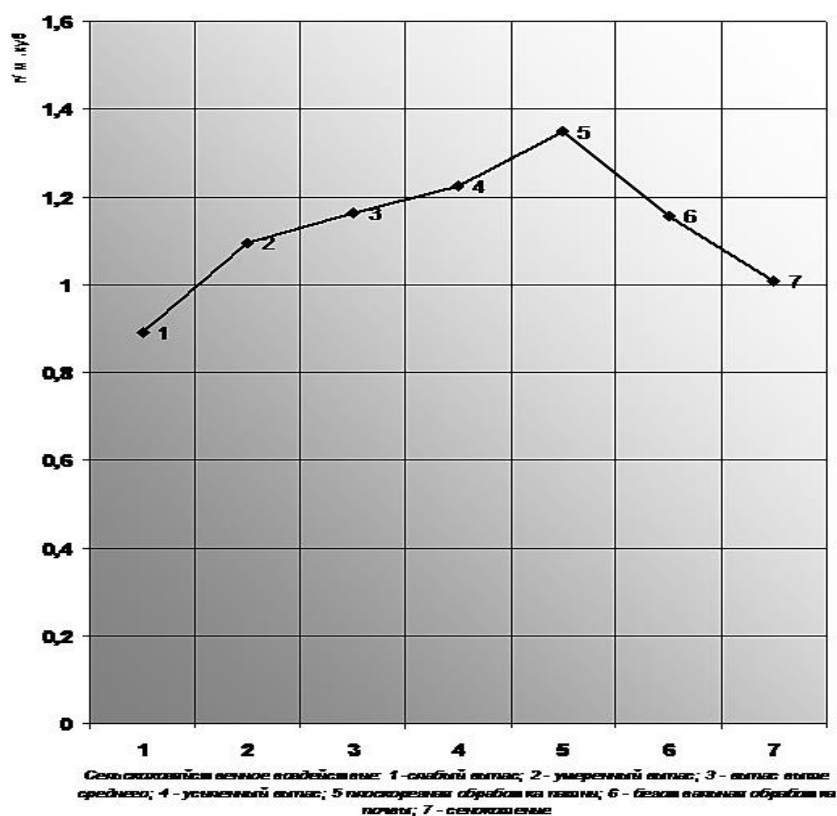


Рисунок 1 – Изменение ОМ (объемной массы) почвы при разных вариантах сельскохозяйственного использования

Таблица 2 – Коэффициент структурности в черноземе выщелоченном при различных типах землепользования

Тип угодий	Коэффициент структурности		
	2017	2018	2019
Пастбище	7,8	7,7	7,7
Пашня	5,6	5,7	5,5
Сенокос	17,8	18,1	19,7
Залежь	11,2	11,4	11,3

Таблица 3 – Валовой химический состав эродированных темно-серых лесостепных почв, % на абсолютно сухую почву (по Е. В. Аринушкиной)

Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	CaO+MgO	P ₂ O ₅ *	R ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Несмытая почва									
0-20	73,0	10,12	4,35	4,28	1,02	5,30	0,269	14,47	5,00
22-28	73,0	10,86	4,31	2,33	0,65	2,98	0,248	15,17	4,87
28-38	70,2	10,70	4,67	2,16	1,86	4,02	0,210	15,37	4,60
38-48	71,2	11,10	4,67	1,95	1,30	3,25	0,196	15,77	4,54
48-58	71,1	11,50	4,69	3,07	1,67	4,74	0,248	16,19	4,40
58-68	71,7	12,30	4,95	4,56	2,33	6,89	0,228	17,25	4,15
68-85	69,8	13,70	4,31	3,91	2,32	6,23	0,360	18,01	3,86
85-105	69,5	9,96	5,03	2,05	1,86	3,91	0,217	14,99	4,63
>105	71,2	12,50	3,60	6,05	2,98	9,03	0,196	16,10	4,43

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Слабосмытая почва									
0-20	72,5	11,00	4,76	2,79	2,05	4,84	0,248	15,76	4,60
22-27	70,7	11,71	5,03	2,72	1,39	4,11	0,229	16,74	4,23
31-41	70,9	11,61	3,87	1,86	1,30	3,16	0,210	15,48	4,56
41-68	70,1	12,74	6,64	2,51	1,86	4,37	0,248	19,38	3,63
68-81	69,9	12,30	6,11	1,86	1,39	3,22	0,220	18,41	3,80
>81	70,5	12,00	3,60	2,79	1,84	4,63	0,210	15,60	4,50
Среднесмытая почва									
0-20	70,2	11,81	4,89	3,50	1,02	4,52	0,239	16,60	4,23
20-27	70,7	12,56	3,87	2,05	2,05	4,10	0,238	16,43	4,28
27-42	69,0	13,00	3,60	2,33	1,21	4,00	0,238	16,60	4,15
42-52	69,4	13,70	4,31	2,42	1,77	4,19	0,248	18,01	3,85
52-90	69,5	12,80	7,20	2,79	2,78	5,57	0,247	20,02	3,47
90-142	70,2	13,30	4,67	2,14	2,06	4,18	0,210	17,98	4,18
>142	69,8	12,20	4,47	4,82	2,28	6,06	0,198	16,69	4,19

Таким образом, интенсивность и специфика сельскохозяйственного воздействия существенно преобразует естественные свойства почвенного покрова. Для сохранения земельных ресурсов и плодородия почв необходимо контролировать степень изменения физико-химических свойств почв сельскохозяйственных угодий.

Список литературы

- 1 Айдаров, И.П. Методология оценки экономической эффективности природоустройства агроландшафтов / И.П. Айдаров, В.Н. Краснощеков // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – № 5. – С.40–47.
- 2 Батраченко, Е.А. Оценка устойчивости компонентов ландшафтов к антропогенному воздействию как этап проектирования устойчивых агроландшафтных комплексов / Е.А. Батраченко // Материалы VI международной научной конференции (к 100-летию со дня рождения профессора В.А. Дементьева) Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии. под редакцией А.Н. Витченко. – Изд-во: Белорусский государственный университет. – Минск, 2018. – С. 179–181.
- 3 Батраченко, Е.А. Исследование изменения свойств почв при сельскохозяйственном использовании ландшафтов// Коллективная монография. Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург), 2018. – С. 33–37.
- 4 Батраченко, Е.А. Прогнозирование экологической устойчивости ПТК в районах сельскохозяйственного природопользования / Е.А. Батраченко // Экология ЦЧО РФ. – № 1 (14). – Липецк, 2005. – С. 65–67.
- 5 Долгополова, Н.В. Методология проектирования севооборотов, агрохимическая характеристика почв и оптимальная структура посевных площадей в адаптивно-ландшафтном земледелии (на примере Центрального Черноземья) / Н.В. Долгополова [и др.]. // Вестник Курской ГСХА, 2018. – № 6. – С. 71–77.
- 6 Ковда, В.А. Основы учения о почвах / В.А. Ковда. – М. : Наука, 1973. – 245 с.
- 7 Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М. : Колос, 2011. – 443 с.
- 8 Пигорев, И.Я. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ / И.Я. Пигорев [и др.]. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017.– № 1. – С. 2–5.

9 Санжарова, С.И. Статистический анализ влияния эродированности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур / С.И. Санжарова [и др.]. // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 39–40.

10 Dolgopolova N.V., Batrachenko E A The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020 Издательство: Institute of Physics and IOP Publishing Limited.

11 Курская область – Природа – Горенко – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://gorenka.org/index.php/iz-istorii-kraya/17197-kurskaya-oblast-priroda?showall=&start=Дата> доступа : 25.03.2021.

E. A. BATRACHENKO, N. V. DOLGOPOLOVA

*CHANGES IN THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS
DURING AGRICULTURAL USE*

A feature of the modern development of the soil cover is the intensive anthropogenic impact on the soil formation process. In the system of interaction "society - nature", agriculture is a factor that actively changes it . In the soils of agricultural systems, there is a sharp increase in degradation processes, water erosion, a negative balance of soil humus, secondary salinization, and salinization are of particular concern. The strategy of rational nature management of land resources should be based on scientifically based principles that take into account the assessment of the current ecological state of the soil cover. The above determines the need for systematic monitoring of the state of the soil cover of agricultural land. The article presents the results of the study of changes in the physical and chemical properties of gray forest and chernozem soils of agricultural landscapes.

УДК 574.24+57.044

А. В. БАШИЛОВ, А. Г. ШУТОВА, Е. А. ВОЙЦЕХОВСКАЯ

**ОТБОР ВЫСОКОДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ
БЕЛАРУСИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ
С ВЫСОКОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ**

*Государственное научное учреждение
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь,
anton.v.bashilov@gmail.com*

Проведена сравнительная оценка декоративности травянистых растений аборигенной флоры Беларуси, характерных для луговых биоценозов, по шкале, содержащей 20 основных признаков, характеризующих декоративные качества цветков, соцветий, побегов, листьев, плодов и особи в целом. Сформирован перечень наиболее декоративных видов.

Во всем мире наблюдается тенденция к максимально активному привлечению видов аборигенных флор в процессы озеленения городских пространств [5]. Причем наиболее активно используются многолетние виды, которые на протяжении 3-х и более лет могут сохранять высокую декоративность в посадках, а значит позволяют значительно сократить расходы на закупку и работы по уходу. Аборигенная флора Беларуси обладает большим количеством высокодекоративных видов, которые могут быть использованы для целей озеленения.

В связи с субъективным восприятием человеком габитуса растений существует проблема объективизации сравнительной оценки их декоративных качеств. В практике декоративного цветоводства при оценке декоративных качеств видов растений широко используют специальные шкалы [4, 2, 1].

В литературе присутствует большое количество методов оценки декоративных качеств древесных и кустарниковых растений. Так, авторы [2] приводят оценку декоративности растений туи по 6 параметрам, представителей рода *Sorbus* (по 10 параметрам) [1] и т.д. Как правило, оцениваются такие показатели, как архитектура кроны, длительность и степень цветения, окраска и величина цветков, привлекательность внешнего вида плодов, длительность удержания плодов на ветвях, аромат цветков и плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов. Работ, посвященных анализу декоративности травянистых растений, значительно меньше [4, 3].

Оценка декоративности представителей травянистой флоры Беларуси проводилась на основании накопленных данных и анализа литературы [5, 4] по методике [4] и позволила сформировать перечень наиболее декоративных видов (рисунок 1, таблица 1).

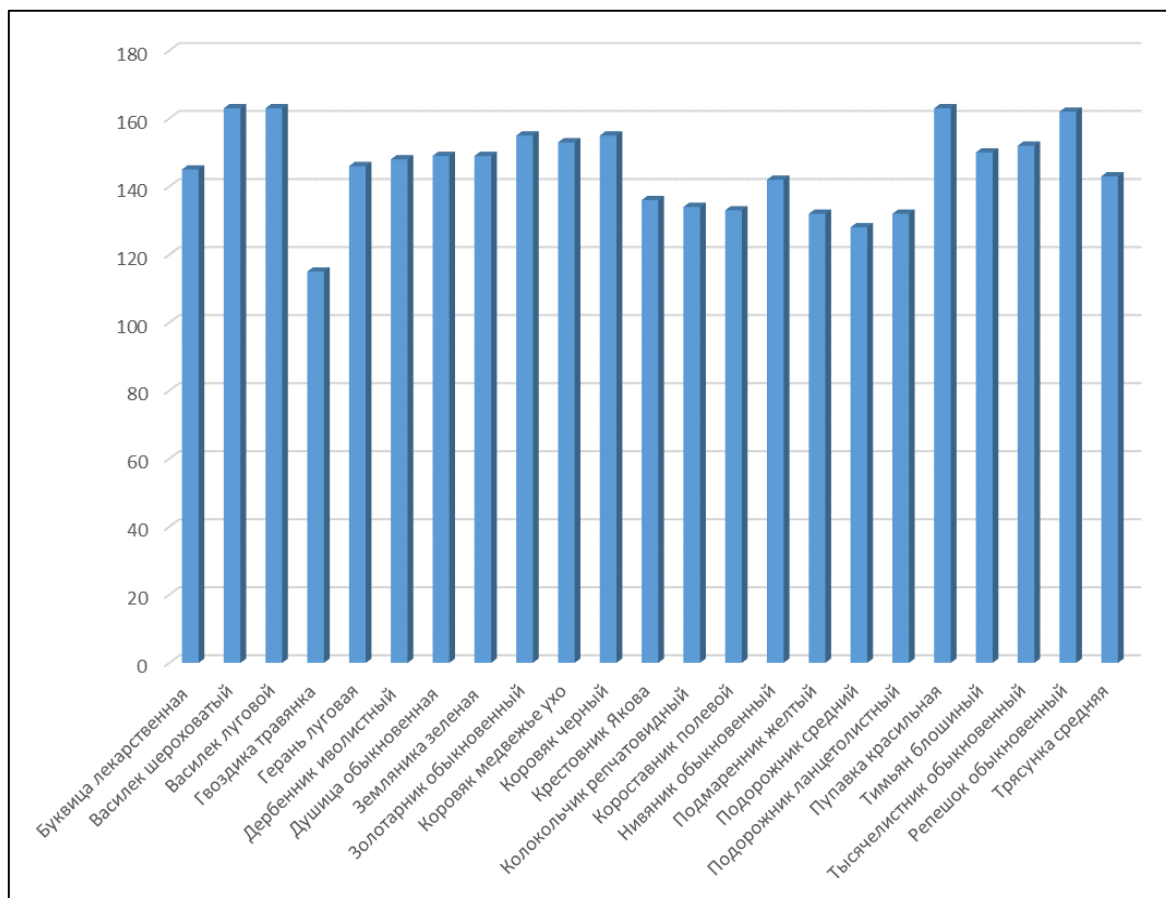


Рисунок 1 – Расчетный показатель декоративности растений

Таблица 1 – Оценка декоративности растений флоры Беларуси

Наименование	Латинское наименование	Особь		Побег		Лист					Соцветие			Цветок					Плод		Декоративность вне периода цветения	
		Период декоративности	Длительность цветения	Характер цветения	Прочность цветоноса	Окраска	Формации листьев	Окраска	Устойчивость к выгоранию	Долговечность	Количество на генеративном побеге	Количество одновременно открытых в соцветии цветков	Плотность	Размер	Количество одновременно открытых	Диаметр	Окраска	Устойчивость к выгоранию	Осыпемость	Окраска		Осыпаемость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Буквица лекарственная	<i>Betonica officinalis</i> L.	2	12	6	10	3	5	9	6	5	4	12	10	4	12	5	9	8	8	6	6	3
Василек шероховатый	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	2	12	6	10	3	4	9	10	5	6	15	10	2	12	5	9	10	10	9	6	8
Василек луговой	<i>Centaurea jacea</i> L.	2	12	6	10	3	4	9	10	5	6	15	10	2	12	5	9	10	10	9	6	8
Гвоздика травянка	<i>Dianthus deltoides</i> L.	2	3	6	6	3	2	3	6	4	5	15	6	1	12	1	9	10	10	6	4	1
Герань луговая	<i>Geranium pratense</i> L.	4	12	6	6	3	4	9	10	5	6	15	6	2	12	5	9	6	8	6	4	8
Дербенник иволистный	<i>Lythrum salicaria</i> L.	3	12	6	8	3	4	9	10	5	4	15	8	5	12	5	9	8	8	6	4	4
Душица обыкновенная	<i>Origanum vulgare</i> L.	4	12	6	8	3	4	9	10	5	6	15	10		12	5	9	10	10	6	4	4
Земляника зеленая	<i>Fragaria viridis</i> Weston	4	3	6	6	3	3	9	10	5	6	12	10	1	12	4	6	10	10	15	6	8
Золотарник обыкновенный	<i>Solidago virgaurea</i> L.	2	12	6	10	2	5	6	8	4	6	15	10	5	12	4	9	10	10	9	6	4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Коровяк медвежье ухо	<i>Verbascum thapsus</i> L.	3	10	6	10	3	5	12	10	4	6	6	10	5	9	4	9	10	10	9	6	6
Коровяк черный	<i>Verbascum nigrum</i> L.	3	10	6	10	3	5	12	10	4	6	6	10	5	9	4	9	10	10	9	6	8
Крестовник Якова	<i>Senecio jacobaea</i> L.	2	12	6	8	2	2	6	8	2	6	15	6	2	12	5	9	10	8	9	6	0
Колокольчик репчатовидный	<i>Campanula rapunculo-loides</i> L.	3	9	6	8	3	4	9	8	4	2	6	6	5	12	5	15	8	10	3	4	4
Короставник полевой	<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult	2	15	6	6	2	2	2	10	4	6	15	6	2	12	5	6	10	8	6	4	4
Нивяник обыкновенный	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	2	15	6	6	3	5	9	6	5	2	12	10	4	12	5	9	8	8	6	6	3
Подмаренник желтый	<i>Galium verum</i> L.	2	12	6	4	3	4	8	8	4	6	12	6	2	12	4	9	8	8	6	4	4
Подорожник средний	<i>Plantago media</i> L.	2	12	6	8	3	1	9	8	4	6	9	10	3	12	3	3	8	8	3	8	2
Подорожник ланцето-листный	<i>Plantago lanceolata</i> L.	2	12	6	8	3	1	9	8	4	6	9	10	3	12	3	3	8	8	3	8	6
Пуупавка красильная	<i>Anthemis tinctoria</i> (L.) J.Gay	4	12	6	8	3	4	9	10	5	6	15	10	3	12	5	9	10	10	6	8	8
Тимьян ползучий	<i>Thymus serpyllum</i> L.	4	12	6	8	3	4	8	8	4	6	15	8	3	12	4	9	8	10	6	4	8
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L.	4	15	6	10	3	5	9	10	4	10	15	8	1	12	3	3	6	10	6	10	2
Репешок обыкновенный	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	4	12	6	8	3	4	8	10	5	4	15	10	5	12	5	9	10	10	6	8	8
Трясушка средняя	<i>Briza media</i> L.	2	15	6	6	2	1	9	6	4	6	15	6	2	12	3	3	10	10	9	10	6

Данная методика включает оценку растений по шкале, содержащей 20 основных признаков, характеризующих декоративные качества цветков, соцветий, побегов, листьев, плодов и особи в целом. Переводные коэффициенты для каждого признака позволяют определить его значимость в суммарной оценке декоративности вида.

Таким образом, проведена сравнительная оценка декоративности травянистых растений аборигенной флоры Беларуси, характерных для луговых биоценозов, по шкале, содержащей 20 основных признаков, характеризующих декоративные качества цветков, соцветий, побегов, листьев, плодов и особи в целом. Сформирован перечень наиболее декоративных видов.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (грант № Б20РА-018).

Список литературы

- 1 Абдуллина, Р.Г. Методика оценки декоративности видов и сортов рода *Sorbus* L./ Р.Г. Абдуллина, Н.А. Рязанова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т. 17. – № 4. – С. 240–244.
- 2 Заремук, Р.Ш. Методика комплексной оценки сортов рода *Thuja* L. / Р.Ш. Заремук // Плодоводство и виноградарство Юга России. – № 50(02), 2018 г. – С.180–190.
- 3 Мартынов, С.А. Травянистые аборигенные растения для озеленения предгорной зоны Крыма / С.А. Мартынов // Экосистемы. – 2016. – № 6. – С. 91–99.
- 4 Остапко, В.М. Шкала оценки декоративности петрофитных видов флоры юго-востока Украины / В.М. Остапко, Н.Ю. Кунец // Интродукция растений. – 2009. – № 1. – С. 18–22.
- 5 Biodiverse perennial meadows have aesthetic value and increase residents' perceptions of site quality in urban green-space / G.E.Southon, A.Jorgensena, N.Dunnett, H.Hoylea, K.L.Evans // Landscape and Urban Planning. – 2017. – V. 158. – P.105–118.

A. V. BASHILOV, H. G. SHUTAVA, H. A. VOITSEKHOVSKAYA

SELECTION OF HIGHLY DECORATIVE PLANTS OF BELARUSIAN INDIGENOUS FLORA THAT HAVE PERSPECTIVES FOR LANDSCAPING AREAS WITH HIGH ANTHROPOGENIC LOADING

There has been conducted a comparative assessment of Belorussian native flora in part of the decorativeness herbaceous plants, which are characteristic of meadow biocenoses. The assessment has utilized the scale with 20 main features which characterize the decorative qualities of flowers, inflorescences, shoots, leaves, fruits and the individuals as a whole. A list of the most decorative species has been compiled.

УДК 630*17 (476.2)

А. М. ВЛАСОВ, А. В. БЛАШКЕВИЧ

СОХРАНЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
sasha_vlasov_90@bk.ru

В Беларуси леса являются одним из основных возобновляемых природных ресурсов и важнейших национальных богатств. В статье рассматривается динамика лесного фонда Гомельской области. Особое внимание уделяется вопросу сохранения видового разнообразия лесной растительности на природоохранных территориях Гомельской области.

Лес представляет собой сложный природный комплекс, в состав которого входят взаимосвязанные между собой живые организмы (растения, животные, грибы, микроорганизмы) и неживые компоненты (почва, вода, рельеф и т.д.). Лес – это сложное растительное сообщество, определяющим компонентом которого являются древесные растения. Именно они создают разнообразную среду обитания для других живых организмов [1].

В прошлом, Беларусь была значительно богаче лесом, однако с 1887 до 1917 года площадь лесов сократилась наполовину. Лесовосстановительные работы поправили положение: лесистость к 1939 году достигла 26,7 %. Большое количество лесов было уничтожено во время Великой Отечественной войны. В 1944 году лесистость страны составила 19,7 %. В результате лесокультурных работ, площадь лесов увеличилась в 1,5 раза к 1955 году. Тенденция роста площади лесов прослеживается и сейчас (рисунок 1).

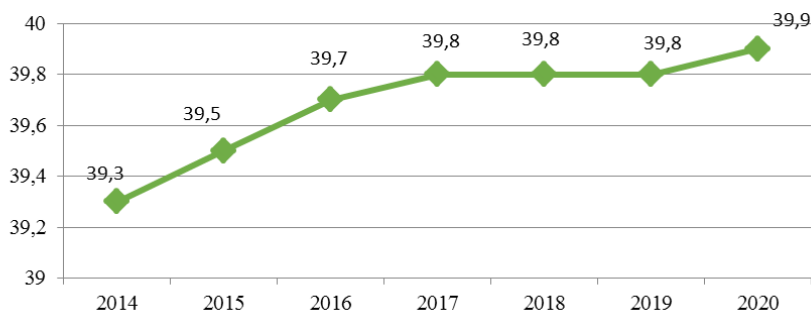


Рисунок 1 – Динамика лесистости Беларуси за 2014 – 2020 гг., % [2]

При сравнительно высоком проценте лесистости в среднем по республике и отдельным регионам, в Гомельской области имеются крайне малолесные районы. Это вызывает необходимость рационального использования лесных ресурсов и облесения районов с низким процентом лесистости (рисунок 2).

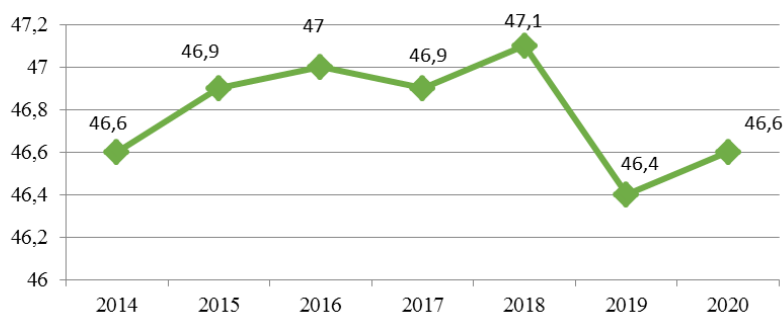


Рисунок 2 – Динамика лесистости Гомельской области, % [2]

В Беларуси созданы заповедники и национальные парки для сохранения эталонных и ценных природных комплексов, изучения животного и растительного мира, исследования уникальных экосистем. Также многочисленны биологические заказники и ботанические памятники природы. Среди них можно выделить уникальные участки леса и отдельные деревья, дендропарки, эталонные насаждения деревьев. Лес является местом обитания многих редких и исчезающих растений и животных.

На территории Гомельской области по состоянию на 01.01.2020 г. созданы и функционируют Полесский радиационно-экологический заповедник, Припятский национальный парк, 13 заказников республиканского значения и 43 заказника местного значения общей площадью 296,6 тыс.га, что составляет 7,4 % от общей площади территории республики (рисунок 3, 4).

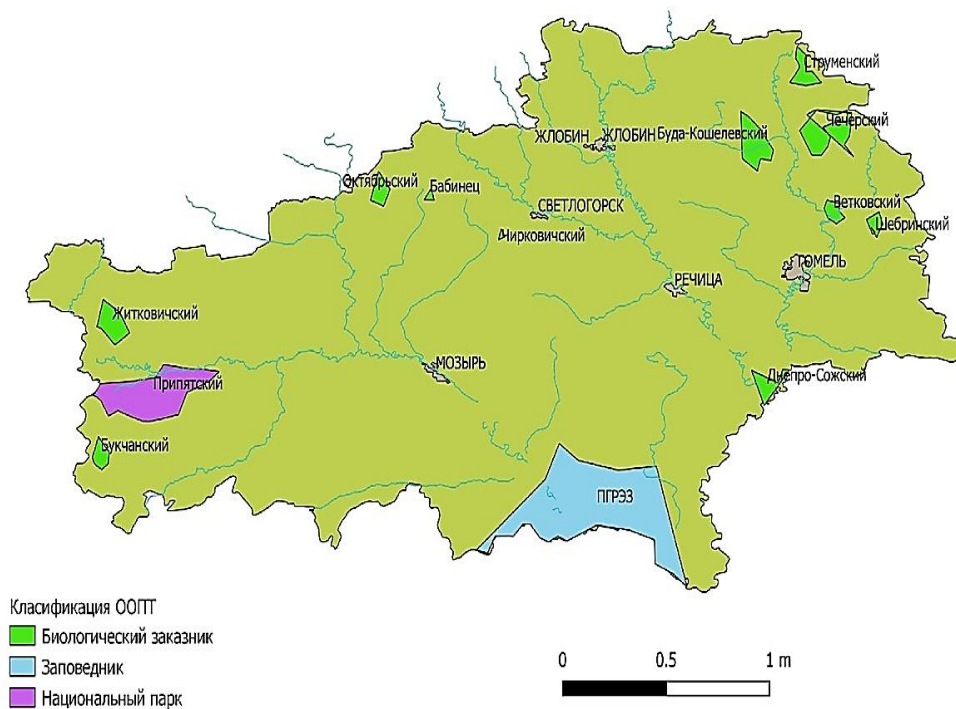


Рисунок 3 – Особо охраняемые природные территории Гомельской области [2]

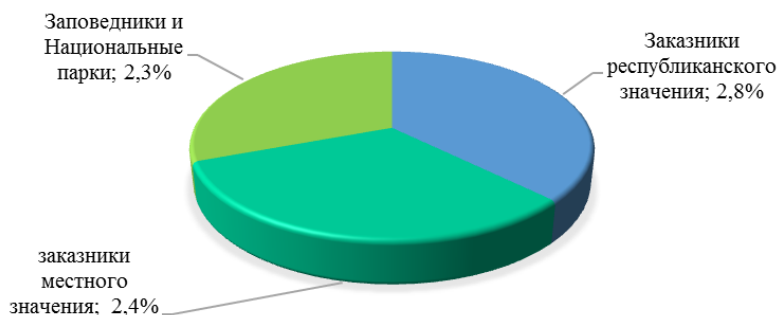


Рисунок 4 – Заказники Гомельской области, тыс.га от общей площади республики

Помимо заказников республиканского значения в Гомельской области созданы и функционируют биологические заказники местного значения. Они расположены преимущественно на низинных болотах, появившихся в результате тектонических процессов и под влиянием вод Припяти (таблица 1).

Общая площадь заказников местного значения – 15413 га. Первые заказники были образованы в 1977 г. и находятся на территории Октябрьского, Петриковского и Лельчицкого районов. Самые крупные (Алес, Чертедь) и самые мелкие (Стрельский, Белая) по занимаемой площади заказники расположены на территории Мозырского района [3].

Биологический заказник «Буда-Кошелевский» республиканского значения в Буда-Кошелевском р-не Гомельской области образован в 1988 г. для сохранения фрагментов ценных дубрав с редкими видами растений. Площадь 13 575 га, в последующие годы схема рационального размещения ООПТ предусматривает сокращение занимаемой площади в 2 раза. Состоит из 7 отдельных участков леса. Около 70 % дубрав представлены молодняком (до 40 лет). От прежних лесов сохранились лишь отдельные дубы-гиганты (высота 30 – 36 м, диаметр ствола – до 1,5 м), объявленные ботаническими памятниками природы республиканского значения.

Биологический заказник «Букчанский» республиканского значения в Лельчицком р-не образован в 1979 г. на Топиловском болоте с целью сохранения в естественном состоянии мест массового произрастания клюквы. Площадь 4,9 тыс. га. Центральная часть безлесная. На окраинах растут сосновые, березовые, черноольховые, реже осиновые и дубовые леса болотного типа.

Биологический заказник «Днепровско-Сожский» республиканского значения в Лоевском р-не Гомельской области, в междуречье Сожа и Днепра. Образован в 1999 г. в целях сохранения ценных лесных формаций и луговых сообществ с комплексами редких и исчезающих видов растений и животных. Общая площадь 14 556 га. Леса занимают 48 % территории, травянистые сообщества – 30 % площади заказника.

Биологический заказник «Октябрьский» республиканского значения в Октябрьском р-не Гомельской области. Основан в 2003 г. для сохранения в естественном состоянии ценных лесных формаций. Площадь 4070,2 га. Ландшафты низменные, аллювиально-террасированные. Растительность преимущественно лесная – это черноольховые леса (50,8 %), сосновые (29 %), дубравы, ясенники и др. Много спелых и перестойных лесов (32 %), возраст отдельных деревьев превышает 200 лет.

Биологический заказник «Чирковичский» республиканского значения в Светлогорском р-не Гомельской области. Создан в 1979 г. на низинном болоте Непроходимое и верховом Далекое для охраны мест произрастания клюквы. Площадь 463 га. В составе растительности преобладают сосняки [3].

Таблица 1 – Биологические заказники местного значения Гомельской области

№№/пп	Наименование заказника	Район месторасположения	Год создания
1	«Ветковский»	Ветковский	29.11.2013
2	«Мнемозина»	Гомельский	02.02.1995
3	«Залютичский»	Житковичский	18.05.2004
4	«Милевичский»	Житковичский	18.05.2004
5	«Туровский луг»	Житковичский	02.11.2009
6	«Струменский»	Кормянский	28.12.2012
7	«Ратмировичский»	Октябрьский	12.07.1977 21.12.2007
8	«Закрошинский Мох»	Речицкий	10.08.1983 22.12.2004 28.03.2007
9	«Чечерский»	Чечерский	25.01.2013

Схемой рационального размещения ООПТ предполагается сокращение площадей республиканских биологических заказников до 115,0 га, объявление новых водно-болотных заказников «Пойма реки Сож» (Ветковский, Чечерский и Буда-Кошелевский районы) и «Старый Жаден» (Житковичский район).

В задачи охраны и защиты лесов входит: предупреждение и тушение лесных пожаров, ведение мониторинга, прогнозирование, предотвращение вредного воздействия на леса неблагоприятных факторов окружающей среды, пресечение нарушений законодательства в области охраны окружающей среды. Важным аспектом охраны лесов является прогнозирование. Стихийные бедствия прогнозировать труднее, но частота их проявления, за исключением пожаров, невысока. Возможность массовых вспышек вредителей и болезней при хорошо налаженной службе леса, включающей первичный учет за появлением вредителя со стороны подготовленной лесной охраны и наличие высококвалифицированных специалистов в лесхозах и областях, прогнозируется достаточно точно.

В Беларуси наблюдается тенденция увеличения площади лесов, которую необходимо сохранить, для этого существуют системы лесоустройства, охраны и защиты лесов,

лесоразведения и лесовосстановления. Они являются основой рационального ведения лесного хозяйства и природопользования.

Лесное хозяйство Беларуси, реализуя принципы неистощительного многоцелевого лесопользования, имеет важное значение для стабильного функционирования лесов страны.

Список литературы

1 Багинский, В.Ф. Лесопользование в Беларуси / В.Ф. Багинский, Л.Д. Есимчик. – Минск : Беларуская навука, 1996. – 367 с.

2 Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: статистический сборник, 2020 / Национальный статистический комитет РБ. – Минск : Национальный статистический комитет РБ, 2020. – 203 с.

3 География Гомельской области: научное издание / Г.Н. Каропа, Т.Г. Флерко [и др.] ; под ред. Г.Н. Каропы; М-во образования РБ, ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 221 с.

A. M. VLASOV, A. V. BLASHKEVICH

PRESERVATION OF SPECIES DIVERSITY OF FOREST VEGETATION OF GOMEL REGION

In Belarus, forests are one of the main renewable natural resources and the most important national wealth. The article considers the dynamics of the forest fund of the Gomel region. Particular attention is paid to the issue of preserving the species diversity of forest vegetation in the conservation territories of the Gomel region.

УДК 630 *18 (476)

Н. В. ВОРОБЕЙ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
natashka.vorobey21@gmail.com*

В статье анализируется роль лесов в охране окружающей среды и о проводимых мероприятиях по защите лесов Беларуси. Определены основные цели сохранения и улучшения качественного состава лесов, показаны задачи лесной охраны. Приведены основные проблемы лесопользования.

Белорусские леса находятся под постоянным воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Периодически они подвергаются негативному влиянию ураганных и шквалистых ветров, вредных насекомых и болезней, засух, избыточного увлажнения и лесных пожаров. Повышение биологической устойчивости лесных насаждений и забота о здоровье леса является основной задачей лесозащитных служб.

Защита лесов направлена на выявление в лесах вредных организмов (растений, животных, болезнетворных организмов, способных при определенных условиях нанести вред лесам или лесным ресурсам) и предупреждение их распространения, а в случае

возникновения очагов вредных организмов, отнесенных к карантинным объектам, на их локализацию и ликвидацию.

В соответствии со статьей 73 Лесного кодекса Республики Беларусь все леса подлежат охране от пожаров, незаконных порубок, нарушений установленного порядка лесопользования и других действий, причиняющих вред лесу, а также защите от вредителей и болезней.

Осуществление комплекса мероприятий по охране и защите лесов, по борьбе с вредителями и болезнями леса обеспечивают Совет Министров Республики Беларусь, местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы, Минлесхоз и его территориальные органы в соответствии с Лесным кодексом и иными нормативными правовыми актами.

Для охраны и защиты лесов, в том числе животного мира, государственного контроля за состоянием, использованием, охраной, защитой лесного фонда и воспроизводством лесов в нашей стране создана государственная лесная охрана в порядке, определенном Президентом Республики Беларусь.

В тех же целях организуется авиационная охрана, которая осуществляется специализированными подразделениями Минлесхоза. Зона авиационной охраны лесного фонда определяется Минлесхозом по согласованию с заинтересованными республиканскими органами государственного управления.

В соответствии со статьей 76 Лесного кодекса Республики Беларусь местные исполнительные и распорядительные органы в целях предотвращения возникновения лесных пожаров и борьбе с ними, а также с вредителями и болезнями леса:

- организуют ежегодную разработку и выполнение юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, и лесопользователями мероприятий по предупреждению пожаров и подготовке к пожароопасному сезону в лесах;

- ежегодно до начала пожароопасного сезона утверждают оперативные противопожарные мероприятия;

- организуют привлечение в установленном порядке граждан, противопожарной техники, транспортных и других средств юридических лиц для тушения лесных пожаров, обеспечение лиц, привлеченных к тушению лесных пожаров, средствами передвижения, питанием и медицинской помощью;

- предусматривают на периоды особо высокой опасности возникновения пожаров в лесах создание из привлекаемых сил и средств пожарных подразделений и обеспечивают содержание их в готовности к немедленному выезду в случае возникновения лесного пожара;

- оказывают содействие в строительстве дорог противопожарного назначения, аэродромов и посадочных площадок для самолетов и вертолетов, используемых для авиационной охраны лесов, в завозе горючего и смазочных материалов в районы действия подразделений авиационной охраны лесов, а также выделяют на пожароопасный сезон в распоряжение государственных органов лесного хозяйства в качестве дежурного транспорта необходимое количество автомобилей, катеров и других транспортных средств с запасом горючего;

- организуют широкое проведение противопожарной пропаганды, регулярное освещение в средствах массовой информации вопросов сбережения лесов, соблюдения правил пожарной безопасности в лесах;

- оказывают содействие в проведении работ по борьбе с вредителями и болезнями леса и улучшению санитарного состояния лесов.

На сохранение и улучшение состояния лесных ресурсов положительное влияние оказывают восстановительные меры. Так, в соответствии со статьей 70 Лесного кодекса Республики Беларусь юридические лица, ведущие лесное хозяйство, и лесопользователи обязаны осуществлять мероприятия по повышению продуктивности и качества лесов,

направленные на осуществление системы научно обоснованных рубок, воспроизводства лесов, улучшения их породного состава, создания и эффективного использования лесосеменной базы на селекционно-генетической основе.

Кроме того, в целях улучшения качественного состава лесов должны проводиться рубки ухода за лесом, санитарные рубки и рубки, связанные с реконструкцией малоценных лесных насаждений, осуществляться мероприятия по улучшению возрастного состава лесов, в том числе по предотвращению накопления перестойных насаждений, а также по повышению плодородия почв и другие работы, способствующие повышению продуктивности лесов [1].

Например, деятельность лесозащиты ГЛХУ «Василевичского лесхоза» направлена на своевременное обнаружение негативных явлений в лесах и снижение экологического и экономического ущерба путем проведения ряда санитарно-оздоровительных мероприятий.

Одной из основных задач лесозащиты является постоянный контроль за состоянием растений в лесных питомниках, своевременным выявлением их неблагополучного состояния, выполнения всего комплекса профилактических и защитных мероприятий.

Система контроля за повреждением лесных насаждений, изменением численности популяций вредных насекомых, развитием болезней и иных патологических процессов обеспечивается при ведении лесопатологического мониторинга. Лесопатологический мониторинг ведется на всей площади лесного фонда разными методами, основным из которых является наземный. Регулярные наблюдения и учеты осуществляются на выделенных участках леса, отслеживается появление и развитие основных вредоносных видов вредителей и болезней, которые могут нанести существенный ущерб лесу.

Лесопатологические обследования проводятся ежегодно и позволяют фиксировать текущие изменения в лесном фонде, оценивать степень повреждения лесов в результате негативного воздействия природных факторов. Материалы лесопатологического мониторинга используются для назначения и принятия мер по локализации и ликвидации очагов вредителей леса и повышения оперативности санитарно-оздоровительных мероприятий.

Защита лесов осуществляется с использованием экологически безопасных препаратов, отвечающих международным требованиям сертификации лесов и разрешенных для применения в Республике Беларусь. На особо охраняемых природных территориях применяются только биологические средства защиты леса

В целях охраны лесов от загрязнения радиоактивными веществами осуществляется радиационное обследование лесов и устанавливаются зоны их радиоактивного загрязнения.

Тушение лесных пожаров является одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед государственной лесной охраной Республики Беларусь.

Ежегодно в Беларуси проводится устройство около 81,4 тыс. км минерализованных полос и 49,5 км противопожарных разрывов; осуществляется уход за 17,9 тыс. км минерализованных полос и 2,5 тыс. км противопожарных разрывов; устанавливается более 6,1 тыс. аншлагов и 6,2 тыс. шлагбаумов; выполняется ремонт 507 мест отдыха.

В распоряжении лесного хозяйства имеется более 115 мотопомп, 1675 ранцевых опрыскивателей, 52,2 тыс. погонных метров пожарных рукавов, 16 воздуходувок с устройствами для подачи воды, 6 лесопожарных модулей.

Для усиления материально-технической базы лесхозов в 2016 году за счет средств займа Международного банка реконструкции и развития произведена закупка 8 пожарных автомобилей и 31 автомобиль повышенной проходимости для лесной охраны.

Институтом леса НАН Беларуси разработан молекулярно-генетический метод определения возбудителей инфекционных болезней, который используется при диагностике заболеваний лесных растений.

Совершенствование системы защиты лесов на основе применения высокоэффективных технологий положительно сказывается на экологическом и ресурсном потенциале лесов и способствует сохранению природных богатств Республики Беларусь.

В результате принимаемых мер площадь очагов вредителей и болезней леса снизилась и не превышает 195,6 тыс. га. Ежегодно ликвидируются около 13,36 тыс. га очагов вредных организмов, постоянно проводятся санитарные рубки и рубки ухода, что позволяет контролировать и сокращать площадь очагов болезней.

Отношение человека к окружающему миру является ключом к решению, однако зачастую люди только усугубляют ситуацию. Они сами стали тем главным неблагоприятным фактором, который влияет на нарастание осложнений и без того трудной ситуацией с экологией в мире. Значение лесов огромно. Лес, как растительность, обеспечивает человечество кислородом. Правильно говорят, что лес – легкие планеты. Он производит кислород и естественным путем утилизирует химические загрязнения, очищая воздух. Правильно организованная экосистема собирает углерод, важный для существования жизни на Земле. Накопление предотвращает парниковый эффект, который угрожает природе. Лес является защитой окружающего мира от разительных перепадов температур, сезонных заморозков, что положительно сказывается на состоянии сельского хозяйства. Специалисты установили, что климат мягче на территории, заросшей растительностью. Посевная польза обусловлена защитой почвы от вымывания, ветров, оползней и селей. Леса останавливают наступление песков. Лесные массивы участвуют в круговороте воды. Лес выступает фильтром и сохраняет воду в почве, препятствует заболачиванию территории. Леса удерживают в норме уровень грунтовых вод и стоят на страже наводнений. Всасывание корнями влаги из земли и интенсивное испарение ее листьями помогает избежать засухи.

Главные причины уменьшения лесных угодий — обширное применение древесины в индустрии, увеличение аграрных угодий, постройка дорог и т.д. [2].

Основные причины экологических проблем связаны с:

- А) Изменением погоды.
- Б) Неконтролируемой браконьерством и охотой.
- В) Учащением лесных пожаров.
- Г) Мусором в лесу.
- Д) Вырубкой леса.

Атмосферный воздух все более загрязняется, что приводит к учащению случаев обнаружения рака легких, заболеваниям дыхательной системы разного генеза, нервным расстройствам. Растущее число аллергиков, людей с врожденными пороками развития тоже относят к избыточному насыщению воздуха бесполезными для человеческого организма веществами.

Негативное воздействие загрязненной атмосферы на почву связано с выпадением кислотных дождей. Эти осадки вымывают плодородный слой почвы и полезные вещества, содержащиеся в ней. Вследствие нарушается процесс фотосинтеза, что замедляет рост растений, а затем и вовсе вызывает его гибель. Леса – исчезают [3].

Браконьерство, является главной экологической проблемой в российских лесах, наносящий неповторимый урон природе. Браконьерство – незаконные действия по добыче или уничтожению диких животных, с нарушением установленных запретов. Нерегулируемая охота приводит к полному или частичному истреблению, некоторых видов животных. Истребление которых, приведет к нарушению круговорота веществ и пищевых цепочек. Браконьерство приводит к серьезным последствиям, поэтому каждое государство разрабатывает комплекс мер (штрафы), предотвращающие истребление животных. Штраф за незаконную охоту варьируется в пределах от 300 рублей до одного миллиона рублей или лишение свободы сроком до 5 лет.

Огонь – один из самых серьезных сокрушителей лесов. Лесное возгорание относят к неприродным вредным факторам, так как в основном они возникают по вине человека. Да, климат и погодные условия тоже могут являться одними из причин лесных пожаров, но на их долю выпадает всего 4 – 5 %. Остальное – дело рук людей.

От пожаров в лесу каждый год страдает около 2 млн. т. органики. В лесах снижается прирост деревьев, уменьшается качественный состав растений, разрастается площадь буреломов, ухудшается структура грунта. В отсутствие леса распространяются пагубные для человека разновидности насекомых и грибов, которые разрушают дерево. Каждый год все большая площадь лесов подвергается возгоранию. Правительства мировых стран предпринимают всевозможные меры по пресечению уничтожению флоры и фауны. Профилактические мероприятия направлены на обнаружение огня, тушение его с помощью пожарных расчетов на земле и в воздухе. Однако, несмотря на эти меры, лесные пожары продолжают возникать.

Раньше лес рубили в случае надобности, небольшими объемами. Работа осуществлялась при помощи простого топора. Что мы видим сейчас? Множество техники не оставляет после прохождения по лесам ничего – голую территорию, на которой нет растений, только пни, черные круги кострищ и неприглядная почва. Не остается ни шанса, что после прохода тракторов с бревнами, может взойти семена тех деревьев, что подверглись вырубке. Лесная экология полностью изменяется, хрупкое равновесие теряется и после этого долгие годы место остается пустынным.

Ущерб, наносимый вырубкой лесов, колоссальный. С исчезновением деревьев меньше кислорода образуется при помощи фотосинтеза, зато накапливается количество углекислого газа. Это ведет к другой мировой экологической проблеме – парниковому эффекту. Разрушается почва, на месте леса образуется степь или пустыня. Вырубка лесов влияет даже на таяние ледников. Несмотря на то, что вырубка приносит неплохой доход предпринимателю, который ею занимается, ущерб всему миру трудно оценить. Вырубка лесов в экваториальных зонах нашей планеты приведет к существенному изменению климата, поэтому возникает острая необходимость защиты всего лесного фонда Земли.

Охранять лес должно государство, а также каждый житель Земли. Человечество не до конца осознает серьезность проблемы сосуществования в мире с окружающим миром, поэтому не прикладывает всех усилий для скорейшего разрешения конфликта с природой. Пока это не изменится, экологические проблемы будут занимать одну из главных ниш в мироустройстве.

Список литературы

1 Наровлянский спецлесхоз [Электронный ресурс] Охрана и защита леса / Режим доступа : <http://nles.by/>– Дата доступа: 26.03.2021.

2 Лесная промышленность [Электронный ресурс] Экологические проблемы лесных зон / Режим доступа : http://wood-prom.ru/analitika/14084_ekologicheskie-problemy-lesnykh-zon. – Дата доступа: 27.03.2021.

3 Международный студенческий вестник [Электронный ресурс] Экологические проблемы лесных зон / Режим доступа : <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=19116>. – Дата доступа: 29.03.2021.

N. A. VOROBEY

EFFECTIVENESS OF MEASURES TO PROTECT THE FORESTS OF BELARUS

The article provides information on measures to protect the forests of Belarus. The main objectives of improving the quality of forests are defined, as well as some tasks of forest protection are identified. In addition, the results of the measures taken to protect the country's forests were revealed. The main ecological problems of the state's forest stands have also been studied.

Д. А. ВЯТКИНА, А. А. ПАШКОВСКАЯ

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОРОССИЙСКА**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
г. Краснодар, Россия,
nunya_500@mail.ru, alena-kubernichenko@yandex.ru*

На территории муниципального образования города-героя Новороссийска зафиксирован высокий уровень антропогенной нагрузки на атмосферу, вызванный концентрацией промышленных предприятий, портовых сооружений, а также высоким уровнем транспортной нагрузки. Новороссийск является вторым по величине городом в Краснодарском крае, но занимает лидирующую позицию в списке городов с самой загрязнённой атмосферой на территории региона.

Необходимо выявить уровень техногенной и антропогенной нагрузки на район, рассмотреть стационарные и передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха для комплексной оценки состояния воздушного бассейна в муниципальном образовании города Новороссийск. По данным информационного бюллетеня экологического мониторинга Краснодарского края за 2019 год в атмосферу района поступило 1234,26 т. загрязняющих веществ. Муниципальное образование города Новороссийск лидирует по количеству выбросов в воздушный бассейн среди всех районов края [5].

Район занимает второе место по плотности населения после города Краснодар, её значение составляет 395,842 чел/км² и превышает средний показатель по региону (104,928 чел/км²). В муниципалитете города Новороссийск зафиксирован повышенный уровень содержания диоксида азота и взвешенных частиц в воздушном бассейне. Транспортная нагрузка на атмосферный воздух по числу транспортных единиц на 1000 жителей и густоте транспортных магистралей оценивается как «очень высокая» [6].

Для полного анализа ситуации, сложившейся на территории муниципалитета города Новороссийск, необходимо подробно рассмотреть некоторые из загрязняющих веществ, выбрасываемых от автомобильного транспорта в атмосферный воздух рассматриваемого района (таблица 1).

Таблица 1 – Объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Новороссийского района от автомобильного транспорта в 2019 году по видам, тыс. тонн [1]

Всего	Азота диоксид	Углерода диоксид	Ангидрид сернистый	Аммиак	ЛОС	Сажа	Метан
19,4	1,7	15,5	0,1	0,04	2,0	0,03	0,1

При рассмотрении загрязняющих веществ, поступающих в воздушный бассейн муниципального образования города Новороссийск от передвижных источников можно сделать вывод, что в атмосферу в большей степени попадают диоксиды углерода и азота. Общий объём ядовитых веществ от стационарных источников составляет 39,457 тыс. тонн, что в два раза больше, чем от передвижных. Суммарный индекс состояния атмосферы – 4,2, что свидетельствует о повышенном уровне загрязнения [6].

Основными промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, оказывающими негативное воздействие на состояние атмосферного воздуха на территории МО города Новороссийск, являются: ОАО «Черномортранснефть», ЗАО «КТК-Р», ОАО «Новороссийский морской торговый порт», ОАО «Новоросцемент», ОАО «Новошип», ОАО «Верхнебаканский цементный завод», ООО «Атакайцемент», ООО «Новоросбетон», ООО «Бетон-МСС», ООО «Стройбетон Н», ООО «Выбор С», ООО «Гидрозащита», ООО «Арсенал», ООО «Стильная ковка», ООО Компания «Карум», ООО «Алюмопласт-В», ООО «Астек-Н», ООО «Транспорт Дизайн», ООО «Алекс-модуль», ООО «Стил», ООО «НК-Монолит», ООО «Парма», ООО «Росспласт», ООО «Эр-Джи-Бит», ООО «Астра», ООО «Черномормебель плюс», мебельная фабрика «Раевская», ООО «Вариант», ООО «Новоросс-Медиа», издательство «Новороссийский рабочий», ООО «КубаньБытХим», ООО «Новороссийский кислородный завод», ООО «Вист», ООО «Рембытмашприбор», птицефабрика «Новороссийск», ООО «Флагман», АО «Новороссийский судоремонтный завод» [2].

Согласно утвержденной программе, на территории муниципального образования для получения объективных сведений о состоянии атмосферного воздуха осуществляется мониторинг состояния воздушного бассейна на маршрутных постах. Сбор и анализ собранных данных ежегодно проводит государственное казенное учреждение Краснодарского края «Краевой информационно-аналитический центр экологического мониторинга». В период 2017-2019г. было отобрано 240 проб, в число определяемых ингредиентов входят следующие элементы: углерода оксид, аммиак, азота диоксид азота оксид, сероводород, взвешенные вещества, предельные углеводороды, диоксид серы, бензол, кобальт, толуол, железо, марганец, цинк, медь, никель, свинец, кадмий. Длительность отбора проб составляет 30 минут, вид поста наблюдений – маршрутный.

Расположение маршрутных постов в городе Новороссийск, обусловлено близостью загрязняющих воздушный бассейн промышленных предприятий, исследуемой транспортной развязки и жилой застройки (рисунок 1).

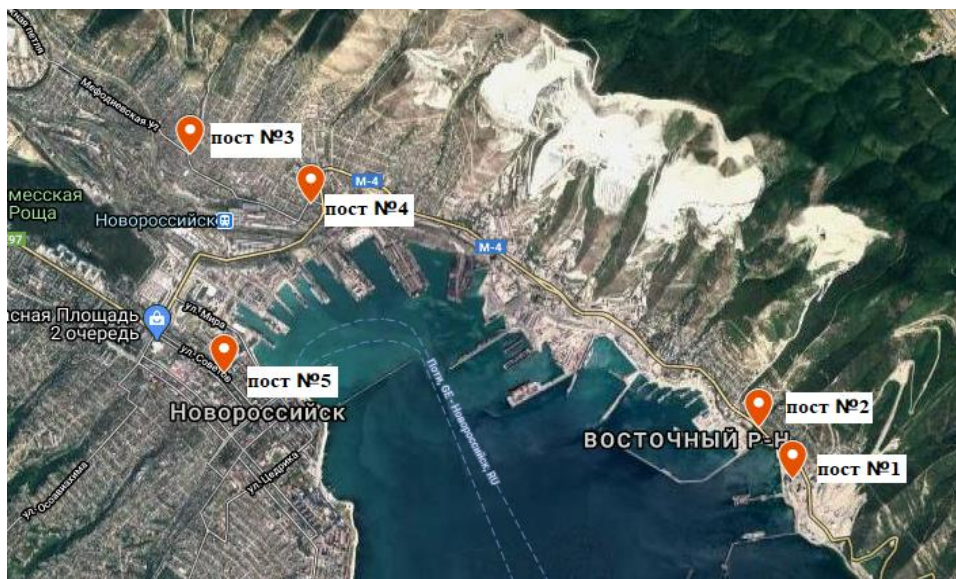


Рисунок 1 –Расположение маршрутных постов в городе Новороссийск (составлено автором на основе [4])

По выбросу загрязняющих веществ в атмосферу среди всех маршрутных постов лидирует МП №5. Территория расположена по адресу ул. Пролетарская,8. Недалеко от этого места находится мазутный терминал. Сам пост расположен на дороге с 2-х полосным движением, рядом – жилой сектор. Также наибольшее число выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн города отмечается на маршрутных постах №3 и 4. Это связано с тем, что они находятся в непосредственной близости с промышленными предприятиями,

селитебной зоной и Новороссийским портом. Именно в этом районе проходят крупные дорожные магистрали. Третий маршрутный пост привязан к транспортной развязке с круговым движением и пересечениям улиц Мефодиевской и Васенко. Четвёртый – к транспортной развязке с 6-ти полосным движением и пересечением улиц Советов и Свободы. Для первого маршрутного поста районом исследования является территория вблизи ПК «Шесхарис». Второй МП находится на возвышенности, напротив причалов для судов, загружаемых нефтепродуктами. Рядом расположена трасса Новороссийск-Геленджик с четырехполосным движением и частный сектор [4].

Существуют определенные нормы ПДК м.р. – предельно допустимая максимально разовая концентрация исследуемого вещества для всех исследуемых опасных веществ (таблица 2).

Таблица 2 – Предельно допустимая максимально разовая концентрация исследуемого вещества (составлено автором на основе [5])

Показатель	ПДК м.р.	Показатель	ПДК м.р.
Аммиак	0,2	Бензол	0,3
Оксид азота	0,4	Железо	0,04
Диоксид азота	0,2	Никель	0,001
Диоксид серы	0,5	Цинк	0,003
Оксид углерода	5,0	Кадмий	0,0003
Взвешенные вещества	0,5	Медь	0,003
Сероводород	0,008	Свинец	0,001
Предельные углеводороды С1-С10	5,0	Кобальт	0,0004
Толуол	0,6	Марганец	0,01

При исследовании передвижных экологических постов были получены количественные характеристики наиболее распространенных загрязнителей. В таблице приведены показатели C_{max} – максимальное значение концентрации исследуемых загрязнителей воздушного бассейна за 2017 и 2019 года (таблица 3) [5].

В результате анализа данных о загрязнении воздушного бассейна за 2017 и 2019 годы можно сделать вывод, что в городе Новороссийске были выявлены превышения ПДК следующих веществ: сероводород (МП № 3,4,5), железо (МП № 2,3,4 и 5), никель (на всех маршрутных постах) и медь (ПМ № 2,3 и 4).

Содержание остальных исследуемых загрязнителей – менее предельно допустимой концентрации, но количество некоторых из них увеличилось за два года. Например, аммиак (МП №1,2,4), диоксид азота (МП № 1,2,3), оксид углерода (МП № 2), сероводород (МП № 1 и 2), предельные углеводороды С1-С10 (МП № 1,2,3,4), железо (МП № 2,3,4), никель (МП № 3), кадмий (МП № 1,3,4), цинк (МП № 1,2,3,4), медь (МП № 1,2,3,4), кобальт (МП №2 и 4), свинец (МП № 1,2 и 3), марганец (МП № 1,2,3,4).

В сравнении с Туапсе, где за этот же период были выявлены превышения ПДК диоксида азота, предельных углеводородов, цинка и кобальта, в Новороссийске превышение предельно допустимой концентрации этих веществ не было из-за различного характера воздействия на атмосферный воздух. Город Туапсе в большей степени специализируется на нефтепереработке, а Новороссийск – на цементной промышленности. Тем не менее, в этих промышленных городах Черноморского побережья были отмечены превышения норм ПДК таких веществ, как медь и никель, а также выросло количество аммиака, диоксида азота, предельных углеводородов, никеля, кадмия, цинка, меди, кобальта, свинца и марганца. По общему объему выбросов загрязняющих веществ город Туапсе (9,523 т.) значительно уступает Новороссийску (1234,26 т.). Среднее значение по Краснодарскому краю за 2019 год составляет 34,396 т.

Таблица 3 – Результаты мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в городе Новороссийск за 2017-2019 г. (составлено автором на основе [3])

Показатель	Пост №1		Пост №2		Пост №3		Пост №4		Пост №5	
	<i>Стах, мг/м³</i>		<i>Стах, мг/м³</i>		<i>Стах, мг/м³</i>		<i>Стах, мг/м³</i>		<i>Стах, мг/м³</i>	
	2015 г.	2017 г.	2015 г.	2017 г.	2015 г.	2017 г.	2015 г.	2017 г.	2015 г.	2017 г.
Аммиак	0,009	0,011	0,007	0,012	0,042	0,013	0,007	0,009	-	0,015
Азота оксид	0,027	<0,004	0,029	<0,004	0,08	<0,0055	0,046	<0,004	-	0,05
Азота диоксид	0,069	0,072	0,077	0,097	0,108	0,103	0,099	0,093	-	0,13
Серы диоксид	0,026	0,009	0,058	0,036	0,025	0,017	0,034	0,009	-	0,016
Углерода оксид	<0,5	<0,5	<0,5	0,55	1,1	0,7	0,7	0,7	-	0,18
Сероводород	0,0067	0,007	0,0041	0,006	0,0133	0,009	0,0146	0,001	-	0,2
Взвешенные вещества	0,06	0,036	0,052	0,036	0,097	0,06	0,061	0,04	-	0,05
Предельные углеводороды С1-С10	1,551	2,252	1,571	1,814	1,998	2,008	2,107	2,152	-	2,045
Бензол	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2
Толуол	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2
Железо	>0,0015	0,0005	>0,0015	0,004	>0,0015	0,005	>0,0015	0,006	-	0,005
Никель	0,00072	0,00046	0,00052	0,00046	0,00052	0,00066	0,00095	0,00072	-	0,00053
Кадмий	0,000030	0,000064	0,000031	6,53E-05	0,000034	0,000064	0,000037	0,000066	-	7,03E-05
Цинк	0,00043	0,00061	0,00051	0,00069	0,00048	0,00072	0,00043	0,00059	-	0,00070
Медь	0,00036	0,00122	0,00044	0,00117	0,00078	0,00114	0,00051	0,00118	-	0,00116
Кобальт	0,00016	0,00012	0,00013	0,00015	0,00014	0,00011	0,00010	0,00011	-	0,00001
Свинец	0,00039	0,00045	0,00026	0,00047	0,00025	0,00051	0,00060	0,00040	-	0,00034
Марганец	0,00054	0,00086	0,00048	0,00092	0,00046	0,00085	0,00052	0,00092	-	0,00109

Из этого следует, что современные темпы развития промышленности делают атмосферу города Новороссийска одной из самых загрязнённых в регионе, а по количеству опасных веществ в воздушном бассейне он занимает лидирующие позиции.

Список литературы

- 1 Информационный бюллетень экологического мониторинга Краснодарского края (годовой за 2018 год) – Краснодар, 2019. – 163 с.
- 2 Каталог промышленных предприятий города Новороссийск [Электронный ресурс] // Сайт МО город-герой Новороссийск. – Режим доступа: [https:// admnrsk.ru/ upload/uf/b5b/b5bd0824cbd80ccb14e5a1a7fcd1c7ea.pdf](https://admnrsk.ru/upload/uf/b5b/b5bd0824cbd80ccb14e5a1a7fcd1c7ea.pdf). – Дата доступа : 28.03.2021.
- 3 Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в городе Туапсе за 2017–2019 гг.– Краснодар, 2019. – 14 с.
- 4 Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в городе Новороссийск за 2015–2019 гг.– Краснодар, 2019. – 15 с.
- 5 Отчет о результатах проведенных работ «Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха городов Краснодарского края» – Краснодар, 2019. – 67 с.
- 6 Отчет «О состоянии окружающей среды на территории муниципального образования Краснодарского края Туапсинский район». – Краснодар, 2019. – 65 с.

D. A. VYATKINA, A. A. PASHKOVSKAYA

ASSESSMENT OF THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR IN THE MUNICIPAL FORMATION OF THE CITY OF NOVOROSIYSK.

On the territory of the municipality of the hero-city of Novorossiysk, a high level of anthropogenic load on the atmosphere was recorded, caused by the concentration of industrial enterprises, port facilities, as well as a high level of transport load. Novorossiysk is the second largest city in the Krasnodar Territory, but occupies a leading position in the list of cities with the most polluted atmosphere in the region.

УДК 502(476)

Н. В. ГАГИНА, О. А. СЫМАНКОВ

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИОРСКОГО РАЙОНА

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
hahina@bsu.by, symankov.oleg@mail.ru*

Рассмотрены особенности разработки системы экологических индикаторов применительно к территории Миорского района. Представлены методические подходы к построению экологических индикаторов с учетом опыта Германского кодекса устойчивого развития. Выполнен анализ экологических аспектов устойчивого развития Миорского района.

Устойчивое развитие неразрывно связано с вопросами сохранения природного наследия, создания благоприятной окружающей среды, поддержке здорового образа жизни и условий для эффективной трудовой деятельности.

Принципы устойчивого развития ориентируют на комплексное развитие территорий с обязательным сочетанием экономических, социальных, экологических целей, использованием местных ресурсов, общественным партнерством в их достижении. В контексте разработки Стратегии устойчивого развития района, устойчивое развитие понимается и как партнерство местного сообщества и местной власти в постановке целей и принятии решений для их достижения.

Инструментом контроля достижения поставленных целей устойчивого развития выступают системы индикаторов, разработкой которых занимались такие авторитетные организации как Комиссия ООН по устойчивому развитию, Европейская экономическая комиссия организации объединенных наций, Всемирный Банк, Организация экономического сотрудничества и развития, Научный комитет по проблемам окружающей среды.

Экологические индикаторы учитывают, в той или иной комбинации, три последовательно выстраиваемые составляющие: воздействие на окружающую среду (индикаторы – движущая сила); последствия воздействия; реагирование на последствия.

В Республике Беларусь разработана система национальных индикаторов по достижению Целей устойчивого развития ООН до 2030 года. Достижимые значения индикаторов на страновом уровне ежегодно публикуются Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь в сборнике «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь».

Характерной чертой современного этапа развития системы индикаторов является применение методологии экологического менеджмента. Такие подходы могут быть использованы как для субъектов хозяйственной деятельности, так и для отдельных территориальных образований, возможно также применение системы менеджмента и по отношению к объединениям местных сообществ.

Ключевым моментом подбора экологических индикаторов является оценка эффективности деятельности всех субъектов по достижению поставленных целей. Оценка эффективности представляет собой измеряемый результат контроля экологических аспектов устойчивого развития. Проводимые измерения могут быть выражены как количественными, так и качественными характеристиками. Единицами измерения показателей являются их абсолютные величины значений в единицу времени, относительные величины, приведенные в расчете на км² территории, на душу населения, на единицу валового внутреннего продукта, на единицу производимой продукции в единицу времени.

Эти показатели также могут применяться для измерения разницы между фактическими и целевыми значениями, что является основой для дальнейшего принятия грамотных управленческих решений.

Экологические индикаторы должны ежегодно контролироваться и, если цели не достигнуты, необходимо разрабатывать корректирующие действия для достижения планируемого результата.

Современные подходы к построению системы экологических индикаторов устойчивого развития с учетом принципов менеджмента предложены в Германском кодексе устойчивого развития [1]. Кодекс, включающий 20 критериев, разработан для предприятий, которые получают ориентиры для разработки своего стратегического курса. Индикаторы устойчивого развития включают 2 группы критериев, рассматривающих стратегические вопросы концепции устойчивого развития и вопросы отдельных аспектов устойчивого развития.

Критерии концепция устойчивого развития позволяют оценить стратегию развития и определить наличие документации с включением элементов стратегического анализа и

мероприятий по достижению стратегических целей, выявить значимые аспекты (существенность), определить цели и ступени цепочки создания стоимости. Критерии менеджмента процессов оценивают распределение ответственности в достижении целей устойчивого развития, наличие контроля, систем стимулирования, менеджмента инноваций и ряд других характеристик. Аспекты устойчивого развития, которые касаются окружающей среды, включают критерии использования природных ресурсов, менеджмента природных ресурсов, учета выбросов, оказывающих влияние на климат.

Данные подходы были адаптированы к оценке устойчивого развития Миорского района, который расположен на северо-западе Витебской области, его площадь составляет около 1786,6 км² или 4,5 % площади области. Административно район разделен на г. Миоры, г. Дисна, 9 сельсоветов, 442 населенных пункта. Численность населения района на 01.01.2020 г. составила 19100 человек, в городах проживает 9300 человек, сельское население составляет 9 800 человек [2].

Местное сообщество Миорского района с 2002 года участвует в проектной деятельности, связанной с устойчивым развитием. Для отдельных территорий района были разработаны документы: Стратегия устойчивого развития Дисненского края (2005 г.) и Стратегия устойчивого развития для деревни Перебродье и окрестностей (2010 г.) [4, 5]. В 2020 – 2021 году в рамках международного проекта «Вместе для сообщества и природы: упрочение процесса развития в Миорском районе через партнерство местной власти и гражданского общества» разрабатывается Стратегия устойчивого развития Миорского района. Ее важной составляющей является активизация инициативной деятельности местного сообщества в достижении экологических целей устойчивого развития.

Миорский район характеризуется разнообразием ландшафтных комплексов, высоким потенциалом биологических и водных ресурсов. Особую природоохранную ценность в устойчивом развитии района имеют озерно-болотные ландшафты, которые выполняют важнейшую роль в поддержании биологического разнообразия, климатообразующий и водорегулирующей функций. Международным ядром национальной экологической сети Беларуси является заказник «Ельня», национальными ядрами – заказники «Болото Мох» и «Жада». По территории района проходит международный экологический коридор «Западная Двина», национальные экологические коридоры «Дисненский» и «Обстерновский». Ландшафтное разнообразие Миорского района является значимым ресурсом для развития разнообразных форм экологического туризма, к наиболее перспективным среди которых относятся наблюдение за птицами, туры по болотам, ботанические туры, велотуры.

Миорский район занимает одно из первых мест в стране по количеству озер и их площади. В границах района расположена Обстерновская озерная группа, которая включает 13 озер, с общей площадью 32 км² и объемом воды 140 млн. м³. Озера имеют рыбопромысловое значение, используются для рекреации и туризма. Ресурсы речного стока р. Западная Двина составляют около 10,0 км³ в год, в границах района ее протяженность составляет 80 км. Река относится к категории крупной с достаточной самоочищающей способностью.

К угрозам устойчивого использования природных ресурсов района следует отнести деградацию природных комплексов в местах интенсивной рекреационной нагрузки, распространение инвазивных видов растений, утрату биоразнообразия, местообитаний охраняемых видов при возникновении пожаров, ухудшение гидрологического режима болотных комплексов при повреждении и уничтожении плотин, регулирующих сток.

Важными экологическими аспектами устойчивого развития является охрана атмосферного воздуха, охрана и рациональное использование водных ресурсов, санитарная очистка территории и обращение с отходами. На территории района функционируют 23 предприятия, имеющие стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, их общий выброс стабильно низкий, имеет тенденцию к снижению (2,3 – 1,9 тыс. тонн за период 2015 – 2019 гг.),

что составляет 1,7 % от выбросов Витебской области. Основными источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт. Объемы добычи воды весьма постоянны и составляют 1,3 млн. м³ (1,3 – 1,4 % от добываемой воды в Витебской области). Весь объем воды добывают из подземных источников. Объем сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты составляет 0,1 млн. м³, что составляет менее 0,1 % от сбрасываемой воды в области [3]. Воздействие на водные ресурсы оценивается как низкое.

В районе действуют два полигона ТКО УП ЖКХ Миорского р-на, важным направлением устойчивого обращения с отходами является отдельный сбор отходов в городах, закрытие и рекультивация мини-полигонов. Проблемным остается вопрос обращения со строительными отходами, которые образуются у местного населения.

Важнейшей составляющей экологически устойчивого развития Миорского района является внедрение систем экологической сертификации субъектами хозяйственной деятельности. Миорский металлопрокатный завод позиционирует ценности своего в области устойчивого развития как инвестиции в устойчивое развитие технологий, чтобы обеспечить энергоэффективное функционирование предприятия, качество продукции и защиту окружающей среды. В 2020 г. предприятие получило Сертификат соответствия системы менеджмента требованиям стандарта ISO 9001:2015 (Сертификация систем менеджмента качества), ISO 14001:2015 (Сертификация систем экологического менеджмента), ISO 45001:2018 (Сертификация менеджмента охраны здоровья и безопасности труда). В ГЛХП «Дисненский лесхоз» внедрена и поддерживается система лесной сертификации *Forest Stewardship Council (FSC)*. В ГПУ «Ельня» разработан и поддерживается План управления Республиканского ландшафтного заказника «Ельня».

Рассмотренная модель Германского кодекса устойчивого развития была принята за основу при разработке индикаторов устойчивого развития Миорского района. Оценка достижения целей Стратегии устойчивого развития Миорского района включает блок критериев «Концепция устойчивого развития» и блок критериев «Аспекты устойчивого развития».

Индикаторы концепции устойчивого развития нужны для учета документов планирования, в которых рассматриваются цели устойчивого развития, ресурсы и процессы для достижения целей. Важным моментом является то, что вопросы по стратегическому видению устойчивого развития адресуются местным органам власти и местным сообществам как равноправным партнерам в их достижении.

Например, критерий «цели» включает следующие оцениваемые характеристики:

- местным сообществом в документах устойчивого развития раскрываются экологические цели устойчивого развития, сроки достижения;
- проводится ежегодный мониторинг по направлениям поддержания благоприятной окружающей среды городских и сельских населенных пунктов;
- проводится ежегодный мониторинг по направлениям изучения, сохранения и устойчивого использования природного наследия;
- раскрываются цели устойчивого развития развитие агротуризма в Миорском районе.

При оценке менеджмента процессов экологические характеристики учитываются наряду с социально-экономическими и историко-культурными аспектами. Для Миорского района разработано содержание следующих критериев: ответственность, мониторинг и контроль, системы стимулирования, взаимодействие с заинтересованными сторонами, менеджмент инноваций и продуктов.

Блок «Аспекты устойчивого развития» носит информационный характер и позволяет оценить существующее состояние окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов. Для оценки состояния окружающей среды ежегодно сравниваются значения каждого

показателя на текущий период времени (год) к значению за предыдущий период (год). Это сравнение позволяет оценить тренд улучшения или ухудшения состояния окружающей среды.

Критерий «Использование природных ресурсов» включает следующие экологические характеристики устойчивого развития, которые ежегодно публикуются в печати и доступны для мониторинга местным сообществом:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников не увеличились к предыдущему расчетному году;
- добыча (изъятие) воды из природных источников не увеличилась к предыдущему расчетному году;
- сброс сточной воды в поверхностные водные объекты не увеличился к предыдущему расчетному году;
- образование отходов производства не увеличилось к предыдущему расчетному году;
- использование отходов производства увеличилось к предыдущему расчетному году;
- лесистость территории не уменьшилась к предыдущему расчетному году;
- площадь ООПТ не уменьшилась к предыдущему расчетному году;
- в районе не усилились угрозы сохранения биоразнообразия, включая увеличение площади, занятой инвазивными видами, потерей местообитания охраняемых видов растений и животных, сокращения площади природных экосистем.

Критерий «Менеджмент ресурсов» включает в себя следующие экологические индикаторы:

Местное сообщество реализует инициативы по устойчивому использованию местных ресурсов:

- благоустройству территории,
- развитию зеленого туризма,
- развитию зеленой туристической инфраструктуры;
- восстановлению гидрологического режима болот;
- органическому земледелию,
- развитию местных ремесел,
- развитию кулинарных традиций на базе местных продуктов.

В районе реализуются программы:

- управления водными ресурсами,
- управления отходами,
- управления лесными ресурсами,
- управления ООПТ,
- энергоэффективности,
- развития органического сельского хозяйства,
- развития туризма.

Таким образом, экологические индикаторы Стратегии устойчивого развития Миорского района включают в себя характеристики использования природно-ресурсного потенциала, состояния окружающей среды, использования инструментов экологического управления и направлены на достижения целей развития инициативы местного сообщества.

Таким образом, система экологических индикаторов устойчивого развития Миорского района включает 3 уровня: экологические индикаторы, выполняющие информационную функцию, секторальные экологические индикаторы, отражающие внедрение систем экологического менеджмента в деятельность субъектов хозяйствования, индикаторы, отражающие поддержку общественных инициатив в области достижения экологических целей устойчивого развития. Разработанная система индикаторов может быть применена для различных территорий страны.

Список литературы

- 1 Германский кодекс устойчивого развития. Хозяйствование на принципах устойчивого развития: критерии оценки. 4-я обновленная редакция, 2017 – 89 с.
- 2 Официальный сайт райисполкома Миорского района – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://miory.vitebsk-region.gov.by/ru/>. – Дата доступа: 03.03.2021.
- 3 Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 202 с.
- 4 Стратегия устойчивого развития Дисненского края / авт. сост. О. А. Мороз [и др.]. – Минск : Юнипак, 2005. – 64 с.
- 5 Стратегия устойчивого развития для деревни Перебродье и окрестностей – Местная повестка-21/ Г.В. Павловская [и др.]. – Минск : Ковчег, 2010. – 62 с.

N. V. NAHINA, O. A. SYMANKOV

THE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE MIORSKY DISTRICT

The features of the development of a system of environmental indicators in relation to the territory of the Miorsky district are considered. Methodological approaches to the construction of environmental indicators based on the experience of the German Code of Sustainable Development are presented. The analysis of ecological aspects of sustainable development of the Miorsky district is carried out.

УДК 504.75 (476.5)

П. А. ГАЛКИН¹, А. Д. ЗУБОВ², Е. И. ГУТОР²

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОЭКОСИСТЕМЫ ВИТЕБСКА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

¹УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-pasha@yandex.ru

²УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,

На примере Витебска излагается опыт оценки устойчивости геоэкосистемы города к техногенному загрязнению. Полученные данные могут быть положены в основу проведения комплексной оценки геоэкологической обстановки в Витебске, а также использованы в организации мониторинга этой обстановки.

Введение. В настоящее время в геоэкологических исследованиях предложено довольно большое количество методик по оценке устойчивости геосистем как в целом к техногенному воздействию, так и при воздействии отдельных техногенных факторов. Однако единой, универсальной методики не существует. Этот факт говорит о важности и в то же время сложности и проблематичности данной оценки.

По мнению Ю.А. Мамаева и М.Б. Куринова [1] устойчивость как результат взаимодействия геосистемы и внешних техногенных воздействий нельзя оценивать вообще, а только к конкретному воздействию. По А.М. Гарееву и А.В. Шакирову [2], оценка устойчивости геосистемы к техногенным воздействиям возможна при установлении связи: воздействие – изменение – последствия. Такой анализ позволяет установить *max* и *min* величины воздействия, за пределами которых располагаются области возможности устойчивого развития ландшафта или возникновения необратимых его изменений. Применительно к оценке влияния города, его инфраструктуры на окружающую природную среду отметим, что устойчивость урбанизированных ландшафтов (геоэкосистем) к техногенным воздействиям (преимущественно к загрязнению) будет зависеть, в первую очередь, от общих свойств их компонентов и специфических особенностей воздействия объектов инфраструктуры города, характера и интенсивности их функционирования. В составе природных наиболее существенными при оценке устойчивости являются взаимовлияющие и взаимозависимые факторы, отражающие особенности геологического строения, рельефа, гидролого-гидрогеологических условий, почвенного и растительного покрова и др. В свою очередь, устойчивость природных комплексов и их свойства следует рассматривать в двух аспектах с учетом вертикальных и горизонтальных связей. Они обусловлены взаимодействием следующих основных факторов:

1. Геологические условия, определяющие состав (скальные, дисперсные песчаные или глинистые) и свойства (водопроницаемость, размываемость, деформируемость и др.) грунтов и слагаемых ими толщ – показатели, демонстрирующие вертикальные связи в геосистеме.

2. Геоморфологические условия, являющиеся перераспределителем тепла и влаги и определяющие степень дренированности ландшафта, направление транзита веществ (рассеивание, сосредоточение, аккумуляцию). Основной показатель – угол наклона территории, характеризующий вертикальные и горизонтальные связи в геосистеме.

3. Эдафические условия – характеризуются увлажненностью, кислотностью (*pH*), содержанием солей, физическим состоянием почв. Влияют на скорость и направление миграции веществ. Основной показатель – содержание гумуса в почвах, обуславливающий вертикальные связи в геосистеме.

4. Гидрогеологические условия, устанавливающие распространение и глубину залегания грунтовых вод – главного геохимического агента перераспределения химических элементов в земной коре. Основной показатель – глубина залегания УГВ, определяет вертикальные и горизонтальные связи в геосистеме.

5. Биотические условия – характеризуются видовым составом и продуктивностью растительных сообществ, которые обеспечивают комфортность условий проживания людей в городе, регулируют газовый состав воздуха и его загрязненность, климатические характеристики, снижают шумовую нагрузку, способствуют защите ландшафта от эрозионных процессов и в целом определяют устойчивость ландшафтов к техногенному воздействию. Показатели – площадь (или степень) озеленения, видовое разнообразие зеленых насаждений, устанавливают горизонтальные связи в геосистеме.

Материал и методы исследований. На основе анализа имеющихся способов и методов отображения информации по данной проблеме для оценки устойчивости природной среды исследуемой территории к техногенным воздействиям (химическому загрязнению) авторами определен подход, в основе которого лежит использование двухрядных матриц с буквенно-цифровой индексацией для фиксирования учитываемых признаков районирования: отнесение таксона районирования к территориям с разной степенью устойчивости происходит по максимально неблагоприятным компонентам, выбираемым из общего числа признаков районирования. При этом основным содержанием карты остается оценка устойчивости природных комплексов территории (выделенных таксонов) к возможным техногенным воздействиям и отражение на ней основных пространственных закономерностей

распространения территорий с различной степенью природной устойчивости по трем градациям: высокой степени устойчивости, средней, низкой. Основа составления такой карты – карты инженерно-геологических условий, грунтовых толщ, геоморфологическая и другие специализированные карты.

Авторами разработана специальная цифровая картографическая модель, реализованная в пакете программ *SURFER*. Основой модели послужила карта инженерно-геологического районирования и типов геологической среды территории Витебска.

Результаты и их обсуждение. На созданной модели за нижнюю границу принят уровень грунтовых вод, за верхнюю – поверхность почвенного покрова. Кроме того, в состав информационной базы цифровой модели вошли блоки данных, характеризующие геолого-гидрогеологические и ландшафтно-геоморфологические условия, в том числе степень озеленения территории, рассматриваемые как основные факторы устойчивости природной среды города к химическому загрязнению.

Геолого-гидрогеологические условия. В качестве основного параметра устойчивости здесь выступает степень защищенности подземных вод от загрязнений, общая оценка которой основывается на учете так называемых факторов защищенности, под которыми понимаются барьеры различной природы, затрудняющие попадание в подземные воды поллютантов: 1) глубина залегания, 2) мощность и литологический состав перекрывающих слабопроницаемых пород. Каждый фактор защищенности оценивается с помощью системы баллов. Интегральная оценка производится по среднему баллу с выделением следующих категорий: 1) защищенные, 2) относительно защищенные, 3) слабо защищенные и незащищенные.

Ландшафтно-геоморфологические условия. В пределах Витебска авторами выделен ряд элементарных ландшафтов, характеризующихся набором и определенным соотношением ведущих миграционных геохимических процессов: выноса, транзита, аккумуляции вещества, а также участием речных, грунтовых вод и верховодки [3]. Так, к водораздельным территориям в пределах, моренных и водноледниковых разновысотных равнин с плоскими, пологоволнистыми и мелкохолмистыми поверхностями приурочены *элювиальные* ландшафты, к склоновым поверхностям – *трансэлювиальные* ландшафты, сложенные, как и элювиальные, суглинками, супесями и песками. На приводораздельных террасовидных склонах возможно сочетание процессов слабого выноса и аккумуляции, поэтому такие поверхности отнесены авторами к *трансаккумулятивно-элювиальным*. Аналогичное положение наблюдается у надпойменных террас, плохо выраженных в рельефе и перекрытых чехлом делювиальных отложений. Довольно хорошо выделяются элементарные ландшафты водосборных воронок в верховьях балок и оврагов, ложбин стока талых ледниковых вод, формирующие в совокупности *трансэлювиально-аккумулятивные* ландшафты, которым свойственны сочетания процессов выноса, транзита и аккумуляции при некотором участии грунтовых вод или верховодки. Пологовогнутые седловины с процессами выноса и аккумуляции вещества отнесены к *элювиально-аккумулятивным* ландшафтам. Подножия склонов и конусы выноса оврагов и балок выделяются как *трансаккумулятивные* элементарные ландшафты, различающиеся между собой интенсивностью и направленностью миграционных процессов: в оврагах они сочетаются с преимущественным выносом, а в балках – с накоплением. Ландшафты речных пойм отнесены к *супераквальным*, как и болота, которые по характеру миграционных процессов на территории города целесообразно обозначить как *аккумулятивно-супераквальные* [3].

Выделенные по условиям рельефа элементарные ландшафты можно представить в виде каркаса территории города, определяющего структуру ее геохимических ландшафтов.

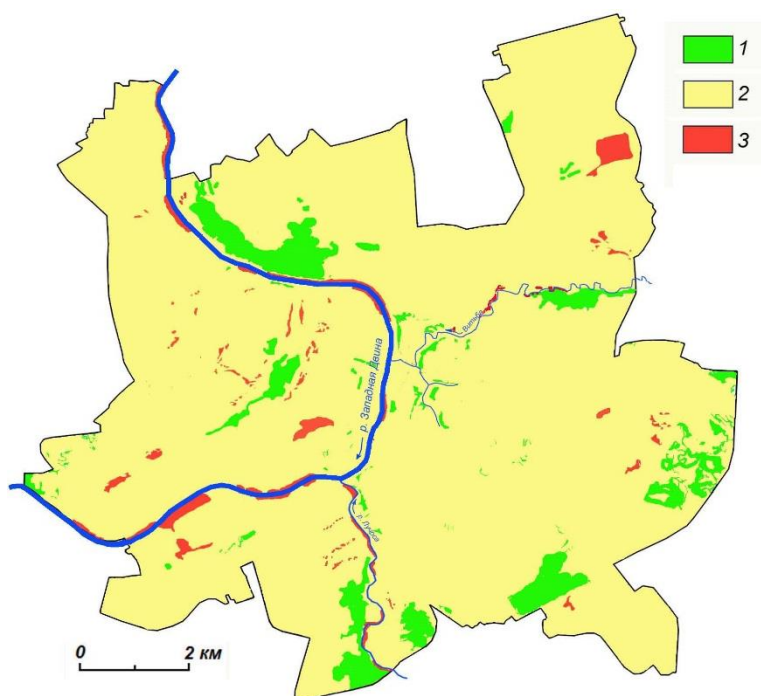
Степень озеленения территории. Для определения степени озеленения функциональных элементов города (парки, улицы, дворы и т.п.) использовался принятый в геоботанике метод глазомерной оценки. При этом площадь зеленых насаждений оценивалась с учетом архитектурно-

планировочной композиции функциональных элементов города и нормативных документов по благоустройству территорий и установлению правил проектирования и устройства озеленения. На основании данной оценки выделены следующие категории территорий: полностью или умеренно озелененная – общее проективное покрытие древесных растений составляет $> 50\%$ относительно площади, предназначенной для их посадки; малоозелененная – покрытие $25 - 50\%$ площади; полностью или почти неозелененная – покрытие $< 25\%$ площади.

Таким образом, изложенный подход к содержанию картографической модели предусматривает оценку верхней наиболее чувствительной к техногенному загрязнению части природной среды (геоэкосистемы) города, а сама реакция территории к воздействию связывается с различными условиями вертикальной и горизонтальной миграций загрязняющих веществ. Процедура оценки устойчивости на основе созданной цифровой картографической модели заключалась в разбиении качественных и количественных характеристик перечисленных факторов на группы. Каждый фактор первой группы оценивался в 3 балла, второй – в 2 балла, третьей – в 1 балл. Участку, обособленному по фактическому сочетанию ведущих факторов, присваивалась категория устойчивости, степень которой оценивалась по сумме баллов. Так, для территории Витебска характерны три типа геоэкосистем: с высокой степенью устойчивости с суммой в $18 - 15$ баллов; средней – в $14 - 8$ баллов; низкой – менее 8 баллов, каждый из которых отражен на карте соответствующим цветом. Полученная в результате схематическая карта устойчивости природно-технической геоэкосистемы Витебска к техногенному загрязнению отразила довольно пеструю картину (рисунок 1).

Территории с высокой степенью устойчивости к техногенному загрязнению приурочены к участкам типов геологической среды, где с поверхности залегают плотные и средней плотности моренные либо флювиогляциальные супесчано-суглинистые отложения. Эти участки локализуются в пределах пологоволнистой, местами холмисто-увалистой, конечно-моренной возвышенной равнины, пологоволнистых зандровых равнин право- и левобережья Западной Двины, и останцов отседания в правобережной части города, характеризуются распространением дерново-подзолистых, сильно- и среднеподзоленных, в некоторых случаях дерново-палевых подзолистых, супесчано-суглинистых почв. Глубина залегания грунтовых вод составляет 5 м и более. Условия геохимической миграции загрязняющих элементов в целом соответствуют элювиальным и трансэлювиальным ландшафтам, опасность загрязнения подземных вод на этих территориях маловероятна, диффузия загрязняющих веществ выражена слабо. В отношении функционально-планировочной структуры города подобные участки расположены в пределах территорий преимущественно ландшафтно-рекреационных зон: лесопарки, парки, лесные массивы и другие природные комплексы нехозяйственного назначения, с редкими элементами усадебного и дачного типа застройки.

Большая часть городских земель относится к категории среднеустойчивых. В их число вошли значительная часть территорий правобережной пологоволнистой моренной равнины и левобережной пологоволнистой конечно-моренной возвышенной равнины, сложенные с поверхности среднеплотными, среднепрочными, местами слабыми, моренными супесями и суглинками, перекрытые на отдельных участках маломощными слабоуплотненными верхнеплейстоцен-голоценовыми лессовидными и современными делювиально-пролювиальными, болотными и техногенными образованиями, и расположенный в северо-восточной части города участок слабоволнистой, местами плоской озерно-ледниковой низины, где с поверхности залегают средне- и слабоуплотненные поозерские озерно-ледниковые супеси, суглинки и ленточноподобные глины, перекрытые маломощными современными озерно-болотными образованиями. Почвенный покров здесь представлен преимущественно дерново-подзолистыми в разной степени оподзоленными, иногда дерново-подзолистыми заболоченными и дерново-карбонатными почвами.



Степень устойчивости: 1 – высокая; 2 – средняя; 3 – низкая

Рисунок 1 – Схематическая карта устойчивости геокосистемы Витебска к техногенному загрязнению (составлена П.А. Галкиным).

Для этих территорий характерно частое развитие верховодки, встречающейся на глубинах от 0,5 до 2,0 м, и широкое распространение спорадических вод в верхних горизонтах моренных и озерно-ледниковых толщ, приуроченных к песчаным прослоям и линзам. Поверхностный сток слабый, проходит по слабо выраженным в рельефе линейным путям миграции. Условия геохимической миграции загрязняющих элементов здесь соответствуют элювиально-аккумулятивным и трансэлювиально-аккумулятивным ландшафтам. На подобных участках существует опасность развития процессов подтопления, заболачивания и диффузионного загрязнения подземных вод. В функционально-планировочной структуре города эти территории большей частью заняты промышленной, коммунально-складской и усадебно-дачной типами застройки с фрагментами озелененных территорий, а также новыми кварталами микрорайонов с многоквартирной жилой и общественной застройкой, возведенных за последние 15 – 20 лет (микрорайоны Билево, Фрунзе).

К среднеустойчивым отнесены территории задровых равнин правого и левого берега Западной Двины, сложенные с поверхности среднеплотными и среднепрочными поозерскими флювиогляциальными супесчано-песчаными отложениями, перекрытые слабоуплотненными современными делювиально-пролювиальными, болотными и техногенными образованиями. Здесь в почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые слабо- и среднеподзоленные, местами заболоченные почвы. Рельеф плоский и пологоволнистый, осложненный овражными формами (особенно в левобережной части города) и заболоченными изометрическими понижениями. Уровни грунтовых вод устанавливаются на глубинах от 1 до 4 м. Поверхностный сток слабый, проходит по слабо выраженным в рельефе линейным путям миграции, возможно сочетание процессов слабого выноса и аккумуляции. Условия геохимической миграции химических элементов соответствуют условиям как трансэлювиально-аккумулятивных, так и трансаккумулятивно-элювиальных и трансаккумулятивных ландшафтов. На участках существует опасность развития процессов подтопления, заболачивания и диффузионного загрязнения подземных вод.

Участки с низкой степенью устойчивости к техногенному загрязнению приурочены к пойме с фрагментами надпойменных террас р. Западная Двина и ее притоков – Витьбы и Лучосы, крупным ложбинам стока и межхолмным низинам на участке распространения останцов отседания в правобережной части города, где грунтовые воды залегают вблизи дневной поверхности. Для этих территорий характерно развитие дерново-подзолистых и дерновых заболоченных, торфяно-болотных, аллювиальных дерново-глееватых и дерново-глеевых супесчано-суглинистых и песчаных почв, сформированных на флювиогляциальных, древнеаллювиальных, современных аллювиальных и озерно-болотных отложениях. Условия геохимической миграции загрязняющих элементов в целом соответствуют супераквальным и аккумулятивно-супераквальным ландшафтам, из-за интенсивного диффузионного преноса веществ вероятность загрязнения подземных вод на этих территориях высока. В отношении функционально-планировочной структуры города подобные участки расположены в пределах территорий преимущественно ландшафтно-рекреационных зон (природных комплексов нехозяйственного назначения).

К категории низкой степени устойчивости к техногенному загрязнению относятся участки озерных понижений, развитых на поозерской озерно-ледниковой низине. Здесь почвообразующими породами являются современные озерно-болотные образования из сильногумусированных с растительными остатками мелкозернистых песков и супесей с линзами торфа, местами мелкозалежных торфяников. Почвенный покров представлен большей частью дерново-подзолистыми заболоченными и торфяно-болотными почвами.

Поверхность таких участков плоская, иногда слабоогнутая, часто заболоченная, по отношению к окружающей территории слегка опущена, встречаются покатые участки озерных абразионных террас, грунтовые воды залегают на глубине до 2 м. Пространственное положение рассматриваемых территорий способствует преобладанию привноса загрязняющих веществ над выносом, что характерно для аккумулятивно-супераквальных ландшафтов. В совокупности все это приводит к формированию локальных гидрогеохимических аномалий. В отношении функционально-планировочной структуры города эти участки расположены главным образом в пределах ландшафтно-рекреационных зон (природных комплексов нехозяйственного назначения).

И, наконец, к категории низкой степени устойчивости к техногенному загрязнению нами отнесены небольшие площади распространения современных слабоуплотненных техногенных образований, приуроченных к разным генетическим типам рельефа. Для этих участков характерно наличие слабозрелых почв на песчано-глинистых породах. Условия геохимической миграции химических элементов здесь могут соответствовать условиям как супераквальных ландшафтов, так и аккумулятивно-супераквальных, в зависимости от состава подстилающих техногенные образования пород. В функционально-планировочной структуре города эти участки преимущественно заняты промышленной и коммунально-складской типами застройки.

Заключение. Полученные в результате исследований данные по устойчивости геоэкологической системы Витебска к техногенному загрязнению могут быть положены в основу проведения комплексной оценки геоэкологической обстановки в Витебске, а также использованы в организации мониторинга этой обстановки.

Список литературы

1 Мамаев, Ю.А. Вопросы методологии в оценке устойчивости территории / Ю.А. Мамаев, М.Б. Куринов // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 1998. – № 5. – С. 109–126.

2 Гареев, А.М. Природная среда и нефтегазовый комплекс Башкортостана (Географо-экологические аспекты взаимодействия) / А.М.Гареев, А.В.Шакиров. – Уфа : Китап, 2000. – 219 с.

3 Богданова, М.Д. Элементарные ландшафты как объекты ландшафтно-геохимического картографирования / М.Д. Богданова, И.П. Гаврилова, М.И. Герасимова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2012. – № 1. – С. 23–28.

P. A. GALKIN, A. D. ZUBOV, E. I. GUTOR

ASSESSMENT OF THE STABILITY OF THE VITEBSK GEOECOSYSTEM IN THE CONDITIONS OF MAN-GENERAL POLLUTION

On the example of Vitebsk, the experience of assessing the sustainability of the city's geoecosystem to technogenic pollution is presented. The data obtained can be used as the basis for a comprehensive assessment of the geoeological situation in Vitebsk, as well as used in the organization of monitoring this situation.

УДК 504.75 (476.5)

П. А. ГАЛКИН¹, И. А. ЛИТВЕНКОВА², К. С. КОСМАЧЕВА²

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКА

¹УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-pasha@yandex.ru

²УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
Inna.Litvenkova@yandex.ru

В работе приведены результаты оценки экологического состояния древесной растительности различных территорий Витебска. Исследованы виды, получившие наибольшее распространение в озеленении города. Сделан вывод о том, что состояние зеленых насаждений в Витебске подвержено существенным флуктуациям и зависит от принадлежности к определенным функциональным зонам города.

Введение. Согласно геоботаническому районированию Витебск располагается в подзоне дубово-темнохвойных лесов Суражского района Западнотвинского округа. Растительность в городе сформирована как из насаждений естественного или смешанного генезиса и основных форм воспроизводства (леса, лесопарки, парки, суходольные луга и др.), так и культурных насаждений, где естественные механизмы развития и возобновления заменяются культурными. В насаждениях преобладают липа мелколистная (сердцевидная), клен остролистный (платановидный), каштан конский обыкновенный, вяз обыкновенный, дуб скальный, ясень обыкновенный, береза повислая, рябина обыкновенная, орех маньчжурский, бархат амурский, ель европейская и канадская, многие виды кустарников-интродуцентов. При этом доминирующими древесными породами в насаждениях, особенно улиц и магистралей Витебска являются липа, клен и конский каштан.

В подавляющем большинстве посадки представлены растениями старо- и средневозрастной групп (50–20 лет). Выбор этих видов деревьев для озеленения был обусловлен их высокой декоративностью и хорошей устойчивостью в условиях города. Однако за последние два десятилетия состояние уличных посадок основных пород несколько ухудшилось. Все чаще начали проявляться массовые симптомы неблагоприятного санитарного состояния деревьев. Отдельные рядовые посадки уже в середине лета стали терять свой внешний вид, испытывая сильнейшую дефолиацию и дихромацию кроны, перестают выполнять свои функции.

Цель работы – оценить состояние древесной растительности в различных функциональных зонах Витебска.

Материал и методы исследований. В основу работы положены результаты исследований на территории города, проводимых авторами в 2017 – 2018 гг. Наблюдения осуществлялись в летне-осенний период методом маршрутов. В качестве исследуемых участков были выбраны территории, прилегающие к железнодорожному вокзалу – участок 1 (тип застройки: промышленная и коммунально-складская с озелененными территориями), вблизи ОАО «Керамика» по производству строительного кирпича и керамических труб – участок 2 (тип застройки: промышленная и коммунально-складская), в окрестностях СООО «Белвест» – предприятия по производству кожаной обуви – участок 3 (тип застройки: многоквартирная жилая и общественная с промышленными объектами), в месте пересечения Бешенковичского шоссе и 3-й Прибережной улицы – участок 4 (тип застройки: промышленная и коммунально-складская), микрорайона Юг-6 – участок 5 (тип застройки: многоквартирная жилая и общественная). Наряду с промышленными, жилыми и общественными объектами эти участки включали в себя территории улиц и площадей, а также вдоль автомобильных дорог. В пределах указанных участков определялся видовой состав древесных пород, оценивались их встречаемость и жизненное состояние. Оценка последнего производилась по методикам, изложенным в работах Т.Я. Ашихминой, Е.Г. Куликовой [2, 3]. В ходе выполнения работы использовались описательный, экспертный и сравнительный методы.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые нами территории характеризуются достаточно однородным видовым составом. Среди встречающихся на всех участках древесных растений выявлено восемь видов: ель европейская, береза повислая, ясень обыкновенный, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, липа мелколистная, клен остролистный и каштан конский обыкновенный. Причем в количественном отношении преимущественным распространением пользуются, как отмечалось выше, последних три вида, которые впоследствии и стали объектами для оценки экологического состояния древостоя на исследуемых участках. Сравнение рассчитанных коэффициентов состояния видов [5] на участках наблюдений показало, что наиболее ослабленная древесная растительность произрастает на территориях, прилегающих к железнодорожному вокзалу – участок 1, и в окрестностях ОАО «Керамика» – участок 2 (таблицы 1, 2). Здесь в ослабленном состоянии находятся практически все исследуемые виды, в то время как на участках 3 – 5 большинство из них относится к категории здоровых. Подтверждает сделанный выше вывод и оценка состояния всех встречающихся на исследуемых участках видов деревьев, выполненная по методике Е.Г. Куликовой [2]. Согласно результатам визуальной оценки состояния деревьев по внешним признакам (таблица 3) для участка 1 половина всех видов (50%) отнесена к классу состояния «удовлетворительное». К ним относятся ель, ясень, липа, черемуха. Насаждения клена и каштана находятся в хорошем состоянии, в то время как березы – в неудовлетворительном. Примечательно, что рябина обыкновенная на всех исследуемых участках имеет «отличное» состояние (таблица 3).

В отличие от промышленных зон, жилых кварталов и улиц, насаждения парков и скверов Витебска характеризуются наилучшим жизненным состоянием. Так, например, исследованиями Ю.А. Дудник и И.А. Литвенковой (2019) установлено, что в сквере по улице Кирова, где произрастает 17 видов лиственных и хвойных деревьев с преобладанием липы и каштана конского

и 3 вида кустарников, 73 % древостоя (325 из 448 экз.) относится к категории «здоровые особи», 18 % (82 экз.) – ослабленные, 7 % (30 экз.) – сильно ослабленные, усыхающие – 2 % (8 экз.), сухостой – 1 % (3 экз.). Подобным жизненным состоянием характеризуются зеленые насаждения и в сквере Привокзальной площади, где также произрастает 17 видов деревьев и 3 вида кустарников, из которых доминантами являются туя западная и барбарис Тунберга. Здесь среди древесной растительности 69 % (142 из 207 экз.) составляют здоровые особи; 25 % (52 экз.) – ослабленные: 5 % (11 экз.) – сильно ослабленные, 1 % (2 экз.) – усыхающие. Следует заметить, что за последнее десятилетие озеленение объектов общего пользования (парков, скверов и др.) Витебска в ландшафтно-декоративном отношении существенно улучшилось [1]. Это произошло за счет организации новых или благоустройства ранее созданных объектов, таких, к примеру, как Амфитеатр, парк Победителей и др.

Таблица 1 – Экологическая оценка древесной растительности различных функциональных зон Витебска по коэффициенту состояния вида (K)

Вид древесного растения	Коэффициент состояния вида, K	Категория жизненного состояния древостоя
<i>Участок 1</i>		
Клен остролистный	1,7	ослабленное
Липа мелколистная	2,4	ослабленное
Каштан конский обыкновен.	2,3	ослабленное
<i>Участок 2</i>		
Клен остролистный	1,6	ослабленное
Липа мелколистная	1,8	ослабленное
Каштан конский обыкновен.	1,3	здоровое
<i>Участок 3</i>		
Клен остролистный	1,4	здоровое
Липа мелколистная	1,3	здоровое
Каштан конский обыкновен.	1,3	здоровое
<i>Участок 4</i>		
Клен остролистный	1,4	здоровое
Липа мелколистная	1,8	ослабленное
Каштан конский обыкновен.	1,3	здоровое
<i>Участок 5</i>		
Клен остролистный	1,4	здоровое
Липа мелколистная	1,3	здоровое
Каштан конский обыкновен.	1,3	здоровое

Таблица 2 – Экологическая оценка общего жизненного состояния древесной растительности различных функциональных зон Витебска

№ участка	Средний показатель состояния древостоя, $K_{ср}$	Категория жизненного состояния древостоя
1	2,6	ослабленное
2	1,6	ослабленное
3	1,3	здоровое
4	1,5	здоровое
5	1,3	здоровое

Так, Амфитеатр благодаря расположению на дне крупной овражной балки с крутыми склонами и богатым ассортиментом древесных пород, хорошему дизайну ландшафтных композиций, наличию многих красивых малых архитектурных форм лидирует среди озеленительных объектов Витебска. В парке Победителей, расположенном вытянутой полосой вдоль Западной Двины, озеленение выполнено на перспективу: немногочисленные старые деревья подверглись обрезке, высажено много новых таксонов, широко представлены декоративные виды. Обследование 13 объектов общего пользования на территории города позволило выявить 108 таксонов древесно-кустарниковой растительности [1], из которых 53 являются редкими (аралия, барбарис обыкновенный краснолиственный, боярышник алма-атинский, бук европейский краснолиственный, вейгела гибридная, дуб скальный и др.), что свидетельствует о большой индивидуальности этих объектов.

Таблица 3 – Результаты определения классов жизненного состояния деревьев разных функциональных зон Витебска по внешним признакам

Вид древесного растения	Класс жизненного состояния / баллы			
	Отличное	Хорошее	Удовлетв.	Неудовл.
1	2	3	4	5
<i>Участок 1</i>				
Ель европейская			15	
Береза повислая				13
Ясень обыкновенный			15	
Рябина обыкновенная	23			
Липа мелколистная			15	
Черемуха обыкнов.			17	
Клен остролистный		21		
Каштан конский обыкнов.		21		
<i>Участок 2</i>				
Ель европейская			17	
Береза повислая		21		
Ясень обыкновенный			17	
Рябина обыкновенная	25			
Липа мелколистная		19		
Черемуха обыкнов.	23			
Клен остролистный	25			
Каштан конский обыкнов.		21		
<i>Участок 3</i>				
Ель европейская	25			
Береза повислая	25			
Ясень обыкновенный	25			
Рябина обыкновенная		21		
Липа мелколистная		21		
Черемуха обыкнов.			17	
Клен остролистный		21		
Каштан конский обыкнов.		21		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
<i>Участок 4</i>				
Ель европейская			17	
Береза повислая		21		
Ясень обыкновенный		21		
Рябина обыкновенная	25			
Липа мелколистная	23			
Черемуха обыкновен.	23			
Клен остролистный			17	
Каштан конский обыкновен.			17	
<i>Участок 5</i>				
Ель европейская			17	
Береза повислая		21		
Ясень обыкновенный		21		
Рябина обыкновенная	25			
Липа мелколистная	23			
Черемуха обыкновен.	23			
Клен остролистный		21		
Каштан конский обыкновен.	23			

Заключение. В целом, следует отметить, что состояние зеленых насаждений в Витебске подвержено существенным флуктуациям и зависит от принадлежности к определенным функциональным (архитектурно-планировочным) зонам города. Любое значимое проявление неблагоприятных факторов – природных (засухи, паводки, ураганные ветры, экстремальные температуры и т.д.) или техногенных (подтопление, выбросы промышленных поллютантов и др.), способно снизить их устойчивость и привести к повреждению, а при длительном негативном воздействии нельзя исключать и возможной гибели части фитоценозов.

Список литературы

- 1 Гаранович, И. Особенности озеленения областных центров Беларуси / И. Гаранович // Наука и инновации. – 2015. – №3 (145). – С. 4–8.
- 2 Куликова, Е.Г. Методы определения ценности деревьев в городских насаждениях / Е.Г. Куликова // Экология, мониторинг и рациональное природопользование / Науч. тр. – Вып. 294. – М., 1998. – С. 33–40.
- 3 Экологический мониторинг: учебно-метод. пособие. Изд.3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М. : Академический Проект, 2006. – 416 с.

P. A. GALKIN, I. A. LITVENKOVA, K. S. KOSMACHEVA

CURRENT STATE OF WOODY VEGETATION IN THE TERRITORY OF VITEBSK

The paper presents the results of assessing the ecological state of woody vegetation in various territories of Vitebsk. The species that are most widespread in city greening have been investigated. It was concluded that the state of green spaces in Vitebsk is subject to significant fluctuations and depends on belonging to certain functional zones of the city.

Y. A. GARRYEV, J. SARAYEV

WASTE TO ENERGY INCINERATION POWER PLANT

*UO "Gomel State University named after F. Skorina,"
Gomel, Republic of Belarus,
oldmanjoseph365@gmail.com*

This article deals with the possibility of power generation in the process of processing municipal solid waste. The project of the station carrying out this processing is presented.

Incineration power plant is something that everyone use, but not everyone sure why they need to build it. Every year million tons of waste is thrown to landfills, and that's really unhealthy for people and harmful for nature. Our project contains the individual system that can get energy from rubbish without decent harm to nature. This project could save energy that is basically lays under us. This project will also gain a lot of useful materials and some gases that could be useful in big industries. That's cheap and safe energy from nothing that will contribute a lot to future sustainable development of our country and show Belarus in a new face, that everybody would like because Belarus is already doing a lot of things to be eco-friendly country. Green energy is not able to replace coal energy or any other power plants like atomic power plants but still it could reduce the use of them. And yet Waste to Energy power plants are able to find solutions to things like overloading landfills and pollution from landfills as well.

The main goal of all WtE technologies is to reduce waste generation, continuously followed by reuse and recycling. WtE incineration projects can be explained as a solution of recovery energy from any remaining non-recyclable MSW (municipal solid waste). This system is just kind of recovery system on how to get energy from MSW. They can't solve existing waste problems alone but they can help a lot in a certain areas. WtE incineration is the process of burning waste in the presence of oxygen at temperatures of 850 °C and above, combined with more sophisticated mechanisms to clean flue gas and utilize wastewater. One of the biggest profits of burning waste to energy is to reduce waste in landfills with getting energy on the other hand, moreover that controls disease spread from landfills and other sources. The profits are doubled in more populated areas as it can be located in urbanized zones. The additional benefit is getting energy from unneeded source. This form of incineration also decreases carbon emissions

by offsetting the need for energy from fossil fuel sources and reduces methane generated from landfills if used as an alternative to landfilling. This system has its own cons too in the form of its costs of construction and some problems with some emissions from power plant itself. The main reasons to build WtE power plants is to control rising levels of waste and to control the spread of diseases. As population growth there will be only more waste and pollution from landfills will increase with a huge haste. WtE incineration power plants has been developed to convert as much energy as possible. The world's leading power plants can convert 20 – 25 % energy from waste. For example 40 % of energy in Stockholm city is produced by Swedish government from WtE power plants. Today, when the world is concerned about the impacts of climate change and energy system transitions, it is necessary to consider the option of using as much energy generated by WtE incineration as possible [1].

Waste is broadly classified into organic waste that is biodegradable and comes from either plants or animals, namely food and kitchen waste, as well as green waste such as pruned branches, and inorganic waste such as plastics, paper, glass, and metals. However, in terms of WtE incineration, MSW can be categorised into «combustible» or «non-combustible» wastes.

Combustible waste consists of organic waste and other burnable waste such as paper, plastic, and textiles that were not separated at source as recyclable resources. Non-combustible waste includes ceramic ware (teacups, plates, flowerpots, etc.), metals, glass (bottles, flower vases, mirrors, etc.), ash, and other items. Such non-combustible wastes should be removed at source from waste to be incinerated. Our power plants will be the sum of departments and each department will work for supporting whole Power Plant (image 1). Our system starts in storage department or you can call it workshop where all of our waste will be stored. Then after that, we are going to storage department 2 where we will sort out rubbish from bio combustible and non-bio combustible materials. After that, the rubbish goes to our main system incineration power plant. There will burn everything and continue our way the turbogenerator part is place where we will store our electricity and basically produce electricity there. Power plant will have water balloons and many cooling systems like you can see in the map. Numbers 3a and 3b. The burnt waste is collecting in special used waste storage number 9 in the map. The following station is biogas generator. We will produce syn gases there for following reforming to diesel and methane gases. Number 7 on the map is station-produced manure for agricultural use. And the last but not least is administrative station (number 10) where engineers will work, although you might notice that our power plant will be able to serve some gas for everyday use because we have gas station number 5a. In addition, household consumption as well as gas station. This power plant will make 100 % out of rubbish

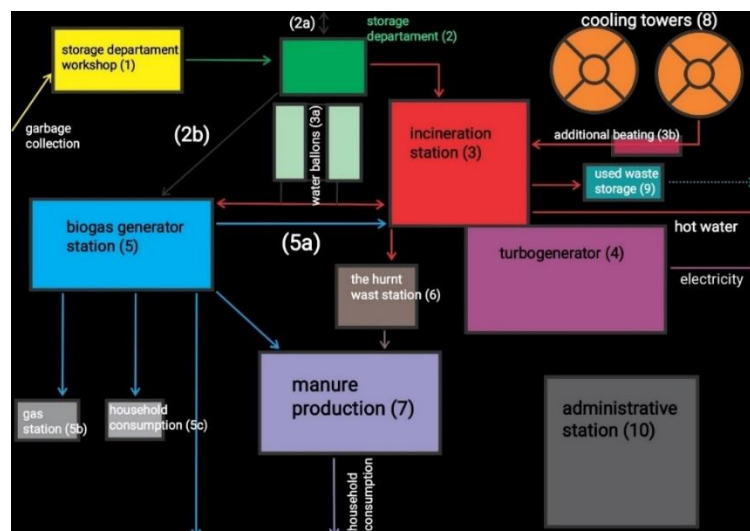


Image 1 – Power Plant

The main power plant will contain highly recommended sectors. One of the most important part is the filter parts. Almost all hazardous waste will be cleaned due to nowadays efficiency of technologies. Hazardous waste is treated almost exclusively by incineration. Incineration must be understood here as an element of comprehensive logistics for the treatment of those wastes which due to their harmful nature have to be managed separately from municipal waste. Hazardous waste is waste requiring particular supervision, which by its nature, condition or amount poses a particular hazard to health, air and/or water or is particularly explosive, or may contain or bring forth pathogens of communicable diseases. Since hazardous waste is generated for the most part in industrial production, notably the chemical industry, it is also referred to as industrial waste or industrial residue.

This is the main part of our power plant that burns and clean the main hazardous gases. This configuration can be typically seen in facilities in urban areas in Japan, where there are strict requirements for dust, acidic gases, NOx, mercury and dioxin removal. There are five main processes: 1) waste pit for the storage of waste before it is fed into the furnace 2) incineration furnace operated at a temperature over 850 °C, 3) heat recovery and gas cooling to under 200 °C, 4)

flue gas cleaning system typically including a bag filter and 5) ash discharge and treatment. In addition, the NO_x reduction system is often equipped to meet stricter requirements for reducing NO_x emissions in urban areas [1].

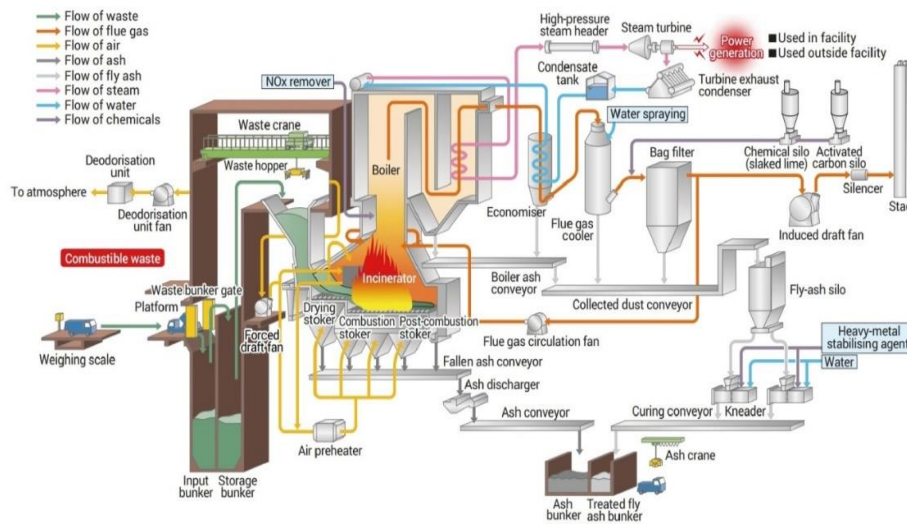


Image 2 – Stoker-type incinerators [2]

The word «stoker» means «set of grates». The input waste is combusted as it gradually progresses downstream through the movement of moveable grates. The combustion chamber is divided into three stages: «dry zone», «combustion zone» and «burn-out zone» (image 2). Even waste with high moisture content can be efficiently combusted. One of the objectives of WtE incineration is to recover energy from waste combustion heat by generating steam. Since the high-temperature flue gas that has been generated from waste combustion must be cooled for flue gas treatment, a WtE incineration plant is equipped with a boiler system that recovers thermal energy during the cooling process. Thermal energy is recovered as steam in the boiler while flue gas is cooled by heating water indirectly in water pipes. Most steam is sent to a steam turbine and then used to generate electricity. Steam and heated water discharged through the steam turbine can also be used as another heat source option. As for wastewater, many plants use closed systems that do not generate wastewater. In such systems, wastewater generated during the treatment process is sprayed as coolant in furnaces, which then evaporates and is treated by flue gas treatment systems. If the moisture content in MSW is high, seeped water may collect in the waste pit and must be treated. Bag filters are used to remove air pollutants from flue gas through filtering. An alkali agent such as lime powder and powdered activated carbon are injected into flue gas before it passes through the bag filter. Air pollutants, except NO_x, can be removed through the following mechanisms.

Dust is removed by filtering. Acidic gases such as hydrochloric acid (HCl) and sulfur dioxide (SO₂) are reacted with an alkali agent and removed. Dioxins and mercury are adsorbed into powdered activated carbon and removed [1].

To monitor flue gas, dust, HCl, SO₂, and NO_x must be measured continuously. Periodical measurement of these items by specialized analytical organizations is also required. Dioxins should be measured periodically because they cannot be measured continuously. Modern incineration plants can reduce the emission of dioxins to less than the emission standard by appropriate incineration and flue gas treatment. Collection of dust using bag filters. Trace amounts of dioxins can be adsorbed using activated carbon and removed by bag filters. There are three main ways to reduce NO_x. These three methods can be used alone or in combination depending on the required level of reduction. Catalytic denitrification: In this method, NO_x in flue gas reacts with ammonia and oxygen through the action of a catalyst such as Vanadium (V) oxide/Titanium dioxide

(V₂O₅/TiO₂) and decomposes into nitrogen and water. Since this catalyst requires clean flue gas that does not contain dust at a temperature of 200 °C or higher, the flue gas is reheated after passing through the bag filter and is then sent to a catalyst denitrification device. Removal efficiency is expected to be about 95 % [1].

As ambassadors of a modern stable development of Belarus we want to start up this project and offer our hand to make cleaner and brighter future for future generations. That will support health organizations as well as it will help to recover energy from actually nothing. That will reduce the amount of waste in Belarus and will feed with energy big administrative cities factories. That is really profitable project because that power plant will be able to get not only electricity but some useful gases as well. That gases could be converted into more power. Later as a waste will start to reduce in amount the wastes could be bought from neighboring countries and sold back as well. This is an alternative solution of solving the main problem over decades. Many countries like Sweden, Japan, Germany are already using this project many years. This project doesn't cost much according to its amount of profit. Of course there are some decent emissions that makes this project hazardous, but from another point of view this is just better solution from landfilling and causing even more dangerous outcomes. We are really proud to present this project.

In conclusion I wanted to add some more examples of our perspective project such as being able to try something new, to try something different in terms of ecology. Everyone consider Belarus as an eco-friendly country and that's not from nothing. The energy gained now is dangerous for our ecology and harmful for ourselves. What we are trying to explain is the simplest way to get rid of waste with a profit, in addition that power plant won't cost a lot. It will be equal to other power plants like coal power plants and etc. That will also show off Belarus in new character because all developed countries follow this idea and doesn't let rubbish ruin landscapes and whole ecosystems. We've been researching this project a lot and concluded that by the time pass that power plant could be rebuild to another profitable systems like air cleaning system. That means that after you found the way of recycling all wastes you can reconstruct our power plant to a new ecological powerful building. Currently we have became the Ambassadors of «Цели Устойчивого Развития Молодежи» and we are extremely proud to represent our project in multiple conferences. As an ecologists our main aim is not profit but first of all safety of our project to nature and to people. That explains our enthusiasm in certain areas of our project such as reducing harmful gases, and getting rid of waste that pollutes our world. We are really waiting something huge to come up from our project, maybe not now but in the future. And we are sure that it will be a big contribution to our country and the more important to our health and the health of the nature.

References

- 1 Dionel O. Albina and Nickolas J. Themelis, Emissions from Waste-to-Energy / Nickolas J. Themelis. – M.: 2003 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition, 2–15 p.
- 2 David T. Kearns. Waste-to-Energy with CCS: A pathway to carbon-negative power generation / David T. Kearns // Global CCS Institute 2019. – p. 3–8.

Ю. А. ГАРРЫЕВ, ДЖ. САРАЕВ

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ НА МУСОРΟΣЖИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Данная статья посвящена вопросам возможности выработки электроэнергии в процессе переработки твердых коммунальных отходов. Представлен проект станции, осуществляющей данную переработку.

Н. В. ГОДУНОВА

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ МАЛЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
godunina@yandex.ru*

В статье приводится краткий обзор влияния физико-географических условий на формирование малых рек в пределах Беларуси, а также направлений использования ресурсов этих водных объектов. В качестве объектов исследования выбраны малые реки, т.к. они наиболее уязвимы к антропогенным изменениям, происходящим с компонентами ландшафтов на территории их бассейнов. В процессе работы внимание уделено экологическим проблемам малых рек, а также последствиям, которые необходимо устранять.

Водные ресурсы являются важнейшей составляющей природно-ресурсного потенциала Республики Беларусь. Они отличаются от других природных компонентов – земельных, растительных, полезных ископаемых и т.д. – высокой изменчивостью. Их особенность заключается также в том, что различные водные ресурсы – речные, подземные воды и почвенная влага – находятся в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности между собой.

Гидрологическая сеть Республики Беларусь включает более 20 тыс. рек и ручьев, общей длиной более 90 тыс. км, более 10 тыс. озер, почти 2 тыс. водохранилищ и прудов, транспортные и мелиоративные каналы. Реки страны принадлежат к бассейнам двух морей – Черного и Балтийского. Абсолютное большинство водотоков относится к малым равнинным рекам [1].

Малая река – это река, бассейн которой располагается в одной географической зоне, и гидрологический режим ее под влиянием местных факторов может быть не свойственен для рек этой зоны; имеющая площадь бассейна менее 2 тыс. км² и длину не более 100 км. Малые реки составляют 93 % от общего количества и 53 % от общей длины всех рек Беларуси [2].

Формирование водных ресурсов малых рек, как и всей речной сети республики, находится в тесной взаимосвязи с природными (физико-географическими) условиями территории. Эпейрогенические движения земной коры могут вызвать изменение высотного положения базиса эрозии и, следовательно, миграцию рек, изменение режима стока и интенсивности эрозии. Характер рельефа водосбора реки определяет густоту речной сети, уклоны, наличие овражно-балочной сети. Уклоны малых рек Беларуси составляют 2 – 3 %. Реки Балтийского бассейна имеют немного больше уклоны, чем реки Черноморского бассейна [2]. Величина крутизны склонов и уклоны русел влияют на скорость стекания воды со склонов и скорость течения в руслах. Объем речного стока и его режим находятся в тесной зависимости от климатических условий: количества и режима выпадающих осадков. Влияние почвенно-гидрогеологических условий проявляется в содержании воды в почвогрунтах. Растительный и животный мир оказывает влияние на гидрохимический и водный режим рек.

Физико-географические условия малых рек Беларуси определены географическим положением в пределах Восточно-Европейской равнины. Территории бассейнов рек удалены от Атлантического океана на 1500 – 1800 км, открыта теплым и влажным воздушным массам, поступающим с Атлантики, что оказывает большое влияние на специфику формирования и развития местных природных комплексов [1].

Таким образом, на формирование малых рек влияют такие факторы как геология, тектоника, рельеф территории, погодно-климатические, почвенно-растительные условия и животный мир.

Используются ресурсы малых рек в Беларуси в разных направлениях. Долгое время малые реки были основными транспортными артериями страны. Межбассейновыми каналами они соединялись друг с другом, что делало их основными торговыми путями. Малые реки крайне важны для сельского хозяйства, агроэкотуризма. Для местного населения они являются и важнейшим источником питьевой воды. Однако низкая способность к самоочищению делает малые реки очень уязвимыми перед хозяйственной деятельностью человека.

Распространены малые реки по территории Беларуси повсеместно и равномерно благодаря равнинному рельефу, а также природно-климатическим условиям Восточно-Европейской равнины.

Водные рекреационные ресурсы республики являются наиболее перспективной частью природно-рекреационного потенциала, поскольку основным типом рекреационных систем в Беларуси является озерно-речной [2]. Они используются как в лечебных целях, так и для отдыха. Возможности массового развития туризма (в том числе, и международного), спорта и рыболовства достаточно велики. Разнообразие водных и околоводных природных систем, среди которых особая роль принадлежит поймам рек, имеет большое значение и в плане организации экологического туризма. Многие малые водотоки и прилегающие к ним территории, являющиеся местом обитания редких животных и растений, объявляются государственными заповедниками и заказниками.

Предыдущий год, как и следующий, на наш взгляд, является временем, когда сезонный летний отдых белорусов будет проходить на ближайших к месту жительства водоемах. Поэтому исследования пляжно-купального туризма в пределах малых рек в условиях настоящего времени являются актуальными во всех направлениях. Значение малых рек, длиной до 25 км, для массового рекреационного использования невелико, так как в естественном состоянии после прохождения весеннего паводка они сильно мелеют, и их водность в летнюю межень не позволяет развивать многие виды отдыха, связанные с водой.

Территория бассейнов рек Беларуси обладает наиболее комфортными климатическими условиями для летнего отдыха. Наиболее распространенными в это время являются такие виды туризма как экологический, водный и пляжный.

Пляжно-купальный туризм определяют, как поездки без активного передвижения по маршруту с пребыванием в одном или двух местах назначения обычно с оздоровительными целями и целью отдыха. Разновидностями пляжного отдыха являются гребля на каноэ и каяках, яхтинг, дайвинг, виндсерфинг, водно-моторный спорт, рыбалка, гонки спортивных судов, пляжные игры и др.

Один из преимущественных видов отдыха на малых реках – купание. При туристском освоении водных объектов важно оценить их пригодность для отдельных видов отдыха, например, пляжно-купального, различных видов водного спортивного туризма. Пляжно-купальный отдых организуется на берегах практически всех водных объектов. При оценке такого отдыха рассматриваются критерии, оказывающие наибольшее влияние на желание населения посетить пляж конкретной малой реки. Такими критериями являются условия подхода к воде, наличие и качество пляжной полосы, характер дна, скорость течения и глубина реки, температура воды, санитарно-гигиенические условия реки и пляжа [3].

Основным рекреационным ресурсом равнинных рек является, как правило, степень эстетической привлекательности долинных ландшафтов. Наибольшую ценность в этом плане представляют хозяйственно неосвоенные территории, где человек может отдохнуть от суеты и насладиться красотами нетронутой природы, отдохнуть за ловлей рыб. Рекреационное рыболовство – это рыболовство, осуществляемое с целью отдыха, восстановления сил и удовольствия. Малые реки республики являются местами обитания 30 видов рыб, из них 7 видов включены в Красную книгу Республики Беларусь. Интенсивное освоение земель и водных пространств, химическое загрязнение воды и почвы подрывают рыбные запасы; сооружение плотин, дорог, сельское хозяйство продолжает наносить ущерб водным биоресурсам.

Таким образом, рекреационная деятельность на малых реках предъявляет высокие требования к качеству воды, уровенному и температурному режиму рек, климатическим условиям местности, санитарному состоянию воды и т. п.

В настоящее время состояние большинства малых рек Республики Беларусь в результате большой антропогенной нагрузки на них оцениваются как неудовлетворительное. Под воздействием антропогенной деятельности меняется не только ландшафт водосбора, гидрохимический состав вод, но непосредственно речная сеть.

Серьезные нарушения экологического равновесия природных систем Беларуси вызваны проведением в течение долгих лет крупномасштабных осушительных мелиоративных работ. Значительное число малых рек оказывается на пороге исчезновения из-за различных факторов. Сегодня можно выделить основные экологические проблемы малых рек: непосредственное поступление в реки неочищенных промышленных, транспортных, коммунально-бытовых и других стоков; поступление удобрений и ядохимикатов с сельхозугодий и загрязняющих веществ с ливневыми и тальными водами урбанизированных территорий; зарегулирование стока малых рек; изъятие стока рек на местные хозяйственные нужды, орошение, водоснабжение животноводческих комплексов и др.; осушение болот.

Последствиями указанных действий являются коренные изменения состава не только вод, но и донных отложений, а также всей экосистемы малых рек и ландшафтов. Это приводит к сокращению и изменению биоразнообразия на всех уровнях (генетическом, видовом, экосистемном). Повышаются концентрации органических веществ, содержания биогенных элементов и ксенобиотических загрязнителей, происходит исчезновение промысловых видов рыб. Малые реки превращаются в сточные канавы, куда сбрасывается бытовой и промышленный мусор. За счет образования токсичных, канцерогенных веществ, образующихся в результате его разложения, происходит токсификация водных экосистем, изменяется гидрохимический состав воды.

Одна из основных особенностей малой реки – тесная связь с окружающим ландшафтом. Процессы, происходящие на малом водосборе, быстро отражаются на состоянии реки, ее стоке, русловых процессах. Необходимо знать, что гидрологический режим малых рек формируется под воздействием общих процессов колебаний увлажненности территории и эволюции речного стока, а также местных природных особенностей.

Неблагоприятные изменения в экологическом состоянии рек обусловлены как отдельными естественными процессами, так и наиболее заметно проявляющимся антропогенным воздействием. Степень загрязненности вод крайне велика, что значительно снижает ее биологические и хозяйственные возможности. Особо загрязненные участки рек приурочены к крупным городам страны, являющимся одновременно и промышленными центрами. Необходимо обратить внимание на такой показатель как санитарно-гигиеническое состояние пляжей. Часто луга в речных поймах являются местами выпаса крупного рогатого скота с частных сельских подворий или фермерских хозяйств. Некоторые из них, характеризующиеся благоприятными или относительно благоприятными берегами, подходами к воде, пляжами являются загрязненными фекальными массами, накапливающимися от стад коров.

Сегодня, очевидно, что рациональное комплексное использование ресурсов малых рек, их охрана от загрязнения и истощения требует пристального внимания. Без разумного регулирования хозяйственной деятельности на малых реках становится все труднее управлять рациональным использованием больших территорий, больших рек.

Список литературы

1 Гомельская область / Г. Н. Каропа [и др.] ; под ред. Г. Н. Каропы – 2-е изд. доп. и перераб. – Гомель : ГГУ им. Ф.Скорины, 2011. – 168 с.

2 Ясовеев, М. Г. Водные ресурсы Республики Беларусь (распространение, формирование, проблемы использования и охраны) / М. Г. Ясовеев, О. В. Шершнев, И. И. Кирвель – Мн. : БГПУ, 2005. – 296 с.

3 Макаренко, Е.П. Рекреационно-экологическая оценка водных объектов (на примере Томского района) / Е.П. Макаренко // Вестник Томского государственного университета. – № 375 – 2013. – С. 179–182.

N. V. GODUNOVA

*PROBLEMS OF USING THE RESOURCES OF SMALL RIVERS
OF THE REPUBLIC OF BELARUS*

The article provides a brief overview of the influence of physical and geographical conditions on the formation of small rivers within Belarus, as well as the directions of using the resources of these water bodies. Small rivers were chosen as the objects of the study, since they are most vulnerable to anthropogenic changes occurring with the components of the landscapes on the territory of their basins. In the course of the work, attention is paid to the environmental problems of small rivers, as well as the consequences that need to be eliminated.

УДК 552.4(476.13)

В. Б. ГРИГОРЬЕВА

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ БЕЛОЙ.
ОЦЕНКА ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт управления, экономики и финансов,
г. Казань, Россия,
Veronikaveronika1716@gmail.com*

Работа посвящена описанию морфометрических характеристик реки Белая и оценке ее экологического состояния. Изучение морфометрических особенностей чрезвычайно важно, так как они существенно влияют на характер течения, формирование стока, водность реки и её режим, что, в свою очередь, является основой для выполнения гидрологических расчетов при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений, проведении мелиоративных работ, а также при оценки качество-количественных показателей водосбора.

Река Белая – главная река Республики Башкортостан, левый и крупнейший приток реки Камы, впадающий в нее на 382 км выше её устья. Эта река имеет два названия – русское Белая и башкирское Агыйдел, что означает в переводе «белая Волга».

Исток Белой находится на восточном склоне хребта Аваляк, Южный Урал. Устьем реки является место впадения в Каму в восточной части Нижнекамского водохранилища. Река насчитывает 12 725 притоков различной протяженности, крупнейшими из которых являются Уфа, Нугуш, Сим, Ашкадар, Уршак. В бассейне Белой находится более 800 озёр, среди них самое крупное озеро Башкортостана – Аслыкуль. На реке построено 14 водохранилищ. Крупные водохранилища, как правило, имеют комплексное многоцелевое назначение и осуществляют многолетнее регулирование стока. Малые водохранилища и пруды

используются для сезонного регулирования, а также для хозяйственно-бытовых нужд населения и пожаротушения. Использование их в целях водообеспечения населения и отдельных отраслей экономики незначительное.

Длина р. Белой 1430 км, ширина её русла колеблется от 100 до 500 м, постепенно расширяясь от верховьев к низовью. Высота истока составляет 720 м, высота устья при впадении в реку Кама - 62,5 м. Падение реки составляет 657,5 м, уклон реки 0,46 м/км.

Площадь бассейна составляет 142730 км², что составляет 72,2 % от территории Республики Башкортостан. Коэффициент извилистости – 3,9, на отдельных участках русла меняется от 1 до 5. Общая длина речной сети бассейна 42350 км. Средняя густота речной сети бассейна равна 0,35 км/км². Средняя глубина на плёсах 1,5 – 5 м, на перекатах 0,6 – 1,2 м. Суммарные ресурсы поверхностных вод бассейна реки Белой составляют в среднем по водности 30,0 км³ в год.

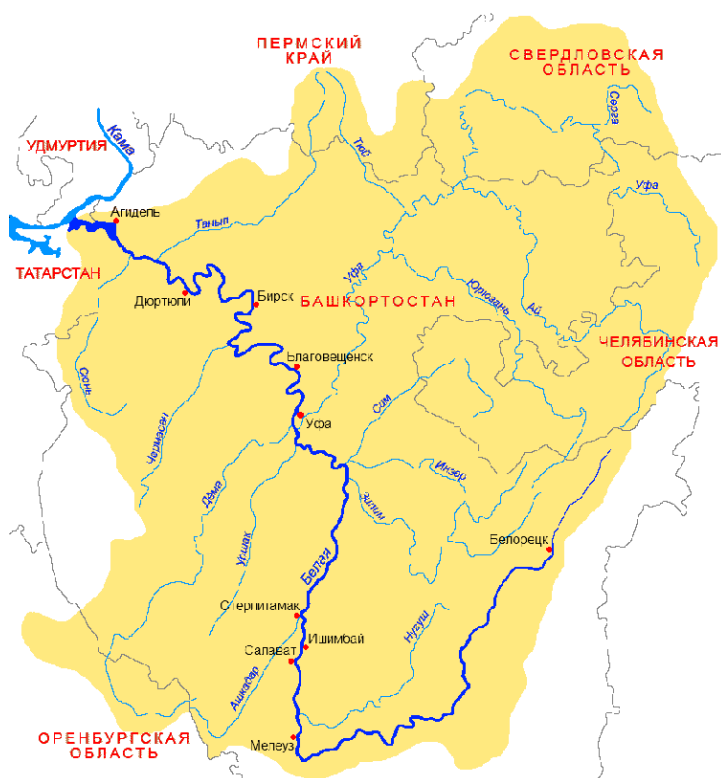


Рисунок 1 – Бассейн реки Белая

Река Белая - типичный пример водного объекта, подвергающегося интенсивному антропогенному воздействию. Качество вод р. Белая формируется под влиянием сточных вод обширного числа предприятий, среди которых предприятия черной металлургии, химической, нефтехимической, машиностроительной и металлообрабатывающей отраслей экономик. Большое влияние на качество вод оказывают смывы с территорий предприятий, сельхозугодий и населенных пунктов. Наиболее крупными загрязнителями являются ОАО «Сода», ОАО «Каустик», ОАО «Химпром», ОАО «Салаватнефтеоргсинтез», ОАО «Уфанефтехим» и др.

Автором были проанализированы данные по динамике изменения качества воды на створах в 5 крупных промышленных городах вниз по течению реки.

В 2014 году загрязнённость реки оценивалась 4-м классом разряда «а» – «грязная», к 2019 году ситуацию улучшилась и река перешла в 3 класс загрязненности, как «загрязненная» или «очень загрязненная» [1]. Основными загрязняющими веществами являются соединения марганца, меди и железа, поступающие с металлургических предприятий, а также нефтепродукты (рисунок 2) [2].

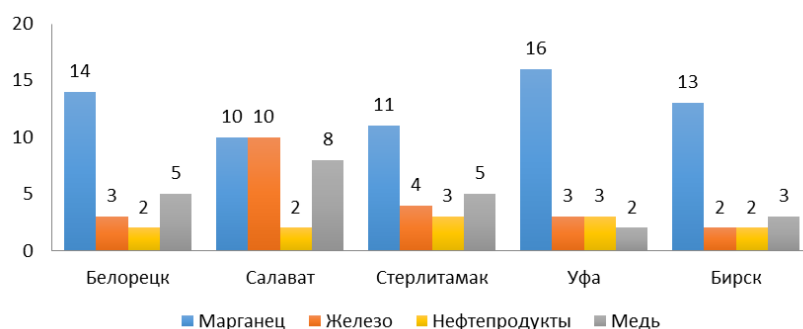


Рисунок 2 - Загрязнение поверхностных вод р. Белая относительно ПДК в 2014 г.

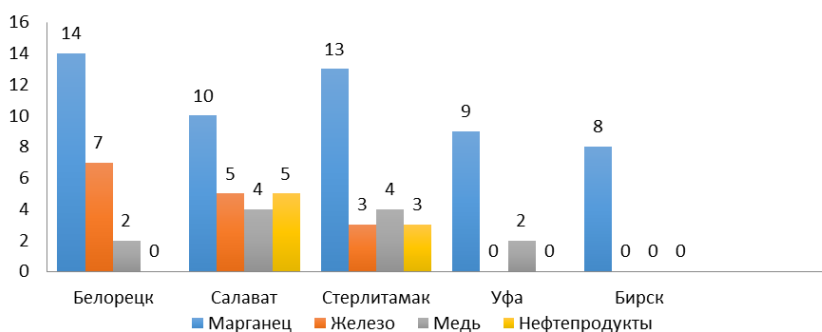


Рисунок 3 – Загрязнение поверхностных вод р. Белая относительно ПДК в 2019 г.

За период с 2014 по 2019 год сократилось число выбросов с крупных предприятий, идёт активный переход на систему оборотного водоснабжения с усовершенствованием технологий. Заметно сократилось загрязнение соединениями железа и меди, однако соединения марганца остаются ключевыми показателями загрязнённости.

Одним из приоритетных направлений рационального использования водных ресурсов является совершенствование действующих и развитие новых методов очистки сточных вод, с которыми поступают основные загрязняющие вещества, с целью сохранения продуктивной природной среды. Были проанализированы наиболее эффективные способы очистки от основных загрязнителей для реки Белая.

Одним из самых эффективных способов очистки сточных вод является физический метод. Данный метод отличается высокой степенью эффективности и производительности, он позволяет эффективно очистить воды не только от мелких и крупнодисперсных частиц, но и от растворённых примесей. Очистка воды от солей тяжелых металлов происходит на специальных мембранах. С помощью этой системы очистки происходит разделение исходной воды на очищенную и загрязнённую. Чистая вода подается потребителю, а концентрированный раствор уходит в дренаж.

Очистка сточных вод от органических загрязнителей на большинстве предприятий также осуществляется путем применения физического метода. Наиболее часто используемым методом является отстаивание. Во время отстаивания те примеси, плотность которых выше, чем плотность воды, оседают на дно, а те примеси, чья плотность, наоборот, ниже водяной, всплывают на поверхность. Далее масляное пятно собирают в полиэтиленовые пакеты с последующей утилизацией – сжиганием. Большая роль принадлежит и химическому методу, который заключается в добавлении в воду вступающих в реакцию с нефтью различных реагентов, в основном хлора и озона. Они выводят нефть в виде осадка.

Однако для кардинального улучшения сложившейся водохозяйственной ситуации наряду с уже принимаемыми мерами, требуются и более масштабные природоохранные мероприятия, как со стороны водопользователей, так и со стороны исполнительных органов, а именно:

- продолжение усовершенствований очистных сооружений;
- дальнейшая модернизация технологии производственных процессов;
- развитие повторного и оборотного водопользования;
- внедрение новых методов очистки сточных вод.

Список литературы

- 1 Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2014 году.
- 2 Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2019 году.
- 3 Гидрография, река Белая [Электронный ресурс] // studref.com – Режим доступа : <https://studref.com/616828/geografiya/gidrografiya> (дата обращения: 21-02-2021).
- 4 Методы очистки сточных вод // aquacomm.ru URL: <https://aquacomm.ru/vodosnabzenie/metody-ochistki-stochnyx-vod.html> (дата обращения: 26-02-2021).

V. B. GRIGORIEVA

MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC OF WHITE RIVER. ASSESSMENT OF ITS ENVIRONMENTAL STATUS

The work is devoted to describing the morphometric characteristics of the Belaya River and assessing its ecological state. The study of morphometric features is extremely important, since they significantly affect the nature of the current, the formation of runoff, the water content of the river and its regime, which, in turn, is the basis for hydrological calculations during the design and construction of hydraulic structures, reclamation work, as well as when assessing the quality and quantitative indicators of the catchment.

УДК 528.8+550.8

А. П. ГУСЕВ

ДИСТАНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕСНОГО ПОКРОВА КАК ИНДИКАТОРА ПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (ПО ДАННЫМ SENTINEL-2)

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

Лесной покров рассматривается как индикатор поверхностных отложений. Рассмотрено использование данных многозональной космической съемки Sentinel-2 для диагностики сосновых, широколиственных, черноольховых, березово-осиновых лесов. Наилучшие результаты получены при управляемой классификации методом максимального правдоподобия (общая точность классификации – 90,3 %, kappa составляет 86,1 %).

Применение дистанционных методов для изучения поверхностных отложений может осуществляться в двух направлениях в зависимости от растительного покрова:

- отсутствие или очень низкое покрытие растительности (менее 10 %) – спектрально-отражательные свойства земной поверхности в основном зависят непосредственно от характеристик почв и горных пород;

– высокое покрытие растительности (более 80 %) – спектрально-отражательные свойства земной поверхности зависят от характеристик растительного покрова, которые, в свою очередь, могут в некоторых случаях выступать индикаторами почв и горных пород.

Неблагоприятные условия изучения поверхностных отложений при проективном покрытии растительности 10 – 80 %, когда спектрально-отражательные свойства земной поверхности зависят как от «голой» почвы, так и от особенностей растительности [1, 2]. Так, дистанционная диагностика почв и горных пород в условиях ландшафтов с развитым растительным покровом крайне затруднена. Так, в случае даже при проективном покрытии 10% регистрируется в основном спектральная характеристика растительного покрова, а при покрытии более 60 % влияние почв и пород вообще не сказывается на полученных данных дистанционного зондирования [3].

В первом случае для изучения поверхностных отложений используются спектральный индексы, значения которых отражают минеральный состав, глинистость, гранулометрию и другие характеристики почв и горных пород [4, 5].

Во втором случае поверхностные отложения индицируются с помощью фитоиндикаторов, которыми могут выступать как отдельные виды растений, так и фитоценозы, определяемые с помощью дистанционных методов [6, 7].

Например, в первом случае индикация с помощью многозональной космической съемки геологического строения базируется на спектральных характеристиках наиболее распространенных минералов (классов минералов и гидроксильных групп воды в минералах). Спектры горных пород весьма разнообразны и зависят от минерального состава, размера зерен, особенностей кристаллической решетки минералов. В ближнем инфракрасном диапазоне четко различаются спектры глин, карбонатов, сульфатов [4].

Во втором случае используется связь «растительность-экотоп». Например, спектрально-отражательные свойства растительного покрова зависят от плодородия, физических и химических свойств почв, которые в свою очередь обусловлены материнскими породами. Так, величина вегетационных индексов (индикатор биомассы и биопродуктивности) индицирует плодородие почв [5].

В данной статье будет рассмотрена фитоиндикация поверхностных отложений по лесному покрову. В качестве индикаторов выступают леса различных формаций, выделяемых по доминирующим породам. Это направление фитоиндикации используется достаточно давно и в разных регионах имеет существенные отличия в эффективности использования – от крайне низкой до вполне удовлетворительной [6, 7]. Основными помехами в использовании лесного покрова как индикатора поверхностных отложений выступают: стохастичность связи «растительность-экотоп», широкие экологические диапазоны большинства деревьев умеренного пояса, влияние антропогенного фактора на состав и структуры лесного покрова и другие. Тем не менее, в условиях региона Белорусского Полесья сосновые леса выступают относительно надежным индикатором песчаных отложений, широколиственные леса – супесчаных и суглинистых отложений. Черноольховые леса индицируют эвтрофные низинные болота. Мелколиственные березовые и осиновые леса вследствие широкого экологического диапазона для индикации геологических условий не используются.

Использованы материалы космической съемки спутников *Sentinel-2*. Программа *Sentinel-2* – это два спутника, летающих на солнечно-синхронной орбите и предназначенных для систематической мультиспектральной съемки. Сенсор *Sentinel-2* ведет съемку в 13 каналах, охватывающих диапазон от 433 до 2280 нанометров. Пространственное разрешение съемки в зависимости от канала – 10 – 60 м. Ширина полосы захвата – 290 км. Периодичность съемки – 2 – 3 дня. *Sentinel-2A* выведен на орбиту летом 2015 г., *Sentinel-2B* – в марте 2017 г.

Данные *Sentinel-2* находятся в свободном доступе на *Copernicus Open Access Hub* (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>).

Атмосферная коррекция и привязка космических снимков выполнены в *QGIS 3.6*. Для контролируемой классификации использована программа *MultiSpec*.

На основе анализа имеющихся материалов было предложено исследовать возможность дистанционной диагностики 4 типов лесного покрова: сосновые леса; широколиственные леса; черноольховые леса; березовые и осиновые леса. Из исследования были исключены еловые леса, которые в регионе встречаются крайне редко.

Обучающая выборка была составлена с учетом наземных геоботанических маршрутных наблюдений, а также материалов лесной таксации. Однородность обучающей выборки удовлетворительна: каждому лесному спектральному классу на гистограмме соответствует один пик.

Использованы 4 метода управляемой классификации (классификации с обучением): метод максимального правдоподобия (*Maximum likelihood*), метод наименьшего эвклидова расстояния (*Minimum Euclidean distance*), метод расстояния Махаланобиса (*Mahalanobis*), метод параллелепипеда (*Parallelepiped*). Точность классификации оценивалась для каждого лесного класса по пропущенным пикселям (ошибки пропуска) и по ложно-классифицированным пикселям (ошибки ложной классификации), кроме того, оценивалась общая точность классификации (% правильно проклассифицированных пикселей) и каппа (оценка классификации после исключения случайных совпадений [2]).

Классификация выполнялась для всех каналов *Sentinel-2a MSI* и только для 4 каналов (B02, B03, B04, B08). Данные по указанным 4 каналам могут быть получены не только с *Sentinel-2 MSI*, но и многих других спутниковых систем (в том числе с более высоким пространственным разрешением, большим временным охватом и т.д.).

По спектральным диаграммам выделенных классов лесов видно, что наибольшие отличия наблюдаются в 5 – 9 каналах, что дает съемки *Sentinel-2 MSI* преимущество для диагностики лесного покрова по сравнению с другими спутниковыми системами (например, *Landsat 4-5, Landsat 7, ASTER*).

Видно, что в случае использования всех каналов точность классификации выше по всем показателям и для всех выделенных классов лесного покрова (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка достоверности контролируемой классификации (снимок Sentinel-2A, 26.08.2018)

Лесная формация	Метод классификации							
	<i>Maximum likelihood</i>		<i>Mahalanobis</i>		<i>Minimum Euclidean distance</i>		<i>Parallelepiped</i>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Сосновые леса	99,6*	99,5	98,8	99,5	100	92,9	78,4	100
	98,8	96,9	97,1	97,9	99,8	85,6	88,0	96,4
Широколиственные леса	84,7	96,5	78,0	97,6	54,8	72,4	74,0	82,5
	57,9	81,0	65,6	78,2	46,6	61,3	85,9	66,7
Черноольховые леса	88,4	64,4	37,2	88,3	57,8	30,0	27,5	43,5
	64,3	35,6	13,7	45,2	57,9	28,1	25,5	23,0
Березовые и осиновые леса	85,5	85,2	100,0	42,9	13,0	21,6	49,9	59,0
	55,8	53,9	77,1	33,1	11,8	22,1	68,6	56,7
Общая точность классификации	90,3		82,2		65,2		66,4	
	72,1		70,6		61,5		68,6	
Карпа	86,1		75,0		50,9		54,3	
	61,2		58,4		45,9		53,1	

1 – *Reference accuracy (omission* – пропуск) 2 – *Reliability Accuracy (commission* – ложная классификация) * – все каналы; ** – 4 канала (B02, B03, B04, B08)

Наиболее четко диагностируются сосновые леса – точность классификации рассматриваемыми методами составляет 90 – 100 %, причем при использовании метода максимального правдоподобия ошибки составляют менее 1 % пикселей. При использовании только 4 каналов точность классификации снижается, но остается высокой. Метод расстояния Махаланобиса также показывает хорошие результаты.

Точность диагностики широколиственных лесов ниже, но при использовании всех каналов и метода максимального правдоподобия вполне допустима. Так, 15,3 % пикселей пропущено и 3,5 % пикселей ложно классифицировано. Как и в случае сосновых лесов наилучший результат дают методы максимального правдоподобия и расстояния Махаланобиса. При использовании 4 каналов в методе максимального правдоподобия ошибка пропуска составляет 42,1 %, ошибка ложной классификации – 19,0 %, в методе расстояния Махаланобиса – 34,4 % и 21,8 % соответственно.

Точность диагностики черноольховых лесов еще ниже. Так, при использовании всех каналов в методе максимального правдоподобия ошибка пропуска составляет 11,6 %, ошибка ложной классификации – 35,6 %. При использовании 4 каналов – 35,7 и 64,4 % соответственно. Другие методы дают еще больший процент ошибок.

Схожая ситуация с березовыми и осиновыми лесами. Наилучший результат дает использование всех каналов и метода максимального правдоподобия. В этом случае ошибка пропуска составляет 14,5 %, ошибка ложной классификации – 14,8 %. Другие методы характеризуются либо очень высоким процентом пропущенных пикселей (метод параллелепипеда), либо высоким процентов ложно классифицированных пикселей (метод расстояния Махаланобиса), либо и тем и другим (метод минимального евклидова расстояния).

Если сравнивать используемые методы по общей точности классификации и критерию каппа, то лучшие результаты показывает метода максимального правдоподобия: общая точность 90,3 %, каппа – 86,1 %. В случае использования только 4 каналов точность значительно снижается (72,1 и 61,2 соответственно).

Если учитывать, что основным индикаторами поверхностных отложений являются сосновые и широколиственные леса, то использование снимков *Sentinel-2* позволяет надежно их распознавать при управляемой классификации методом максимального правдоподобия.

Список литературы

- 1 Кронберг, П. Дистанционное изучение Земли. Основы и методы дистанционных исследований в геологии / П. Кронберг. – М. : Мир, 1988. – 343 с.
- 2 Чандра, А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра, С.К. Гош. – М. : Техносфера, 2008. – 312 с.
- 3 Трофимов, Д.М. Аэрокосмические исследования на поисковом этапе геолого-разведочных работ на нефть и газ / Д.М. Трофимов. – М., 2010. – 307 с.
- 4 Тронин, А.А. Спектральные методы дистанционного зондирования в геологии. Обзор / А.А. Тронин, В.И. Горный, С.Г. Крицук, И.Ш. Латыпов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2011. – Т.8. – № 4. – С. 23–36.
- 5 Гусев, А.П. Использование спектральных индексов для оценки эродированности почв в природно-антропогенных ландшафтах Беларуси / А.П. Гусев, И.И. Козюлев, И.А. Шаврин // Российский журнал прикладной экологии. – 2020. – № 2. – С. 48–52.
- 6 Виноградов, Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов / Б.В. Виноградов. – М. : Высшая школа, 1964. – 328 с.
- 7 Викторov, С.В. Индикационная геоботаника: Учебное пособие / С.В. Викторov, Г.Л. Ремезова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.

REMOTE DIAGNOSTICS OF FOREST COVER AS AN INDICATOR OF SURFACE SEDIMENTS
(DATE OF SENTINEL-2)

Forest cover is considered as an indicator of surface sediment. The use of Sentinel-2 multispectral satellite imagery data for diagnostics of pine, broad-leaved, black alder, birch-aspen forests is considered. The best results were obtained with controlled classification using the maximum likelihood method (overall classification accuracy – 90,3 %, kappa – 86,1 %).

УДК 581.524

А. П. ГУСЕВ¹, Д. В. ВЕСЕЛКИН²

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ
К ВТОРЖЕНИЮ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ**

¹УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gusev@gsu.by

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
veselkin_dv@ipae.uran.ru

Рассмотрено понятие устойчивости экосистемы к вторжению чужеродных видов. Предложены критерии оценки инвазибельности лесных экосистем на уровне биогеоценоза и ландшафта. Приведены результаты оценки инвазибельности лесов юго-востока Беларуси.

Устойчивость экосистемы – это ее способность противостоять внешнему воздействию и восстанавливаться после его прекращения [1]. Достаточно хорошо освещены вопросы устойчивости экосистем к воздействию таких антропогенных факторов, как химическое загрязнение, выпас скота, климатические изменения. В тоже время, слабо изученным аспектом является устойчивость экосистем к вторжению в них чужеродных растений и животных. Имеется много примеров, когда вторжение чужеродных видов вызывало существенную перестройку целых ландшафтов [2].

Одним из аспектов устойчивости экосистем к вторжению чужеродных видов является так называемая инвазибельность. Под инвазибельностью экосистем (фитоценозов, местообитаний) понимают восприимчивость их к внедрению чужеродных видов [3]. Факторами, которые влияют на инвазибельность экосистем к вторжению чужеродных растений, являются: продолжительность истории и характер антропогенных нарушений, особенности структуры нативных сообществ (видовое разнообразие, межвидовые взаимодействия, фрагментация и т.д.), режим нарушений (периодические пожары, затопления, рекреация, вырубка), характеристики экотопа (влажность, содержание питательных веществ, освещенность, засоленность, каменистость и прочее). Установлено, что инвазибельность увеличивается при сочетании нарушений и высокой обеспеченности ресурсами – питательными вещества, водой, светом [3].

Ряд исследований показывает, что факторы, обуславливающие инвазибельность, скорее всего, делают это иерархически. При этом, различные факторы действуют более сильно в разных пространственных масштабах. Например, климат можно считать доминирующим фактором в континентальном масштабе (тысячи и десятки тысяч км²), в то время как на

региональном и ландшафтном уровнях (от первых км² до первых тысяч км²) рельеф и землепользование становятся все более важными. На локальном уровне (менее 1 км²) значительную роль играют характеристики почвы, нарушение, биотические взаимодействия, ресурсы и микроклимат [4]. При этом, следует учитывать, что инвазивность экосистем для разных видов-инвайдеров может колебаться в очень широких пределах.

Для оценки инвазивности экосистем часто используются показатели адвентизации флоры и растительности, встречаемость и покрытие инвазивных видов (как всех, так чужеродных видов-трансформеров, наносящих наибольший ущерб). Основное недостаток этих критериев – ретроспективный характер (т.е. они оценивают уже произошедшее вторжение). Для оценки адвентизации было предложено использовать следующие показатели [5, 6]:

АД1 – доля чужеродных видов от общего числа видов на пробной площадке, %;

АД2 – доля чужеродных видов в общем проективном покрытии, %;

АД3 – доля чужеродных видов в подросте, %.

Оценка инвазивности лесных экосистем может проводиться на двух уровнях: на уровне биогеоценоза и на уровне лесного покрова в целом. В настоящей работе оценка инвазивности выполняется на уровне биогеоценозов (тип леса) и на уровне ландшафтов.

Для изучения влияния на распространение чужеродных инвайдеров фрагментации лесного покрова все пробные площадки в зависимости от площади лесного массива были сгруппированы в 3 класса: более 10 км², 1 – 10 км², менее 1 км². Для изучения влияния на распространение чужеродных видов растений антропогенной нарушенности окружающего ландшафта все пробные площадки были сгруппированы по величине коэффициента экологической стабильности также в 3 класса: $K_c > 0,67$; $K_c = 0,33 - 0,67$; $K_c < 0,33$. Для изучения влияния на распространение чужеродных видов истории землепользования все пробные площадки были разделены на 2 класса в зависимости от предшествующего многолетнего режима землепользования: лесные фитоценозы на месте бывших сельскохозяйственных земель (А→Л) и лесные фитоценозы на длительно существующих лесопокрытых землях (Л→Л).

Выполнена оценка степени адвентизации типов леса. В природных типах леса доля чужеродных видов от общего числа видов (АД1) составляет от 0 до 9,2 %. Наибольшая степень адвентизации по АД1 характерна для сосняков кисличных (9,2 %), березняков кисличных (7,8 %), дубрав кисличных (7,0 %). АД=0 отмечена в березняках черничных, березняках снытевых и дубравах снытевых. По критерию АД2 выделяются сосняки кисличные (15,2 %), дубравы кисличные (10,7 %), березняки орляковые (10,2 %), сосняки орляковые (8,9 %). В этих типах леса чужеродные травянистые виды (*Impatiens parviflora* DC, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub.) могут становиться доминантами и субдоминантами в травяном ярусе. В таких типах леса, как сосняки мшистые, сосняки черничные, дубравы орляковые, черноольшанники крапивные вклад чужеродных травянистых видов в общее проективное покрытие крайне незначителен.

По критерию АД3 (доля чужеродных древесных видов в подросте) также выделяются сосняки кисличные (31,0 %), березняки кисличные (22,4 %), сосняки орляковые (17,1 %) и черноольшанники крапивные (15,8 %). В перечисленных типах леса возникает угроза естественному возобновлению нативных деревьев, поскольку значительная часть подроста представлена чужеродными деревьями (*Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L.).

В антропогенных модификациях лесов уровень адвентизации резко различается. Так, сосняки вейниковые имеют уровень адвентизации по критерию АД1, близкий к соснякам кисличным и орляковым, а по критерию АД2 – даже более низкий. Синантропные фитоценозы *Acer negundo*+*Robinia pseudoacacia* имеют наивысшие показатели адвентизации среди всех изученных лесов. Чужеродные виды составляют здесь в среднем 40,6% от общего числа видов высших растений. Доминируют не только в древесной ярусе и подросте (*Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L.), но и часто в травяном ярусе (*Solidago canadensis* L., *Impatiens parviflora* DC. *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.).

В таблице 1 приводится оценка инвазibility лесных формаций юго-востока Беларуси. По индексу АД1 для всех формаций характерны значения ниже 5 % (различия могут быть обусловлены разным количеством описаний), а дифференция по индексу АД3 весьма значительна. В сосновых и мелколиственных (березовых и осиновых) лесах доля чужеродных деревьев в подросте в среднем составляет 15,5 – 16,7 % от его общей численности. В широколиственных лесах доля чужеродного подроста незначительна. Черноольховые леса отличаются наиболее низким значением индекса АД2: чужеродные травянистые виды в них проникают весьма слабо, вероятно, по причине малой освещенности и наличия местных травянистых конкурентноспособных видов (например, крапивы). Для насаждений интродуцентов характерен максимальный уровень адвентизации.

Таблица 1 – Оценка инвазibility лесных формаций юго-востока Беларуси

Формация	Степень адвентизации, %		
	АД1	АД2	АД3
Сосновые леса	4,8	5,5	15,6
Березовые и осиновые леса	4,8	4,0	16,7
Широколиственные леса (дуб, граб, клен)	2,0	6,6	0,6
Черноольховые леса	3,2	0,1	9,1
Насаждения чужеродных деревьев (<i>Acer negundo</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i>)	39,9	22,4	85,5
Все леса	7,8	7,3	19,9

Результаты изменения встречаемости изучаемых чужеродных инвайдеров по градиенту фрагментации и антропогенной нарушенности окружающего ландшафта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка инвазibility лесов на ландшафтном уровне

Показатель	Степень адвентизации, %		
	АД1	АД2	АД3
Фрагментация лесного покрова (площадь лесного массива, км ²)			
>10 (n=131*)	3,1	3,2	9,9
1-10 (n=114)	1,4	1,5	4,6
>1 (n=181)	15,3	14,0	37,5
Коэффициент экологической стабильности окружающего ландшафта			
>0,67 (n=244)	2,0	3,2	5,7
0,33-0,67 (n=111)	11,4	8,9	28,7
>0,33 (n=72)	22,2	19,1	54,8
История землепользования			
Л→Л (n=215)	2,0	4,1	4,7
А→Л (n=212)	13,8	10,9	35,7

На основе выполненных исследований все природные типы леса и антропогенные модификации делятся на следующие группы по степени инвазibility (восприимчивости к вторжению чужеродных видов растений):

– сильноинвазивные – фитоценозы с чужеродными видами-трансформерами *Acer negundo*+*Robinia pseudoacacia* (вторжение и распространение здесь как имеющихся, так и новых чужеродных видов весьма вероятно; представляют собой своего рода плацдарм для дальнейших инвазий);

– среднеинвазивные – сосняки и березняки орляковые, сосняки, березняки и дубравы кисличные, черноольшанники крапивные, сосняки вейниковые (вторжение и приживание чужеродных видов здесь вероятно, особенно подростка чужеродных деревьев и относительно теневыносливых трав);

– малоинвазивные – сосняки мшистые, черничные, березняки черничные, дубравы орляковые, березняки и дубравы снытевые (вторжение и приживание здесь чужеродных видов маловероятно).

Наибольшую опасность с точки зрения препятствования естественному возобновлению нативных деревьев (особенно позднесукцессионных видов) и нарушения хода восстановительных сукцессий представляет вторжение в лесные экосистемы юго-востока Беларуси чужеродных древесных видов-трансформеров – *Acer negundo* и *Robinia pseudoacacia*. Влияние травянистых инвайдеров даже в нарушенных лесах невелико (за исключением сильно разреженных городских и пригородных лесов, где с 2010-х гг. отмечается агрессивное распространение *Solidago canadensis*).

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Б20Р-090).

Список литературы

- 1 Арманд, А.Д. Механизмы устойчивости геосистем / А.Д. Арманд. – М. : Наука, 1992. – 208 с.
- 2 Шварц, Е.А. Сохранение биоразнообразия : сообщества и экосистемы / Е.А. Шварц. – М. : Т-во научных знаний КМК, 2004. – 112 с.
- 3 Alpert, P. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants / P. Alpert, E. Bone, C. Holzapfel // Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics. – 2000. – Vol. 3. – P. 52–66.
- 4 A hierarchical framework for integrating invasibility experiments incorporating different factors and spatial scales / A. Milbau, J.C. Stout, B.J. Graae, I. Nijs // Biological Invasions. – 2009. – Vol. 11. – P. 941–950.
- 5 Гусев, А.П. Растительные инвазии и индикация экологического состояния ландшафта / А.П. Гусев // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – №12. – С. 181–188.
- 6 Гусев, А. П. Пространственно-временные изменения структуры ландшафтов юго-востока Белоруссии и их экологические последствия (на примере инвазий растений) / А. П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: география, геоэкология. – 2014. – №1. – С. 18–23.

A. P. GUSEV, D. V. VESELKIN

ASSESSMENT OF RESISTANCE OF FOREST ECOSYSTEMS OF SOUTH-EAST OF BELARUS TO INVASION OF ALIEN PLANT SPECIES

The concept of ecosystem resistance to the invasion of alien species is considered. Criteria for assessing the invasibility of forest ecosystems at the level of biogeocenosis and landscape are proposed. The results of assessing the invasibility of forests in the south-east of Belarus are presented.

Е. Е. ДАВЫДИК, Д. С. ВОРОБЬЁВ, С. И. КУЗЬМИН, А. Л. ДЕМИДОВ

**ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗАКАЗНИКА «ДНЕПРО-СОЖСКИЙ»**

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
ecoland.bsu@gmail.com*

Приведены результаты исследования ландшафтов республиканского заказника «Днепро-Сожский», выполненные при проведении работ по его преобразованию. Представлена характеристика аллювиально-террасированных и пойменных ландшафтов междуречья рек Днепр и Сож.

Заказник республиканского значения «Днепро-Сожский» образован на территории Лоевского района Гомельской области в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 августа 1999 г. № 1221 с целью сохранения ценных лесных формаций и луговых сообществ с комплексами редких и исчезающих видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, в междуречье рек Днепр и Сож. Особо охраняемая территория не имеет статуса природной территории международного значения и соответствует категории IV (заказник) согласно классификации Международного союза охраны природы. Согласно Указу Президента Республики, Беларусь от 13 марта 2018 г. № 108 «Об экологической сети», заказник республиканского значения «Днепро-Сожский» входит в состав национального ядра №4 «Днепро-Сожское», на западе примыкает к коридору европейского значения СЕЗ «Днепровский», на востоке – к коридору национального значения *СНІЗ* «Сожский».

В 2019 г. во исполнение мероприятия Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий на 2015 – 2019 гг. и в соответствии со Схемой рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2025 г., утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 2 июля 2014 г. № 649, Белорусским государственным университетом подготовлено научное и технико-экономическое обоснование (НиТЭО) преобразования заказника.

В ходе подготовки обоснования преобразования заказника были выполнены натурные полевые обследования природных комплексов указанной охраняемой природной территории, в т.ч. изучено ее ландшафтное строение.

Территория заказника, согласно ландшафтному районированию [1], относится к Днепровско-Сожскому аллювиальному террасированному и гривистому ландшафтному району с сосновыми, дубовыми, коренными мелколиственными лесами на болотах, лугами Полесской провинции аллювиальных, террасированных, болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов с сосновыми, широколиственно-сосновыми и дубовыми лесами на дерново-подзолистых, часто заболоченных, почвах и болотах. Расположение заказника в бассейне двух крупнейших рек Беларуси предопределило формирование здесь аллювиально-террасированных и пойменных ландшафтов. Литогенная основа аллювиально-террасированных ландшафтов образована аккумулятивной деятельностью рек в позднем плейстоцене и голоцене. Сформированные в это время первая и вторая надпойменные террасы р. Днепр и р. Сож сложены разнородными песками, частично перекрытыми водно-ледниковыми супесями, иногда суглинками.

Пойменные, надпойменно-террасовые и склоновые местности, образующие сложные системы разнообразных природных комплексов, тесно связаны между собой эрозионно-

аккумулятивной деятельностью постоянных водотоков. В речных долинах и окружающих их междуречьях со сложным и разнообразным рельефом формируется сложный парагенетический комплекс с множеством контрастных местообитаний, возникает краевой эффект биотопа и происходит повышение концентрации органической жизни природного комплекса.

Пойменные молодые ландшафты разной степени дренированности с лугами и дубравами на дерновых заболоченных почвах, болотами, характерные для широких пойм рек, сформировались во второй половине голоцена в результате работы водотоков. Поймы сложены аллювиальными песками, супесями и суглинками, иногда перекрыты торфом.

Центральную часть заказника занимает плосковолнистый с дюнами, котловинами аллювиальный террасированный ландшафт с широколиственно-сосновыми и дубовыми лесами, внепойменными лугами, болотами, относящийся к группе типичных природных ландшафтов согласно ТКП 17.12-06-2014 [3], приуроченный к совместной террасе р. Днепр и р. Сож. Его формирование обусловлено аккумулятивной деятельностью водотоков в поозерское и голоценовое время и связано с эоловой переработкой слабозакрепленного флювиогляциального и аллювиального песчаного материала (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фрагмент аллювиального террасированного слабодренированного ландшафта с дюнами и эоловыми грядами

Ландшафт представлен 1-й и 2-й надпойменной террасами, сложенными песчаными и супесчаными отложениями мощностью от 2 – 3 до 12 – 15 м. Первая терраса возвышается над уровнем воды на 6 – 11 м, вторая – до 9 – 14 м и занимает значительно большую территорию. Площадка совместной террасы водотоков располагается на отметках 118,1 – 120,8 м. Поверхность плосковолнистая, осложнена ложбинами, котловинами, дюнами, эоловыми грядами. Ширина площадки совместной террасы первой надпойменной террасы достигает 12 – 14 км. На второй террасе развиты ложбины субширотного простираения длиной 10 – 12 км с заболоченными днищами, эоловые гряды простираются на 5 – 6 км, котловины выдувания имеют ширину 0,5 – 2,5 км. Высота дюн иногда достигает 5 – 6 м, песчаных бугров – 3 – 8 м. Крутизна их склонов изменяется от 7 до 35°. Максимальные высоты достигают 126,5 м к юго-востоку от д. Кошевое. Почвенный покров образуют дерново-подзолистые песчаные почвы, на вершинах дюн – часто дефлированные, зачастую лишены растительного покрова.

Лесная растительность представлена сосняками мшистыми и лишайниково-вересковыми, с примесью березы повислой, иногда дуба и граба. Сосняки заказника отличаются высоковозрастным древостоем. В подлеске таких лесов преобладает можжевельник. Напочвенный покров составляют зеленые мхи, вереск, кладонии, цмин песчаный, чабрец обыкновенный, кошачья лапка двудомная.

Субмеридиональные ложбины стока, унаследовавшие древнее русло Пра-Днепра, в пределах ландшафта занимают мелколиственные, преимущественно березовые и черноольховые леса, произрастающие на дерново-подзолистых глееватых и глеевых почвах. Крупные по площади участки занимают деградированные торфяно-минеральные остаточного-оглеенные песчаные почвы. Замкнутые котловины заняты небольшими по площади, как правило, открытыми болотами.

Значительные площади в заказнике занимают пойменные гривистые со злаковыми, местами остепненными лугами, пойменными дубравами на дерново-глееватых и дерново-глеевых почвах, относящиеся согласно ТКП 17.12-06-2014 к группе редких. Пойменные ландшафты являются наиболее молодыми. Их рельеф обычно плоский с колебаниями относительных высот 0,5 – 1 м, реже гривистый, где относительные высоты изменяются от 1 – 1,5 м (мелкогривистая пойма) до 1,5 – 3 м (крупногривистая) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Мелкогривистая пойма в долине р. Днепр

В сложении ландшафта господствуют аллювиальные пески, супеси, реже суглинки. Иногда они перекрываются маломощными торфами. Вследствие того, что уровень грунтовых вод везде близок к поверхности, доминирующими почвами ландшафта являются дерновые заболоченные песчано-супесчаные, занятые гидромезофитными злаковыми, реже остепненными и мезогидрофитными крупнозлаковыми лугами. В поймах р. Днепр и р. Сож сохранились участки дубрав. Наиболее крупный массив дубовых лесов располагается в южной части заказника в долине р. Сож. Однако в целом лесистость ландшафтов невелика.

В структуре пойменного комплекса заказника выделяется прирусловая пойма на всем протяжении рек. Для прирусловой поймы характерна наибольшая выраженность аллювиальных процессов и наиболее глубокое залегание грунтовых вод. Аллювиальные отложения представлены преимущественно грубым аллювием (песками), часто незадернованным в прирусловой зоне. Мощные паводки вызывают размыв принесенного ранее аллювия и формирование грив и прирусловых валов, пляжей и западин.

Иногда прирусловые валы образуют одну или несколько гряд, разделенных понижениями, часто занятыми водой. Колебания относительных высот незначительны – от 0,5 до 1,0 м.

Почвенный покров прирусловой поймы образуют неразвитые почвы на песчаном аллювии, реже встречаются пойменные дерновые оглеенные внизу рыхлопесчаные почвы, зарастающие кустарниковой растительностью с участием ольхи черной и ивы. Эти почвы, как правило, молодые, неполноразвитые, не достигшие равновесного состояния с факторами почвообразования. Их профиль составляют дерновый и гумусовый горизонты мощностью 2 – 4 см с содержанием гумуса 2 – 4 %, едва заметный переходный горизонт мощностью 0,5 – 2 см, ниже – почвообразующая порода (аллювиальный песок). В результате периодического отложения песчаных осадков на поверхности вала под современной дерновой почвой часто располагается серия погребенных почв, аналогичных современной. В составе травянистой растительности прируслового вала, характеризующейся неоднородным и бедным травостоем, преобладают злаки и некоторые бобовые, под которыми формируются слаборазвитые пойменные почвы.

Центральная пойма в пределах заказника занимает большую площадь и в долине р. Днепр, и в долине р. Сож. Пойменные комплексы здесь сложены более тонким аллювием, заливаются медленно текущими водами и не каждый год. Мезо- и микрорельеф характеризуется сложным чередованием плоских участков с отдельными небольшими гривами и эоловыми буграми. Абсолютные высоты здесь варьируют в небольшом диапазоне – от 114 до 116 м. Только к югу от д. Рудня Каменева в пределах фрагмента первой надпойменной террасы абсолютная отметка высот достигает 127,6 м. В целом поверхность поймы выровненная, густо изрезанная старицами и глубокими понижениями различной конфигурации, что придает рельефу определенную контрастность. Гривы имеют выположенный сильно размывтый профиль. Для плоских пойм характерны сочетания пойменных дерново-глееватых, глеевых и иловато-глеевых на песчаном аллювии почв. Злаковые гидромезофитные луга отличаются средней продуктивностью, местами встречается молодая сосна, реже береза, иногда луга сильно зарастают кустарником. На слегка пониженных участках с дерново-перегнойно-глеевыми почвами произрастают пойменные дубравы.

В южной части заказника, а также в северо-восточной в правобережной части долины р. Сож центральная пойма характеризуется наличием большого количества старых русел рек и старичных озер с различной степенью зарастания. Гривы имеют узкую овальную форму. Сложность рельефа и очень высокая неоднородность почвенного покрова пойменных и палеопойменных дерново-глееватых и временно избыточно увлажненных почв, пойменных дерново-перегнойно-глеевых, иловато-глеевых на песчаном аллювии и реже торфяно-болотных почв предопределили неравномерность распределения растительности – от открытых, местами незадернованных участков, до густых ивняковых зарослей и пойменных дубрав.

Внутренние пространства меандров занимают сегментно-гривистые комплексы центральной поймы. Их веерообразный рельеф является результатом переформирования меандров и расширения долины в результате боковой эрозии. Узкие удлиненные повышения и понижения чередуются с изогнутыми параллельно им протоками. Абсолютные высоты, как правило, не превышают 116,5 м. Гривы сложены рыхлопесчаным, а межгривные понижения – связнопесчаным аллювием. Преобладают контуры с временно избыточно увлажненными и оглееными внизу почвами. По старым зарастающим старицам распространены низинные луга злакового, осокового и разнотравно-злакового типов, их продуктивность невысока. Сложный мезорельеф, легкий гранулометрический состав почв и недостаточное увлажнение предопределили их использование в качестве малопродуктивных выпасов.

Наиболее низкое местоположение в заказнике занимают урочища плоских и плосковогнутых притеррасных пойм. Этот природно-территориальный комплекс выделяется в левобережной части долины р. Днепр. Рельеф здесь выровненный, плоскозападинный с отдельными небольшими повышениями. Абсолютные высоты имеют отметки 115 – 116 м. Преобладают пойменные дерново-глеевые и дерново-глееватые почвы, развивающиеся на супесчаном и суглинистом аллювии, наиболее низкие замкнутые понижения занимают иловато-торфяные низинные почвы с мощностью торфа от 1,0 до 2,0 м. К юго-востоку от деревень Рудня Каменева и Первомайск участки притеррасной поймы мелиорированы.

В результате проведения полевых работ было установлено, что более 90 % территории заказника (предлагаемой к преобразованию) занимают типичные и редкие природные биотопы, и ландшафты, а также выявлены места обитания 6 видов диких животных и места произрастания 12 видов дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь. Природные комплексы заказника имеют значительную ценность и требуют сохранения для данной территории статуса особо охраняемой природной территории. Подготовленное НитЭО явилось основой преобразования заказника, которое заключается в изменении границ, режима охраны и использования его территории. Согласно положения [2] на территории заказника «Днепро-Сожский» действуют ограничения и запреты в соответствии с п. 2 ст. 24 и п. 2 ст. 28 Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 ноября 2018 г. № 150-З, а также запрещаются отдельные виды лесо- и землепользования, направленные на сохранение выделенные редких и типичных ландшафтов.

Список литературы

- 1 Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. – Минск, 2002. – 292 с.
- 2 Положение о республиканском заказнике «Днепро-Сожский» // Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 февраля 2021 г. № 112 «О преобразовании республиканских заказников «Ольманские болота» и «Днепро-Сожский».
- 3 ТКП 17.12-06-2014 (02120). Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких природных ландшафтов // Утвержден и введен в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 мая 2014 г. № 5-Т.

E. E. DAVYDZIK, D. S. VARABYOU, S. I. KUZMIN, A. L. DZIAMIDAU

LANDSCAPE COMPLEXES OF THE REPUBLICAN RESERVE «DNEPRO-SOZHISKY»

The article presents the results of the research of the landscapes of the republican reserve «Dnepro-Sozhsky», which were obtained during the work on its reorganization. The characteristics of alluvial-terraced and floodplain landscapes between the rivers Dnepr and Sozh are presented.

УДК 639.11/.16

Е. Е. ДОЙНИКОВА, Д. Ц-Д. ЖАМЬЯНОВ, З. Е. БАНЗАРАКЦАЕВ, Б. О. ГОМБОЕВ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ РЕСУРСОВ АЗИАТСКОЙ РОССИИ

*Байкальский институт природопользования СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия*

doynikova@binm.ru, daba@binm.ru, zbanzar@binm.ru, bgom@binm.ru

В статье рассмотрена динамика численности основных охотничье-промысловых видов животных в России в целом и в Азиатской России с 2010 по 2019 гг. Также приведена динамика добычи водно-биологических ресурсов в России и Азиатской России.

Азиатская Россия занимает площадь около 13,1 млн. км². Это самый крупный макрорегион России с многообразием биоресурсов и природных экосистем. Потенциал экосистемных услуг макрорегиона Азиатской России открывает возможность для экономического и социального развития всей России. Плотность населения Азиатской России (АР) составляет всего 2,8 жителя на 1 км², тогда как Европейская часть России 23 чел./ км², сеть крупных поселений сосредоточена в основном вдоль транссибирской магистрали.

В этих условиях особую роль в социально-экономическом развитии АР играют охотничье-промысловые ресурсы. К охотничье-промысловым видам (ОПВ) животных относится свыше 228 видов, которые являются частью природно-ресурсного потенциала регионов. Стоимостная оценка охотничьих животных в целом по России составляет 87 млрд. руб. и складывается из ценности вида и его плотности в естественных условиях местообитания [2].

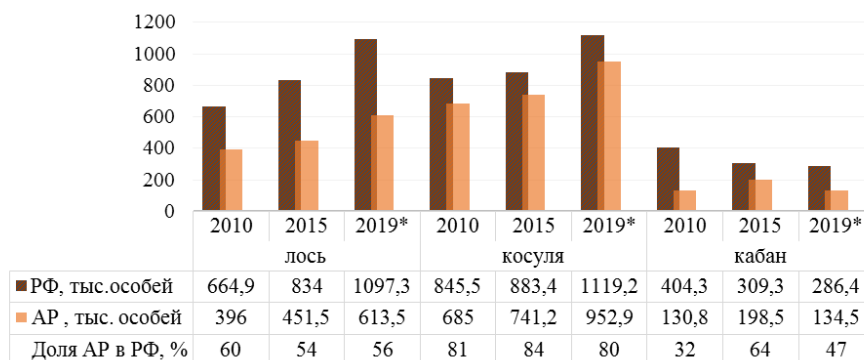
В качестве объектов исследования нами были выбраны основные виды охотничье-промысловых животных, повсеместно встречающихся на всей территории России и АР:

- хищники – волк, медведь, лиса;
- копытные – лось, косуля, кабан;
- пушные – соболь, белка, горностай;
- птицы – глухарь, тетерев, рябчик.

Кроме этого, нами рассмотрена динамика добычи водных биоресурсов как приоритетного вида данных ресурсов в Азиатской России.

Биологические ресурсы, к которым, помимо охотничье-промысловых видов относятся и водные биоресурсы, обладают важными свойствами: самовоспроизводства и саморегуляции. Данные свойства являются уникальными и во многом зависят от внешних факторов среды и от все увеличивающейся антропогенной нагрузки на экосистемы. Активная хозяйственная деятельность, вырубка лесов и пожары приводят к полной или частичной потере биоразнообразия в разных уголках планеты [1].

Экосистема очень восприимчива к внешним воздействиям и ей требуется время для адаптации животного и растительного мира к новым условиям окружающей среды. Нерациональное природопользование, браконьерство и ухудшение условий обитания (изменение климата, трансформация естественных ландшафтов) могут спровоцировать отрицательный сдвиг в численности даже у тех видов, которые имеют устойчивую положительную динамику. Так, например, сибирская косуля, являющаяся одним из основных охотничье-промысловых видов Азиатской России, считается повсеместно распространенным животным, но тем не менее, в Томской области и Красноярском крае этот вид занесен в Красную книгу регионов и охота на него запрещена. Основные причины особой охраны это – снежные зимы, которые затрудняют поиск корма из-за образования ледяного наста, незаконная добыча и лесные пожары. С 2010 года численность косули в России выросла с 845,5 тыс. особей до 1192,1 тыс. особей в 2019 году. В АР также наблюдается положительная динамика численности с 685 тыс. особей в 2010 году до 952,9 тыс. особей в 2019 году (рисунок 1).



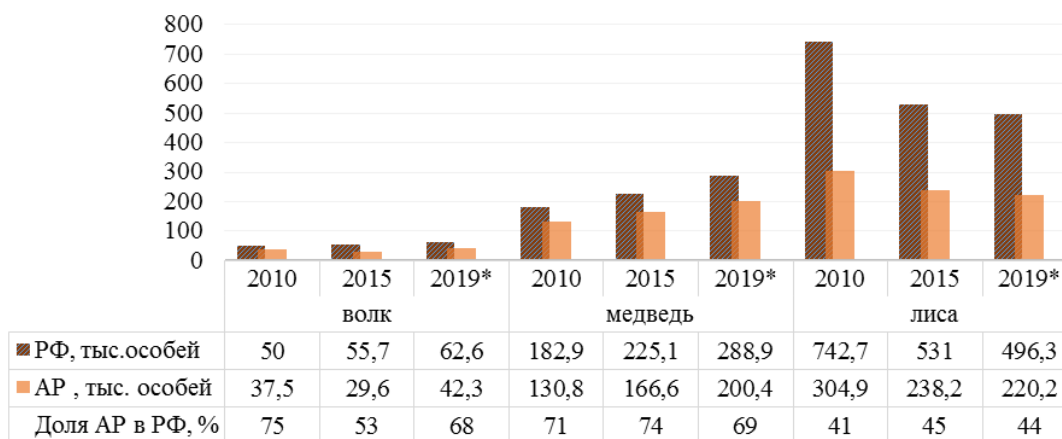
*-промежуточное значение численности вида

Рисунок 1 – Численность охотничье-промысловых (копытных) видов в РФ и АР

Как видно из рисунка 1 численность копытных имеет положительную динамику в РФ и АР. С 2010 года численность лося в России выросла с 664,9 тыс. особей до 1097,3 тыс. особей в 2019 году. В АР численность лося выросла с 396 тыс. особей в 2010 году до 613,5 тыс. особей в 2019 году соответственно. Общероссийская численность кабана снижается с 2010 года с 404,3 тыс. особей до 286,4 тыс. особей в 2019 году. В АР наблюдается колебание численности кабана, так в 2010 году количество особей достигало 130,8 тыс. особей в 2015 наблюдается небольшой прирост в 198,5 тыс. особей и в 2019 году снова уменьшение до 134,6 тыс. особей. Уменьшение численности диких кабанов связано с распространением АЧС (африканская чума свиней). С 2007 года на территории России принимаются меры для предотвращения распространения этого заболевания посредством отстрела диких кабанов в районах с неблагоприятной эпизоотической обстановкой.

Основным лимитирующим фактором копытных, помимо человека являются хищники. Охота на хищные виды осуществляется с целью регулирования и предотвращения возникновения угрозы охотничьему хозяйству и животноводству. Во многих регионах охота на хищные виды (лисица, волк, американская норка) не лимитируется. Численность волка и медведя на территории РФ и АР положительная. Чрезмерный рост численности волка может привести к возникновению давления на копытных животных, поэтому численность данного вида контролируется (рисунок 2). Прослеживается тенденция снижения численности лисицы как в АР, так и на всей территории России. С 2010 года численность снизилась в России с 742,7 тыс. особей до 496,3 тыс. особей в 2019 году. В АР с 2010 года с 304,9 тыс. особей до 220,2 тыс. особей в 2019 году. Причина в снижении численности может иметь несколько факторов: во-первых, во многих регионах лисица относится к нелимитируемым видам и на ее добычу нет строгих ограничений, а во-вторых ежегодное регулирование численности лисы в целях предотвращения распространения вируса бешенства.

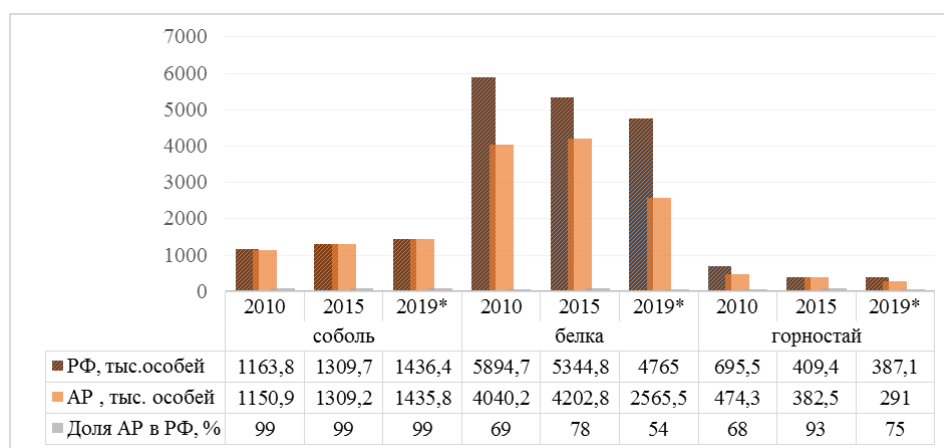
Важную нишу в категории охотничье-промысловых видов занимают пушные животные, которые высоко ценятся на охотничьем рынке. Самым ценным представителем пушных видов является соболь. Данный вид повсеместно распространен на территории АР и его численность с 2010 года выросла с 1150,9 тыс. особей до 1435,8 тыс. особей в 2019 году, доля АР в РФ по численности соболя 99 % (рисунок 3).



*-промежуточное значение численности вида

Рисунок 2 – Численность охотничье-промысловых (хищных) видов в РФ и АР

Снижение численности белки и горностая во многом зависит от погодных условий и состояния кормовой базы. Максимальная численность горностая в России была зафиксирована в 1990 году и составляла 2,1 млн. особей [6]. С 2006 года наметился спад численности вида, продолжающийся до сих пор. Во время проведения зимнего маршрутного учета следы данного вида не всегда отмечаются учетчиками на маршруте, что может говорить о неполных сведениях по численности горностая в регионах.



*-промежуточное значение численности вида

Рисунок 3 – Численность охотничье-промысловых (пушных) видов в РФ и AP

Как видно из рисунка 3 численность белки сократилась на территории AP с 4040,2 тыс. особей в 2010 до 2565,5 тыс. особей в 2019 году. В России так же наблюдается уменьшение численности с 5894,7 тыс. особей в 2010 году до 4765,1 тыс. особей в 2019 году. Как было отмечено, данный вид очень чувствителен к изменению в урожайности кормовой базы, которая в свою очередь зависит от климатической обстановки. В урожайные годы происходит резкое увеличение рождаемости и наоборот [6].

На территории AP выделяют два крупных рыбохозяйственных бассейна Дальневосточный и Восточно-Сибирский. На Дальневосточный бассейн приходится основная доля добычи водных биоресурсов России (рисунок 4). В 2010 году объем добычи составлял 2 613,3 тыс. тонн, а в 2019 году он составил 2 903,89 тыс. тонн. Доля добычи водных биоресурсов AP в РФ с 2010 года превышает 60 %, а в 2019 году составила 71 % [5]. Также на территории Дальнего Востока (Чукотка) осуществляется китобойный промысел добычи морских млекопитающих (белуха, гренландский и серый киты). В 2018 году по итогам 67-й сессии Международной китобойной комиссии была принята резолюция на добычу морских млекопитающих для четырех стран, ведущих аборигенный промысел Чукотки (Россия, серый и гренландский киты), Гренландии (Дания, финвал и малый полосатик), Аляски (США, серый и гренландский киты), Сент-Винсента и Гренадин (горбатый кит). Для жителей Чукотки и Аляски с 2019-2025гг. разрешено к добыче не более 392 особей гренландского кита и до 980 особей серого кита. В 2019 году на Чукотке было добыто 137 особей серого кита и 1 гренландский кит, что не превысило установленного норматива в вылов не превышающий 140 особей в год [8].

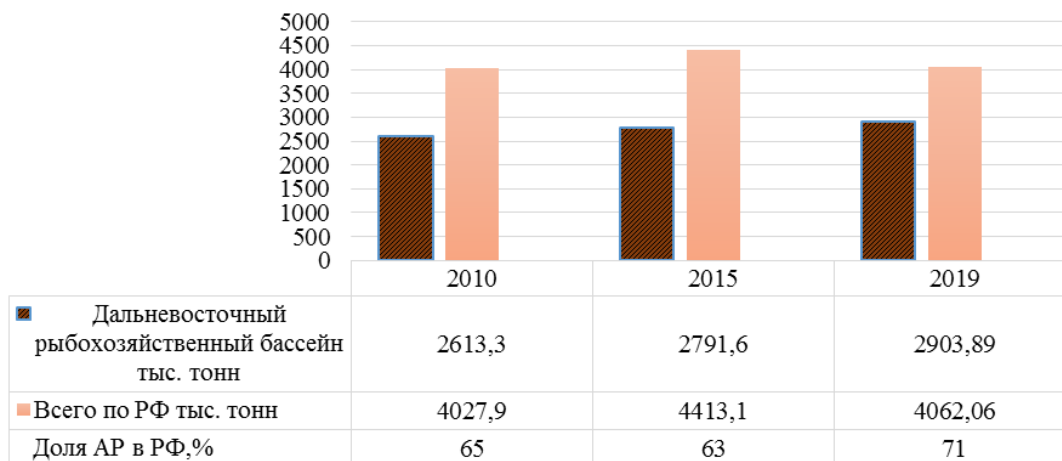


Рисунок 4 – Динамика добычи водных биоресурсов в РФ и AP

Таким образом, территория АР обладает огромным потенциалом для развития охотничье-промыслового хозяйства. Добыча охотничье-промысловых и рыбных ресурсов является неотъемлемой частью жизни малочисленных народов Сибири, Севера и Дальнего Востока. Согласно данным последней переписи населения на территории АР проживает более 257,8 тыс. человек относящихся к малочисленным народам [3].

Для поддержания положительной численности охотничье-промысловых видов необходимо строго регламентировать количество добычи объектов промысла, которое будет экономически и экологически выгодным. Снижение нагрузки на животный мир и экосистемы в целом возможно за счет создания заповедников, национальных парков, заказников или расширения границ уже имеющихся ООПТ. Создание природных резерватов и зеленых коридоров будет способствовать укреплению экосистемных связей и обеспечивать безопасную миграцию охотничье-промысловых животных из одной территории в другую.

Работа выполнена в рамках бюджетного проекта БИП СО РАН № АААА-А19-119060390027-8.

Список литературы

1 Бляхарчук, Т.А. Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского экорегиона: оценочный доклад / Т.А. Бляхарчук, И.В. Герасимчук, Г.В. Груза. – М. : WWF России, 2011. – 140–143 с.

2 Об утверждении Стратегии развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Российской Федерации, 3 июля 2014 г., N 1216-р // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165287/. – Дата доступа : 19.03.2021.

3 Об утверждении перечня коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (с изменениями на 26 декабря 2011 года) [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации, 17 апреля 2006 года N 536-р. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901976648>. – Дата доступа : 20.03.2021.

4 Состояние охотничьих ресурсов [Электронный ресурс] // Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». – Режим доступа: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/biologicheskoe-raznoobrazie/okhotnichi-resursy/>. – Дата доступа: 19.03.2021.

5 Федеральное агентство по рыболовству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru>. – Дата доступа : 19.03.2021.

6 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр развития охотничьего хозяйства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ohotcontrol.ru/resource/number/>. – Дата доступа : 19.03.2021.

7 Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.07.2009 N 209-ФЗ. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89923/6929e5e9969e1ebe858487d9cf5e6b0619ae909a/. – Дата доступа : 20.03.2021.

8 International Whaling Commission [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iwc.int/whaling>. – Дата доступа : 19.03.2021.

E. E. DOYNIKOVA, D. TS-D. ZHAMYANOV, Z. E. BANZARAKTSAEV, B. O. GOMBOEV

CURRENT STATE OF HUNTING AND FISHING RESOURCES OF ASIAN RUSSIA

The article discusses the dynamics of the number of the main hunting and commercial species of animals in Russia and in Asian Russia from 2010 to 2019. The dynamics of production of aquatic biological resources in Russia and Asian Russia is also given.

О. О. ДОРОЖКО, М. А. БОГДАСАРОВ

ДИНАМИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
dorozhko070996@mail.ru, bogdasarov73@mail.ru*

В статье представлен анализ динамики добычи (изъятия) природных вод (как поверхностных, так и подземных вод, включая минеральные) в пределах Брестской области за период с 2000 по 2019 гг. Проанализирована динамика и выявлены особенности изъятия поверхностных и подземных вод в разрезе административных районов исследуемой территории.

В последние несколько десятилетий в число приоритетных природоохранных проблем выдвигается проблема сохранения количества и качества природных вод, а также поддержка их роли в функционировании экологических систем. Водные ресурсы обладают высокой чувствительностью к изменению климата, поэтому в условиях его потепления для разработки мер адаптации водного хозяйства и водных экосистем, необходима единая информационная система для оценки изменения водного режима не только по всей стране, но и отдельных ее регионов (областей). В настоящее время водные ресурсы претерпели значительные трансформации, связанные не только с изменением климата, но и техногенным воздействием. Это воздействие в первую очередь связано с урбанизацией территории, ростом городов и населенных пунктов, химизацией сельского хозяйства и быта человека. Особенно изменилось качество природных вод. Особенность водных ресурсов заключается в том, что речные, подземные воды и почвенная влага находятся в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности между собой [1].

Объектом исследования являются природные (поверхностные и подземные) воды Брестской области.

Цель исследования – изучить динамику изъятия поверхностных и подземных вод, а также выявить особенности добычи природных вод в разрезе административных районов Брестской области.

Исходными данными для написания статьи послужили материалы Главного информационно-аналитического центра Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (мониторинг поверхностных вод и мониторинг подземных вод) [2], Республиканского унитарного предприятия «Центрального научно-исследовательского института комплексного использования водных ресурсов» (ЦНИИКИВР) [3, 4], ежегодных изданий Государственного водного кадастра «Государственный водный. Кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод [5].

За период с 2000 по 2019 гг. отмечается тенденция к увеличению объема изъятия природных вод исследуемой территории (рисунок 1).

Анализ рисунка 1 показывает, что максимальное количество было добыто в 2012 г. (16022 тыс. куб. м), немного меньше изъято в 2009 г. (14374 тыс. куб. м.), 2011 г. (15468 тыс. куб. м.), 2013 г. (14150 тыс. куб. м.) и 2014 г. (14434 тыс. куб. м.). Средний объем добычи природных вод по области за исследуемый период составляет 12660 тыс. куб. м. Выше среднего областного показателя было изъято в 2008, 2010, 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. Минимально количество природных вод было добыто в 2000 г., где общий объем составил 9183,4 тыс. куб. м. Незначительными объемами изъятия как поверхностных, так и подземных вод отличаются 2001 г. (9286,6 тыс. куб. м.) и 2002 г. (9725,9 тыс. куб. м.). По сравнению с 2000 г., в 2019 г. общий объем добычи природных вод увеличился до 128 %.

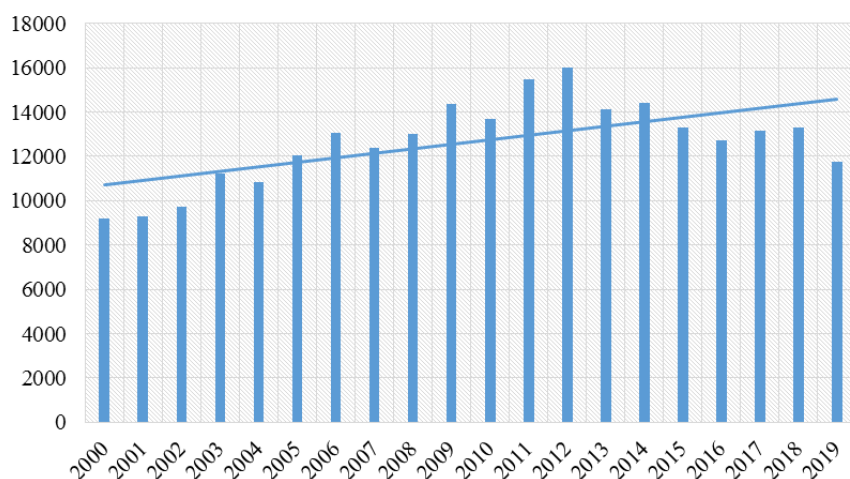


Рисунок 1 – Динамика добычи (изъятия) природных вод, тыс. куб. м.

Как видно из графика, за период с 2000 по 2019 гг. отмечается тенденцию к увеличению объема добычи поверхностных вод (рисунок 2). Средний показатель изъятия вод по области за исследуемый период составляет 5454,7 тыс. куб. м. Ниже среднего областного показателя поверхностных вод было добыто в 2003, 2004, 2006, 2007, 2008 и 2019 гг.

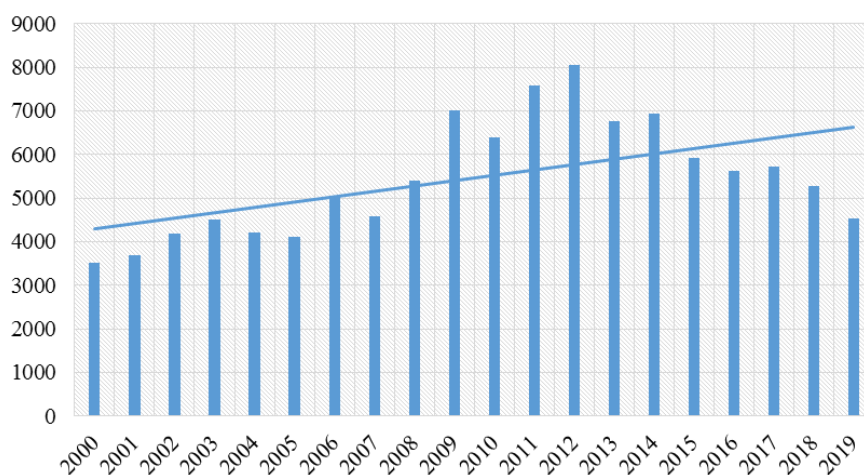


Рисунок 2 – Объем изъятия поверхностных вод, тыс. куб. м.

Максимальное количество воды было изъято в 2012 г., где общий объем добычи составил 8056 тыс. куб. м. Значительными объемами также отличаются 2014 г. (6930 тыс. куб. м.), 2013 г. (6766 тыс. куб. м.), 2011 г. (7572 тыс. куб. м), 2010 г. (6404 тыс. куб. м) и 2009 г. (7011 тыс. куб. м.). Минимальное количество поверхностных вод изъято в 2000 г. (3522 тыс. куб. м.). Немного больше в 2001 г., где объем добычи составил 3700 тыс. куб. м, в 2002 г. – 4195 тыс. куб. м, в 2005 г. – 4112 тыс. куб. м. В целом, отмечается тенденция к увеличению изъятия поверхностных вод и темп прироста за период с 2000 по 2019 гг. составил 129 %.

Минимальное количество подземных вод, включая минеральные воды, было изъято в 2002 г. (5530,8 тыс. куб. м). Незначительно больше в 2000 г. (5661 тыс. куб. м.) и 2001 г. (5585 тыс. куб. м.). Малый объем добычи также фиксировался в 2003 г. (6726,8 тыс. куб. м.) и 2004 г. (6631,9 тыс. куб. м.). В целом за период с 2000 по 2019 гг. отмечается тенденция к увеличению объемов изъятия подземных вод, включая минеральные воды (рисунок 3). Темп прироста добычи подземных вод повысился до 127,5 %. Средний показатель добычи подземных вод, включая минеральные воды, на исследуемой территории составляет (7505,3 тыс. куб. м).

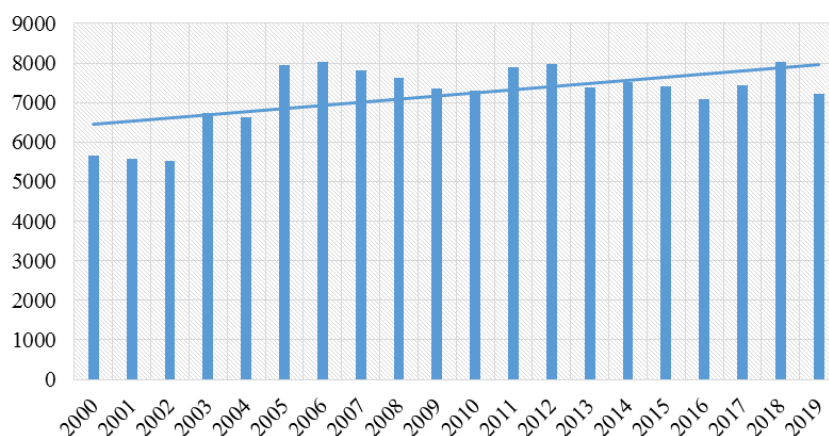


Рисунок 3 – Объем добычи подземных вод, включая минеральные воды, тыс. куб. м.

Выше среднего областного показателя было изъято в 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015, 2017 и 2019 гг. За исследуемый период максимальное количество воды было изъято в 2006 г. (8020,6 тыс. куб. м.) и 2018 г. (8022,2 тыс. куб. м.). Значительными объемами добычи подземных вод также отличаются 2012 г. (7964,6 тыс. куб. м), 2011 г. (7895,7 тыс. куб. м.), 2007 г. (7808,6 тыс. куб. м.) и 2005 г. (7940,4 тыс. куб. м.).

В Брестской области наибольшее количество природных вод добывается в Березовском, Пинском, Ганцевичском и Лунинецком районах, где объем изъятия превышает 9400 тыс. куб. м. Немного меньше в Брестском и Барановичском районах. Наименьшее количество изымается в Дрогичинском и Ляховичском районах, где объем добычи составляет менее 4300 тыс. куб. м. (рисунок 4). В Брестском, Жабинковском, Малоритском, Березовском, Барановичском и Пинском районах в общей структуре добычи доминирует изъятие поверхностных вод, а в Каменецком, Кобринском, Пружанском, Дрогичинском, Ивановском, Ивацевичском, Ляховичском, Ганцевичском Лунинецком и Столинском – добыча подземных вод, включая минеральные воды.

Максимальным объемом добычи природных вод отличается Березовский район, где средний объем изъятия за исследуемый период составляет 48093 тыс. куб. м., а диапазон добычи колеблется в пределах 26810 – 71526 тыс. куб. м. Существенными объемами добычи природных вод также отличаются Ганцевичский район – средний объем изъятия за 2000 – 2019 гг. составляет 35256 тыс. куб. м. (объем добычи за 2000 – 2019 гг. изменяется от 22800 до 41914 тыс. куб. м.), Лунинецкий район – средний объем изъятия не превышает 29207 тыс. куб. м. (за исследуемый период находится в диапазоне 7696 – 50508 тыс. куб. м.) и Пинский район – средний показатель добычи природных вод составляет 20939 тыс. куб. м. (за период 2000 – 2019 гг. колеблется от 12621 до 35725 тыс. куб. м.). Минимальным объемом добычи отличается Ляховичский район, где средний объем изъятия составляет 2691,8 тыс. куб. м., а объем добычи за 2000 – 2019 гг. изменяется от 1952,8 до 5072,2 тыс. куб. м.

Максимальными объемами добычи поверхностных вод характеризуются Березовский район, где средний объем изъятия составляет 40491 тыс. куб. м. и Пинский район – средний показатель составляет 17202 тыс. куб. м. Незначительными средними объемами изъятия поверхностных вод за период 2000–2019 гг. отличаются Пружанский (0,2462 тыс. куб. м.), Ляховичский (66,31 тыс. куб. м.) и Кобринский (96,605 тыс. куб. м.) районы.

Наибольшими объемами добычи подземных вод, включая минеральные воды, характеризуются Ганцевичский (за период исследования средний объем изъятия составляет 33038 тыс. куб. м.) и Лунинецкий районы (за период исследования средний объем изъятия составляет 24501 тыс. куб. м.). Наименьшими объемами добычи характеризуются Малоритский район (средний показатель изъятия – 2366 тыс. куб. м.), Барановичский район (средний показатель изъятия – 2598 тыс. куб. м.), Жабинковский район (средний показатель изъятия – 2341,3 тыс. куб. м.) и Ляховичский район (средний показатель изъятия – 2625,5 тыс. куб. м.).

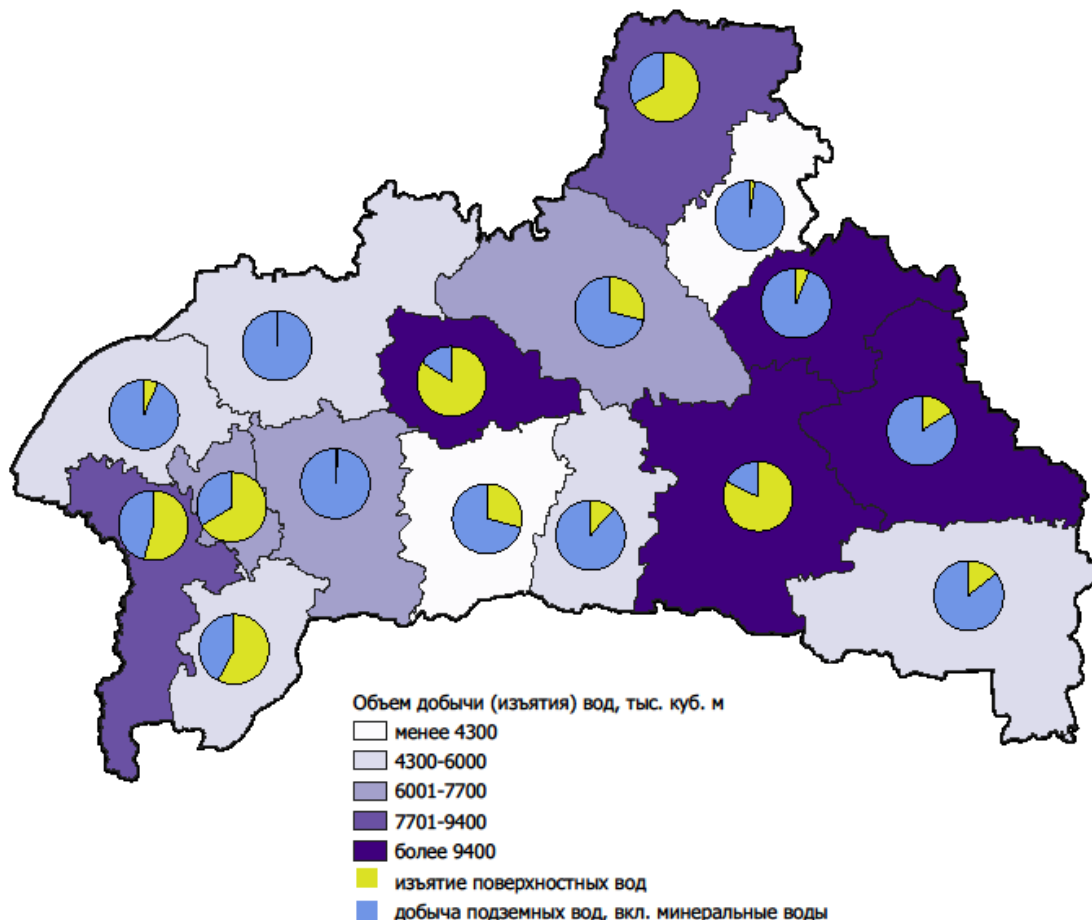


Рисунок 4 – Объем добычи природных вод в разрезе административных районов Брестской области, тыс. куб. м

Проанализировав динамику добычи природных вод в разрезе административных районов Брестской области за период с 2000 по 2019 гг. можно сделать следующие выводы:

1. В Дрогичинском, Жабинковском и Ивацевичском районах отмечается тенденция к снижению общего объема добычи вод, объемов добычи как поверхностных, так и подземных вод.

2. В Брестском и Ганцевичском районах наблюдается следующая динамика: общий объем изъятия воды оставался неизменным, однако фиксируется снижение добычи поверхностных вод и увеличение изъятия подземных, включая минеральные.

3. В Ивановском, Ляховичском и Столинском районах общий объем добычи фактически не менялся, но отмечается увеличение доли изъятия поверхностных вод и снижение объемов добычи подземных вод, включая минеральные.

4. В Лунинецком и Малоритском районах отмечается увеличение общего объема добычи природных вод, поверхностных и подземных вод, включая минеральные.

5. В Каменецком, Кобринском и Пружанском районах фиксируется снижение общего объема изъятия природных вод, увеличение объема добычи поверхностных и снижение добычи подземных вод, включая минеральные.

6. В Барановичском районе наблюдается следующая тенденция: снижение общего объема добычи природных вод, снижение добычи поверхностных вод и увеличение объемов изъятия подземных вод, включая минеральные.

7. В Березовском и Пинском районах отмечается увеличение общего объема добычи вод, увеличение объема добычи поверхностных вод и снижение объемов подземных вод.

Работа выполнялась в рамках гранта Министерства образования Республики Беларусь на 2021 год.

Список литературы

- 1 Богдасаров, М.А. Современное состояние подземных вод Брестской области / М.А. Богдасаров, О.И. Грядунова // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища: зб. наук. пр. всеукр. наук.-практ. конф. за участ. молод. науков., Рівне, 7–9 ліст. 2013 р. / М-во освіти і науки України, М-во екології та природ. ресурс. України, Рівненс. держ. гуманіт. ун-т. Рівне, 2013. – С. 18–22.
- 2 Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nsmos.by/content/660.html>. – Дата доступа : 15.03.2021.
- 3 Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cricuwr.by/gvkinfo/>. – Дата доступа : 15.03.2021.
- 4 Государственный водный кадастр. Информационная система. Раздел «Статотчетность водопользователей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://178.172.161.32:8081/watstat/data/>. – Дата доступа : 15.03.2021.
- 5 Ежегодные издания Государственного водного кадастра «Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cricuwr.by/static/files>. Дата доступа : 15.03.2021.

O. O. DOROZHKO, M. A. BOGDASAROV

DYNAMICS OF USE OF NATURAL WATER IN THE BREST REGION

This article presents an analysis of the dynamics of the extraction of natural waters (both surface and underground waters, including mineral waters) within the Brest region for the period from 2000 to 2019. The dynamics is analyzed and the features of the withdrawal of surface and ground waters in the context of the administrative districts of the studied territory are revealed.

УДК 94(476)+504

Я. І. ЗАВАЦКІ

ЗАБРУДЖВАННЕ НАВАКОЛЬНАГА АСЯРОДДЗЯ БССР У ЧАСЫ ПЕРАБУДОВЫ (НА ПРЫКЛАДЗЕ ДЗЕЙНАСЦІ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫХ ПРАДПРЫЕМСТВАЎ АСПОВІЦКАГА РАЁНА МАГІЛЁЎСКОЙ ВОБЛАСЦІ)

*УА «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт»,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь,
zawadzki1996jauhien@mail.ru*

У артыкуле разглядаецца праблема ўплыву калгасаў і саўгасаў Асіповіцкага раёна БССР на прыроду на мяжы 1980 – 1990-х гг. у перыяд перабудовы. Робіцца выснова, што сельскагаспадарчыя прадпрыемствы даследуемага раёна ў значнай ступені аказвалі негатыўнае ўздзеянне на прыроду, што тлумачыцца невыкананнем рэкамендаванай тэхналогіі пры хімізацыі сельскай гаспадаркі і нізкай экалагічнай культурай гаспадарчых кіраўнікоў.

У 1960 – 1980-я гг. эканамічнае развіццё БССР характарызувалася паглыбленай інтэнсіфікацыяй сельскай гаспадаркі, што праявілася ў больш шырокім ажыццяўленні яе складнікаў – комплекснай механізацыі, меліярацыі і хімізацыі [1]. Аднак іх правядзенне не заўсёды было экалагічна абгрунтаваным; у прыватнасці, шырокамаштабная хімізацыя прывяла да знішчэння мікраарганізмаў, за кошт якіх забяспечвалася ўрадлівасць глебы [2, 3].

Новы этап ажыццяўлення савецкай аграрнай і прыродаахоўнай палітыкі наступіў у 1985 г. у сувязі з прыходам да ўлады М. Гарбачова і пачаткам разгортвання працэсаў перабудовы. Комплексны вектар гэтай палітыкі быў закладзены ў 1986 г. на XXVII з’ездзе КПСС, у ходзе працы якога былі прыняты Асноўныя накірункі эканамічнага і сацыяльнага развіцця СССР на 1986 – 1990 гады і на перыяд да 2000 года. Раздзел VI Асноўных накірункаў, прысвечаны пытанням развіцця аграпрамысловага комплексу, прадугледжваў паслядоўнае засваенне навукова абгрунтаваных сістэм вядзення гаспадаркі, рост прымянення глебаабарончых метадаў апрацоўкі глебы і правядзенне супрацьрэзійных захадаў. Акрамя гэтага, ставілася задача палепшыць ахову і павысіць эфектыўнасць прымянення ўгнаенняў. У сваю чаргу, раздзел XI Асноўных накірункаў, дзе закраналася праблема аховы навакольнага асяроддзя і рацыянальнага выкарыстання прыродных рэсурсаў, дэклараваў узмацненне экалагічных захадаў, у прыватнасці больш шырокае ўкараненне прагрэсіўных тэхналагічных працэсаў. Іх прымяненне дазволіла б забяспечыць поўнае выкарыстанне прыродных рэсурсаў, сыравіны і матэрыялаў, якія выключалі ці істотна паніжалі адмоўнае ўздзеянне на навакольнае асяроддзе [4].

Выбар аб’екта даследавання абумоўлены тым, што Асіповіцкі раён БССР з’яўляўся адным з буйнейшых прамысловых цэнтраў Магілёўскай вобласці, на тэрыторыі якога размяшчаліся значныя лясныя (55 % ад агульнай плошчы) і водныя (тры вялікія ракі – Бярэзіна, Свіслач і Пціч) рэсурсы, што не магло не адкласці істотны адбітак на стан навакольнага асяроддзя.

У разглядаемым раёне ў перыяд перабудовы праводзілася пэўная работа па аздаравленні навакольнага асяроддзя. На прадпрыемствах і ў арганізацыях распрацоўваліся як гадавыя прыродаахоўныя мерапрыемствы, так і доўгатэрміновая праграма «Экалогія», прымаўся шэраг рашэнняў выканкамамі і сесіямі гарадскога і раённага Саветаў народных дэпутатаў па дадзеным пытанні. Аднак выкананне ўсіх дакументаў ішло незадавальняюча, што адзначалася ў верасні 1989 г. у дакладзе раённага Савета народных дэпутатаў старшынёй выканкама Л. Крамінкіным і ў выступе камуністаў на сходзе партыйнай арганізацыі гарвыканкама. Аб адмоўным уплыве жыхароў горада і раёна на стан навакольнага асяроддзя сведчылі два выпадкі грубага парушэння прыродаахоўнага заканадаўства. У маі 1989 г. калгас «Чырвоны ўдарнік» і саўгасы «Каўгарскі» і «Асіповіцкі» прымянілі авіяцыю для ўнясення ядахімікатаў у водаахоўных зонах. Аперацыя «Чыстае паветра», праведзеная ў чэрвені таго ж года, выявіла, што 43 адсоткі аўтатранспартных сродкаў перавысілі ўтрыманне вокісу вугляроду ў адпрацаваных газах. Усяго за 9 месяцаў 1989 г. было складзена 39 актаў па фактах парушэння прыродаахоўнага заканадаўства, звыш 40 чалавек было прыцягнута да адміністрацыйнай адказнасці, 17 чалавек атрымалі штраф на агульную суму 470 рублёў. Тым не менш, нягледзячы на прынятыя захады, выпадкі парушэнняў прыродаахоўнага заканадаўства працягвалі здарацца [5]. Справа ў тым, што прадпрыемствам – з п.г.л. гаспадарчых інтарэсаў – устрыманне ад забруджвання навакольнага асяроддзя не было выгадным, бо эканомія шматкампанентнай сыравіны часта пераўзыходзіла суму штрафаў.

Летам 1990 г. была праведзена раённая праверка па выкананні прыродаахоўнага і зямельнага заканадаўстваў сумесна з санітарным урачом па камунальнай гігіене К. Рак і дзяржінспектарам па ахове прыроды У. Пчалінцавым. Бераг р. Бярэзіна, каля якога размяшчаўся калгас «Беларусь», на тэрыторыі калгаснага склада гаруча-змазачных матэрыялаў быў засмечаны старымі аўтамабільнымі сцёкамі, поліэтыленавай плёнкай, металаломам. Да таго ж былі заўважны сляды зліву сцёкавых вод і хімічных угнаенняў, а тэрыторыя склада была забруджана нафтапрадуктамі. Ёмістасці для захавання аміячнай вады

і вадкіх комплексных угнаенняў знаходзіліся прыблізна ў сотні метраў ад гэтага склада і працякалі. Усе калгасныя склады і ёмістасці размяшчаліся ў водаахоўнай зоне ракі і забруджвалі саму Бярэзінку.

Такім чынам, кіраўніцтва гаспадаркі не выконвала рашэнне райвыканкама ад 30 ліпеня 1985 г. «Аб замацаванні за калгасамі і саўгасамі ўчасткаў малых рэк раёна» і пастанову ЦК КПБ і Савета Міністраў БССР ад 11 снежня 1980 г. «Аб узмацненні аховы малых рэк ад забруджвання, засмечвання і выдаткавання і аб рацыянальным выкарыстанні іх водных рэсурсаў».

Пры аглядзе машыннага двара ў в. Краснае былі добра заўважны ўчасткі тэрыторыі, забруджаныя маслам, іншымі нафтапрадуктамі. Пункт мыйкі сельскагаспадарчай тэхнікі, які знаходзіўся ў гаспадарцы, не быў абсталяваны сістэмай зваротнага водазабеспячэння, не меў сістэмы ачысткі вады ад нафтапрадуктаў, мыццё тэхнікі ажыццяўлялася пітной вадой. Выкарыстаная вада збіралася ў адстойніку, вывозілася ў неачышчаным стане і вылівалася ў кар'ер.

Да падобных фактаў далучаліся парушэнні зямельнага заканадаўства. Напрыклад, у в. Краснае пры будаўніцтве жылых дамоў знімаўся ўрадлівы слой зямлі. У сваю чаргу, у калгасе Валадарскага не выконваліся мерапрыемствы па ахове прыроды, зацверджаныя рашэннем раённага Савета народных дэпутатаў ад 23 сакавіка 1984 г., актам-прадпісаннем ад 25 жніўня 1989 г. гаррайінспекцыі па ахове прыроды. На тэрыторыі свінафермы ў в. Ліпень не былі пабудаваны бетонныя жывказборнікі, і гноевая жывка разлівалася па сельскагаспадарчых угоддзях, забруджваючы наваколле.

Пры аглядзе мыйкі сельскагаспадарчай тэхнікі ў Ліпені было выяўлена, што ў гаспадарцы адсутнічалі склад мінеральных угнаенняў, пункты хімічнага пратраўлівання насення і пляцоўкі для абясшкоджвання тэхнікі пасля работы з ядахімікатамі. На той жа свінаферме водазабор меў агароджу, але вароты не былі навешаны, і на яго тэрыторыі мылася тэхніка. Побач размяшчаліся сіласныя ямы. Адсутнічаў на ферме і жывёла-могільнік. Трупы мёртвых жывёл выкідваліся ў ямы, выкапаныя на забалочаных участках. Падобнае гаспадаранне прыводзіла да забруджвання грунтовых вод, земляў, вяло да антысанітарнага стану тэрыторыі [6].

З мэтай выканання належных захадаў, звязаных з пераадоленнем негатыўнага ўздзеяння на навакольнае асяроддзе, 29 сакавіка 1989 г. на восьмай сесіі раённага Савета народных дэпутатаў XX склікання было прынята рашэнне «Аб задачах савецкіх і гаспадарчых органаў раёна па забеспячэнні прыродаахоўнага заканадаўства і паляпшэнні экалагічнай абстаноўкі ў раёне». Восенню 1990 г. ход выканання гэтага рашэння стаў прадметам разгляду на трэцяй сесіі раённага Савета народных дэпутатаў XXI склікання. Па адзначанай праблеме слова ўзяў сакратар пастаяннай камісіі па экалогіі і ліквідацыі вынікаў чарнобыльскай аварыі А. Мірашнічэнка.

Ён адзначыў, што ў адпаведнасці з данымі санітарна-эпідэміялагічнай станцыі, даследаванні якасці пітной вады з шахтных калодзязяў у в. Пратасевічы і Паплавы паказвалі яе істотнае пагаршэнне за апошнія два гады. Так, у 1988 г. з шасці проб павышанае ўтрыманне нітратаў было выяўлена ў адной, а ў 1990 г. з чатырнаццаці проб – усе з павышаным утрыманнем нітратаў. Меркавалася, што крыніцай забруджвання грунтовых вод з'яўлялася няправільнае захаванне мінеральных угнаенняў і забруджванне механічных двароў.

З моманту рашэння сесіі, прынятага 29 сакавіка 1989 г., былі здадзены ў эксплуатацыю ачышчальныя збудаванні ў п. Сасновым, была пабудавана біятэрмічная яма для пахавання трупаў жывёлы, быў узведзены жывказборнік у калгасе імя Леніна ў в. Ясень.

Пры гэтым кіраўніцтва раённага аграпрамысловага аб'яднання пусціла на самацёк рашэнне многіх прыродаахоўных праблем. У дадзенага аб'яднання не мелася сістэма разгляду экалагічных пытанняў на сваіх жа паседжаннях, адсутнічаў кантроль над выкананнем сваіх жа загадаў. Трэба адзначыць, што падобная сітуацыя была характэрная і для рэспублікі ў цэлым, бо на той час адсутнічалі спецыялісты, якія маглі прымаць экалагічна кампетэнтныя рашэнні ў галіне прыродакарыстання. Нягледзячы на тое, што загад

№15 ад 12 красавіка 1990 г. «Аб спецыяльным водакарыстанні ў калгасах і саўгасах раёна» прадугледжваў выкананне кіраўнікамі гаспадарак цэлага комплексу мерапрыемстваў, уключаючы афармленне дазволу на спецводакарыстанне да 1 чэрвеня 1990 г., тэрмін прайшоў, а мерапрыемствы дагэтуль не былі ажыццёўлены.

Нездавальняючай з'яўлялася сітуацыя і па праблемах аховы зямлі. У прыватнасці, кіраўнікамі такіх гаспадарак, як аграгандлёвае прадпрыемства «Пратасевічы», калгас «Авангард», не вырашалася пытанне захавання мінеральных угнаенняў, каб яны не праніклі ў глебу.

Акрамя гэтага, на свінаферме ў Ліпені гноевая жыжка разлівалася да лесу. Пры гэтым, хаця водазабор быў агароджаны, там адсутнічалі вароты, у сувязі з чым на яго тэрыторыі мылася любая тэхніка. Адсутнічаў на ферме і могільнік для жывёлы [7].

Праверка выканання прыродаахоўнага заканадаўства і мерапрыемстваў па ахове прыроды, зацверджаных рашэннем сесіі раённага Савета народных дэпутатаў у сакавіку 1989 г., была ажыццёўлена гаррайінспекцыяй па экалогіі ў калгасе «Беларусь» у лютым 1991 г. Падчас правэркі выявілася, што большасць прадугледжаных мерапрыемстваў не было выканана дагэтуль, нягледзячы на даўняе сканчэнне іх тэрмінаў. Не прымалася ніякіх захадаў па вынасе складу гаруча-змазачных матэрыялаў і ёмістасцей для захавання аміячнай вады і вадкіх комплексных угнаенняў за тэрыторыю водаахоўнай зоны р. Бярэзіны. Пойма ракі заставалася забруджанай, не будаваўся бетанаваны жыжказборнік побач са старым памяшканнем на свінаферме ў в. Кассё. Жыжка расцякалася на прылеглай мясцовасці, забруджваючы землі і грунтовыя воды. Гэта плошча зарасла пустазеллем і фактычна сышла з сельгаскарыстання. Пабудаваны жыжказборнік побач з новым памяшканнем свінафермы не меў гідраізаляцыі. Мыечная эстакада не абсталёўвалася ачышчальнымі збудаваннямі і зваротным водазабеспячэннем, а для мыцця тэхнікі выкарыстоўвалася пітная вада. З-за адсутнасці аўтаматыкі на воданепорных вежах вада перапаўнялася і вылівалася на зямлю.

Старшыня праўлення калгаса «Беларусь» А. Германчук прыняў рашэнне аб самавольнай распрацоўцы кар'ера ў прыбярэжнай зоне р. Бярэзіны, што парушала зямельны і водны кодэкс БССР. У выніку інспекцыя па экалогіі на старшыню праўлення гаспадаркі склала пратакол і выпісала пастанову на 100 рублёў штрафу.

У той ці іншай ступені адзначаныя парушэнні экалагічнага заканадаўства характэрныя і для іншых гаспадарак. Тыповым з'яўлялася і непрыняцце захадаў па выкананні рашэння райвыканкама аб праектах водаахоўных зон і прыбярэжных палос малых рэк. Ніводная гаспадарка не вырабіла аншлагі для абазначэння межаў прыбярэжных палос [8].

Следствам невыканання прыродаахоўных мерапрыемстваў, прадугледжаных рашэннямі мясцовых органаў улады, а таксама правілаў захавання мінеральных угнаенняў, стала экалагічнае бедства каля в. Орча, якое здарылася 25 лістапада 1991 г. У водаахоўнай зоне безыменнай рачулкі адбыўся разрыў ёмістасці, запоўненай аміячнай вадой, у выніку чаго ў навакольнае асяроддзе вылілася 12 кубічных метраў гэтай вадкасці. Глеба, грунтовыя і падземныя воды, паветра аказаліся забруджаныя ёй. Па факце парушэння экалагічнага заканадаўства гаррайінспекцыя прыняла захады ўздзеяння на адказных асоб калгаса «Авангард».

Між-іншым, ажыццяўляючы мерапрыемствы, неабходна было: правесці абвалаванне ёмістасцей для захавання вадкіх угнаенняў, усталяваць іх на надзейнай цаглянай ці бетоннай аснове, вынесці ёмістасці, размешчаныя каля рэк, за 500 метраў ад межаў водаахоўнай зоны.

Са сканчэннем усіх усталяваных тэрмінаў кіраўнікі нават не пачалі выконваць запланаваныя мерапрыемствы. Праблема іх выканання выносілася на выканкамы і сесіі раённага Савета народных дэпутатаў. Кіраўнікам райсельгасхіміі выказваліся папярэджанні, каб ёмістасці, які не адпавядалі патрабаванням, не запраўляліся вадкімі ўгнаеннямі да ўстаранення недахопаў. Напярэдадні агранамічная служба ўпраўлення сельскай гаспадаркі і харчавання, кіраўнікі гаспадарак пераконвалі гаррайінспекцыю па экалогіі, што аміячная вада больш не будзе выкарыстоўвацца ў якасці ўгнаення, і ёмістасці ёй запаўняцца не будуць [9].

Нягледзячы на нядбайнае выкананне шматлікімі калгасамі і саўгасамі Асіповіцкага раёна мерапрыемстваў па ахове прыроды, у гэтай справе меліся і пэўныя поспехі. Так, паводле вынікаў сацыялістычнага спаборніцтва за 1989 г., калгас «Новы шлях» быў прызнаны пераможцам сярод сельскагаспадарчых прадпрыемстваў раёна. У гаспадарцы быў абвалаваны склад гаруча-змазачных матэрыялаў, былі вынесены з водаахоўнай зоны малых рэчак ёмістасці для аміячнай вады, была пабудавана біятэрмічная яма, будаваўся склад мінеральных угнаенняў. Была распрацавана комплексная доўгатэрміновая праграма аховы навакольнага асяроддзя на 1991–1995 гады і на перспектыву да 2000 года «Экалогія». Калектыву калгаса «Новы шлях» быў уручаны пераходны Чырвоны сцяг раённага Савета народных дэпутатаў [10].

Аналіз развіцця аграпрамысловага комплексу Асіповіцкага раёна БССР на мяжы 1980 – 1990-х гг. паказаў, што дзяржаўная палітыка, якая прадугледжвала пераадоленне ці ў горшым выпадку мінімізацыю адмоўнага ўплыву сельскай гаспадаркі на прыроду ажыццяўлялася з вялікімі цяжкасцямі, а яе рэалізацыя па вялікім рахунку не адпавядала адпаведным палажэнням Асноўных накірункаў эканамічнага і сацыяльнага развіцця СССР на 1986 – 1990 гады і на перыяд да 2000 года. Тлумачэнне трэба шукаць у тым, што многія гаспадаркі ставілі перад сабой адну мэту – атрыманне як мага больш высокіх ураджаяў, дзеля чаго прымянялі ўсе наяўныя сродкі: моцную энерганасычаную тэхніку, меліярацыю, хімізацыю земляробства, што прама ці ўскосна аказвала негатыўны ўплыў на падтрыманне экалагічнай раўнавагі. Пры хімізацыі сельскай гаспадаркі асноўнымі прычынамі забруджвання навакольнага асяроддзя з’яўляліся наступныя: страты мінеральных і арганічных угнаенняў пры транспартыроўцы, захаванні і ўнясенні ў глебу; унясенне занадта вялікіх доз арганічных і мінеральных угнаенняў; парушэнне тэхналогіі захоўвання ўгнаенняў; змыў гнявых сцёкаў і мінеральных угнаенняў у выніку воднай эрозіі; міграцыя элементаў харчавання ў грунтовыя воды; адходы жывёлагадоўчых комплексаў і іх утылізацыя [11]. Наяўнасць вышэйпералічаных фактараў забруджвання было абумоўлена адсутнасцю дзейснага выкарыстання арганізацыйна-тэхнічных мерапрыемстваў у вырашэнні экалагічных праблем у сельскай гаспадарцы, а таксама экалагічнай непісьменнасцю шматлікіх гаспадарчых кіраўнікоў. Адзначаныя праблемы так і не былі пераадолены да канца перабудовы.

Спіс літаратуры

- 1 Навіцкі, У. Зніжэнне тэмпаў развіцця эканомікі. Наростанне застойных з’яў // Гісторыя Беларусі. У 6 т. Т. 6: Беларусь у 1946–2009 гг. / Л. Лыч [і інш.] ; рэд. калегія: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Современная школа, Экоперспектива, 2011. – С. 386–422.
- 2 Сарокін, А.М. Рэха эпохі крайнасцяў. Беларуская вёска: Ад Дэкрэта да Кодэкса аб зямлі (1917–1990-я гады) / А.М. Сарокін. – Мінск : Права і эканоміка, 2005. – 303 с.
- 3 Шыбека, З.В. Нарыс гісторыі Беларусі (1795 – 2002) / З.В. Шыбека. – Мінск : Энцыклапедыкс, 2003. – 490 с.
- 4 Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986–1990 годы и на период до 2000 года // Советская Белоруссия. – 1986. – 9 марта. – С. 1–6.
- 5 Разуваеў, А. На словах і на справе / А. Разуваеў // Запаветы Леніна. – 1989. – 24 кастрычніка. – С. 3.
- 6 Сныткін, Б. Хто абароніць зямлю і рэкі / Б. Сныткін // Запаветы Леніна. – 1990. – 26 ліпеня. – С. 1.
- 7 Аб’яднаць намаганні // Запаветы Леніна. – 1990. – 18 кастрычніка. – С. 2–3.
- 8 Пчалінцаў, У. Не ў ладах з экалогіяй / У. Пчалінцаў // Запаветы Леніна. – 1991. – 17 кастрычніка. – С. 3.
- 9 Пчалінцаў, У. Бочкі замаруджанага дзеяння / У. Пчалінцаў // Запаветы Леніна. – 1991. – 25 снежня. – С. 3.
- 10 У бюро гаркома КПБ, выканкомх гарадскога і раённага Саветаў народных дэпутатаў // Запаветы Леніна. – 1990. – 3 лютага. – С. 3.
- 11 Довбан, К.И. Проблемы экологии в интенсивном земледелии и пути их решения / К.И. Довбан. – Минск: БФ ВНИИТЭ, 1990. – 82 с.

Y. I. ZAVATSKI

*ENVIRONMENTAL CONTAMINATION OF THE BSSR DURING PERESTROIKA
(ON THE EXAMPLE OF THE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES
OF THE ASIPOWICZY DISTRICT OF THE MAHILIOU REGION)*

The article deals with the problem of the influence of collective farms and state farms of the Asipowiczy district of the BSSR on nature at the turn of the 1980s–1990s during the period of perestroika. It is concluded that the agricultural enterprises of the studied district had a significant negative impact on nature, which is explained by the non-compliance with the recommended technology for the chemicalization of agriculture and the low ecological culture of economic managers.

УДК 574.5 (476)

В. Н. ЗУЕВ, Е. П. ДУКО

**ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВ
БАРАНОВИЧСКОГО РАЙОНА**

*УО «Барановичский государственный университет»,
г. Барановичи, Республика Беларусь,
wald_k@rambler.ru*

В статье подводятся итоги изучения гидрохимического состава воды родников Барановичского района. Выявлено на основании письменных и устных источников, проверено наличие в естественной среде 58 родников. Проведено изучение химического состава воды по основным потребительским параметрам.

Родники — естественный выход подземных вод на земную поверхность [2]. Родники являются важными элементами природных комплексов: они формируют целостность компонентов ландшафтов, участвуют в формировании речного стока, часто являются истоком реки. Велико значение родников и как источников питьевой воды.

В данной статье на основании инвентаризации родников Барановичского района Брестской области, проведенной авторами в 2018 – 2020 гг. в рамках реализации Водной Программы Коалиции Чистая Балтика в Беларуси [3], обобщаются результаты гидрохимического анализа воды 26 родников, проведенного в 2020 году. Выбор родников был связан с использованием воды того или иного родника как источника питьевой воды.

Барановичский район находится в границах Новогрудской возвышенности и Барановичской водно-ледниковой равнины, в бассейне Немана.

Согласно гидрогеологическому районированию рассматриваемая территория находится в пределах Припятского артезианского бассейна. Условия формирования, закономерности распространения, питания и дренирования подземных вод обусловлены особенностями геологического строения рельефом поверхности и климатическими факторами. Области питания водоносных горизонтов приурочены к водораздельным территориям, а области разгрузки — к долине р. Щара.

По количеству родников Барановичский район всегда находился на первом месте среди административных районов Брестской области. Всего авторами на основании письменных и устных источников, проверки в ходе полевых исследований состояния установлено наличие (на 1.03.2021) 59 родников.

Химический анализ воды 26 родников проводился в Барановичском зональном центре гигиены и эпидемиологии. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования химического состава воды родников в 2020 г.

Название	<i>pH</i>	Общ. минер, мг/л	Перман. окисл., мг/л	Жесткость общ. ммоль/л	Хлориды, мг/л	Нитраты, мг/л	Железо суммарн., мг/л
<i>ПДК</i>	<i>6,5-8,5</i>	<i>1000</i>	<i>5</i>	<i>7,0</i>	<i>350</i>	<i>45</i>	<i>0,3</i>
Вершок	7,8	255,6	0,9	4,55	20	11,7	0,1
Гать	7,8	302	1,03	4,14	2	15,3	0,1
Емельяновичи-1	8	320	1,76	3,2	11	25	0,2
Козловичи-1	8	289	1,24	3,8	19	10	0,1
Кочерьжка	8,2	233,2	0,65	3,84	95	7,4	0,1
Кузевичи-Придорожный	7,7	277,8	0,77	5,65	14	38,9	0,1
Кузевичи-Ярошево	7,5	242	0,34	3,0	6	10,0	0
Молчадь-Млын	7,8	247,2	0,65	3,5	10	35	0,1
Молчадь-Мурованка-1	8	218,1	0,81	3,1	3	10	0,2
Молчадь-Мурованка-2	7,2	225	1,35	3,2	4	57	0,2
Молчадь-Подлюзяны	8	301	2,1	3,2	2	44	0,1
Молчадь-Сунгловщина	7,7	289,6	0,71	6,39	15	42,8	0,2
Павлиново	8,2	201	0,2	2,5	2	12	0,1
Подгорная	8,2	271,8	1,29	3,94	1,5	7,8	0
Почапово	7,5	389	4,1	3,4	1	41	0,2
Рабковичи	8	466,5	1,6	2,1	0	1,5	0
Рогозница	8	892	1,9	2,1	0	48,6	0
Рогозница-хутор	7,8	503	0,3	1,4	0	6,5	0
Рудаши	7,4	426,5	0,91	2,1	0	57,5	0,1
Тартаки	7,3	250	0,84	3,59	0	6,8	0
Тиунцы	8,1	455	2,2	3,1	12	56,4	0,2
Торчицы – Панский Ключок	7,4	540	0,71	6,67	24	35	0,2
Хатки-1	7,6	421,2	0,9	5,75	20	43,7	0
Хатки-2	7,7	498	0,96	6,92	18	29,1	0
Хатки-3	7,8	511,2	1,03	5,56	18	37,2	0
Ясенец-Кипяток	7,5	189,6	0,2	2,1	0	3,9	0

Воды всех изученных родников бесцветные, прозрачные, без запаха или с незначительным запахом. Значение водородного показателя находится в пределах нормы и составляет 7,2 – 8,2 – нейтральный диапазон.

По минерализации вода абсолютного большинства родников относится к группе пресных (содержание минеральных солей 200 – 500 мг/л), лишь только вода родников Рогозница, Рогозница-хутор, Торчицы – к группе с относительно повышенной минерализацией (500 – 1000 мг/л). Содержание хлоридов или сравнительно небольшое, или полностью отсутствуют.

Повышенная жесткость, но не превышающая ПДК отмечена в воде родников Кузевичи-Придорожный, Молчадь-Сунгловщина, Торчицы, Хатки-1, -2, -3.

Перманганатная окисляемость воды отражает общую концентрацию органических веществ. Все исследованные родники по этому показателю относятся к категории чистых.

Содержание в исследуемых родниках нитрат-иона различается. Выделяется группа родников с повышенным содержанием нитратов (в диапазоне 0,5-0,9 ПДК): Кузевичи-Придорожный, Молчадь-Млын, Молчадь-Подлозяны, Молчадь-Сунгловщина, Почапово, Торчицы, Хатки-1, -2, -3. По мнению авторов, такая ситуация связана с близостью к родникам сельхозугодий или огородов и усадебной застройки. При этом концентрация нитратов в данных родниках незначительно колеблется по сезонам разных лет. Отдельно необходимо выделить группу родников с содержанием нитратов выше ПДК: Молчадь-Муровканка-2, Рогозница, Рудаши, Тиунцы. Данные факты необходимо доводить до потенциальных потребителей воды. В настоящее время проводится работа по установке информационных табличек с QR-кодом, по которому возможно получение информации со специализированного сайта [1], где имеется обновляемая информация о качестве родниковой воды.

Список литературы

- 1 Водные объекты Барановичского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://barturizm.by/obshchie-svedeniya-ekologiya/vodnye-ob-ekty>. – Дата доступа : 12.02.201.
- 2 Водный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeksy.by/vodnyy-kodeks> – Дата доступа : 12.01.2021.
- 3 Зуев, В.Н. Родники Барановичского района: результаты инвентаризации 2018-2020 гг. / В.Н.Зуев, Е.П.Дуко // Развитие географических исследований в Беларуси в XX-XXI веках : материалы междунар.науч.-практ.конф., посвящ.100-летию Белорус.гос.ун-та, 60-летию каф.физ.географии и образоват.технологий, 100-летию со дня рождения проф. О.Ф.Якушко, Минск, 24-26 марта 2021 г./ Белорус.гос.ун-т; под общ ред. П.С.Лопуха ; редкол.: П.С.Лопух (гл.ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – С.374–380.

U. N. ZUYEU, E. P. DUKO

HYDROCHEMICAL RESEARCH OF WATERSPRINGS OF BARANAVICHY DISTRICT

The article summarizes the results of the research of the hydrochemical composition of the water of the springs of the Baranavichy district. It was detected on the basis of written and oral sources, the presence of 58 springs in the natural environment was checked. The chemical composition of water was studied according to the main consumer parameters.

УДК 897.2/.5:546.36*137:546.42*90

Д. Н. ИВАНЦОВ

ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs И ^{90}Sr ОТ МАССЫ РЫБ

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

В работе представлены результаты анализа зависимости накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr от массы (возраста) наиболее распространенных промысловых видов рыб, обитающих в водных объектах, расположенных на территориях с высокими уровнями радиоактивного загрязнения.

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 территориях [6].

К настоящему времени на загрязненных территориях радиоактивные изотопы химических элементов регистрируются во всех компонентах экосистем, они вовлечены в геохимические и трофические циклы. Радиоактивные вещества включаются в пищевые цепи и поступают в организм животных.

Исследования, проведенные в водоемах, загрязненных после катастрофы на Чернобыльской АЭС, обнаружили, что у рыб одного вида в более крупных особях содержание ^{137}Cs больше, чем в экземплярах меньших размеров. Этому явлению было дано наименование «размерный эффект» [8]. Обычно положительный размерный эффект регистрировался в рыбах высших трофических уровней – ихтиофагах, и рыбах смешанного типа питания, с увеличением возраста переходящих на облигатное хищничество.

Исследования выполнялись в период 2016 – 2020 гг. на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Для проведения анализа использовались материалы собственных исследований.

Для проведения работ нами были выбраны водотоки и водоемы с различными экологическими условиями: водотоки – река Припять и малая река Несвич; полупроточные водоемы – озеро Семеница, Николаевский старик; водоемы замкнутого типа – озеро Гнездное, озеро Вьюры, озеро Жартай, озеро Лядо и озеро Персток, а также проведены работы на участке мелиоративной сети, находящемся вблизи бывшего населенного пункта Оревичи. Водные объекты, на которых проводились исследования, характеризуются различным гидрологическим режимом и уровнями радионуклидного загрязнения территорий, на которых они расположены (рисунок 1) [1].

Отлов рыб проводился с апреля 2016 года по ноябрь 2020 года. В качестве орудий лова были использованы сети трехстенные «Нептун» длина 30 м, высота 1,8 м, размер ячеи 30 мм (2 шт.), 40 мм (2 шт.), 50 мм (2 шт.), 65 мм (2 шт.), 70 мм (2 шт.). При проведении лова рыб одновременно устанавливалось от 2 до 8 сетей с разным размером ячеи [3].

Определение видов и анализ биологических показателей рыб проводился общепринятыми в ихтиологических исследованиях методами [2, 4, 7].

За период проведения работ получены результаты удельной активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в организме 11 видов рыб (возрастом от 2 до 12 лет), относящихся к различным экологическим группам [5]. Среди хищных рыб (облигатных и факультативных ихтиофагов) были проанализированы: щука обыкновенная (*Esox lucius* L.) (n=154), жерех (*Aspius aspius* L.) (n=35), судак обыкновенный (*Stizostedion lucioperca* L.) (n=7), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.) (n=179) и чехонь (*Pelecus cultratus* L.) (n=7). Среди «мирных» видов рыб исследовали представителей следующих групп: зоопланктонофаги – синец (*Abramis ballerus* L.) (n=196);

бентофаги – серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch) (n=170), густера обыкновенная (*Blicca bjoerkna* L.) (n=83), линь (*Tinca tinca* L.) (n=62), плотва (*Rutilus rutilus* L.) (n=299) и лещ (*Abramis brama* L.) (n=138). Классификация рыб по преимущественному типу питания приведена по [4].

Для радиологических исследований отбирались мышечная и костная ткани. Определение удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в биологических пробах проводили гамма-спектрометрическим и радиохимическим методами в лаборатории спектрометрии и радиохимии ПГРЭЗ с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra». Относительная погрешность измерения удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в образцах не превышала 30 % [9].

Зависимость удельного содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в мышцах рыб от массы исследовалась методом регрессивного анализа. Определялись: b – коэффициент, характеризующий наклон линии регрессии, a – точка пересечения линии регрессии с ординатой, \bar{x} – среднее значение удельной активности, σ – среднеквадратичное отклонение [8].

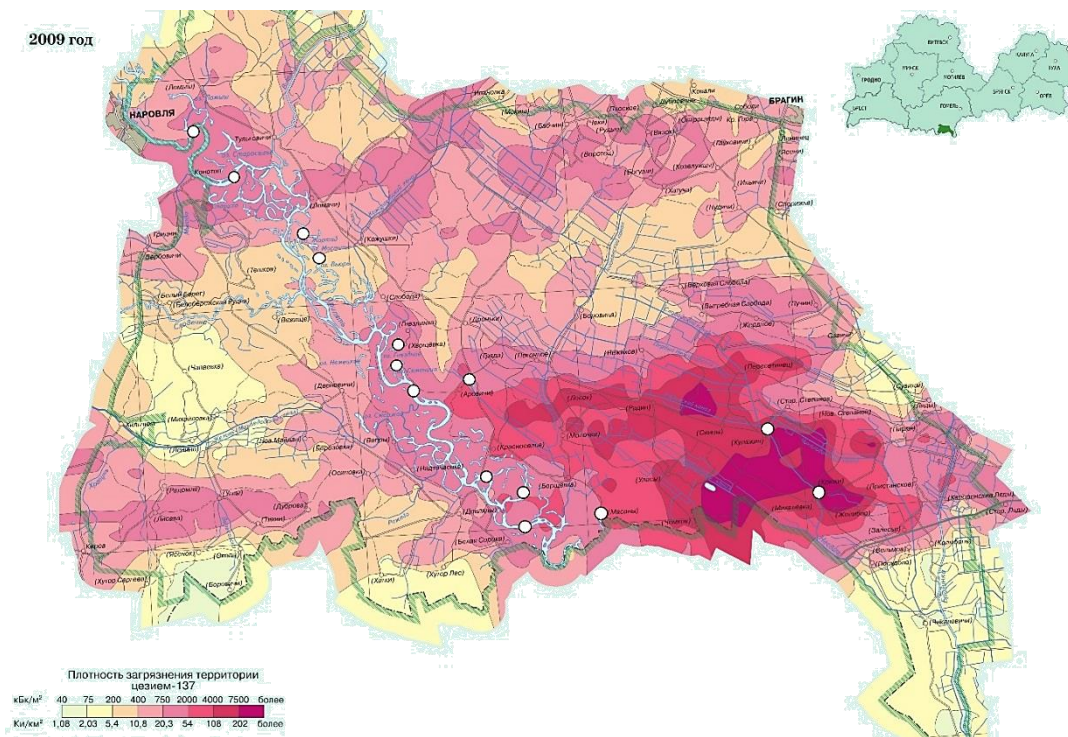


Рисунок 1 – Территория проведения исследований, ○ – водные объекты, где были проведены исследования

Как правило, в естественных условиях обитания у рыб размер и масса пропорционально увеличиваются с возрастом, что позволяет связать рост содержания ^{137}Cs в рыбах с увеличением массы (возрастом).

Для минимизации возможности влияния действующих факторов (сезонные и кратковременные изменения гидрометеорологических, гидрологических и гидрохимических параметров водоема, температуры воды и др.) и получения более достоверных результатов, нами проанализирована зависимость между массой особи и удельной активностью ^{137}Cs в мышечной ткани рыб, выловленных в одном месте за максимально короткий промежуток времени.

Анализ данных удельной активности радионуклидов в рыбах различных размерно-весовых групп позволил выявить положительную зависимость накопления ^{137}Cs (положительный «размерный эффект») от массы тела у хищных видов рыб: щуки, окуня жереха и судака. Положительный «размерный эффект» для этих видов в большинстве случаев регистрировался во всех типах водных объектов, где они обитали.

В изучаемых сериях проб щуки, отобранных в реке Припять, озерах Семеница, Вьюры, Жартай и Николаевский старик в 2016 – 2019 гг. в летний период, наблюдается четкая тенденция к увеличению содержания ^{137}Cs с увеличением массы особи. В весенний и осенний периоды у щук эта зависимость была слабо выражена в ($r^2 = 0,2$), в проанализированных сериях достоверная вероятность превышает уровень значимости ($p > 0,05$). На участке мелиоративной сети в 2016 – 2018 гг. в выборках, у щуки зарегистрирована достоверная ($p < 0,001$), положительная динамика в накоплении ^{137}Cs в мышечной ткани при увеличении массы рыб в осенний ($r^2 = 0,6$) и зимний ($r^2 = 0,1$) периоды.

Сходные результаты были получены при изучении окуня, обитающего в реке Припять, и озерах, находящихся в ее пойме. В летний период отмечается достоверная положительная динамика в накоплении ^{137}Cs в мышечной ткани при увеличении массы рыб: река Припять ($p = 0,01$), озеро Вьюры ($p = 0,03$), озеро Жартай ($p = 0,03$). В двух сериях проб, отобранных весной и осенью на реке Припять и озере Вьюры, положительная зависимость в накоплении

^{137}Cs от массы особи была не достоверна ($p > 0,05$) при $r^2 = 0,2$ и $r^2 = 0,1$ соответственно. В выборках окуня, выловленного в двух озерах, находящихся в пойме реки, положительная динамика в накоплении ^{137}Cs от массы особи была не достоверна ($p > 0,05$).

В проанализированных сериях проб жереха, изъятых на реке и двух пойменных озерах, отмечается достоверная положительная динамика в накоплении ^{137}Cs в мышечной ткани при увеличении массы рыб: река Припять ($p = 0,04$), озеро Семеница ($p = 0,05$), Николаевский старик ($p = 0,03$).

В двух исследованных выборках чехони, отобранных на реке Припять в 2017 и 2020 гг., удельная активность ^{137}Cs в мышцах не зависела от массы особи.

У судака, выловленного летом 2017 г. в реке Припять, зарегистрирован положительный «размерный эффект» в содержании ^{137}Cs с достоверным уровнем значимости $p = 0,05$.

Как правило, удельное содержание ^{137}Cs у «мирных» видов рыб не зависит от массы особи. У леща, линя, карася, плотвы и синца, выловленных в весенне-летне-осенние периоды на водных объектах с различным гидрологическим режимом, отсутствовала зависимость в накоплении ^{137}Cs от массы особи.

В особях густеры, отобранной летом, отмечается достоверная ($p < 0,05$) отрицательная динамика в накоплении ^{137}Cs в мышечной ткани при увеличении массы рыб. В весенний и осенний периоды зависимость была слабо выражена ($p > 0,05$).

Анализ зависимости между массой особи и удельной активностью ^{90}Sr в мышечной ткани щуки и окуня, показал, что накопление ^{90}Sr имело достоверно ($p < 0,05$) положительную динамику при увеличении массы исследованных рыб (рисунок 2).

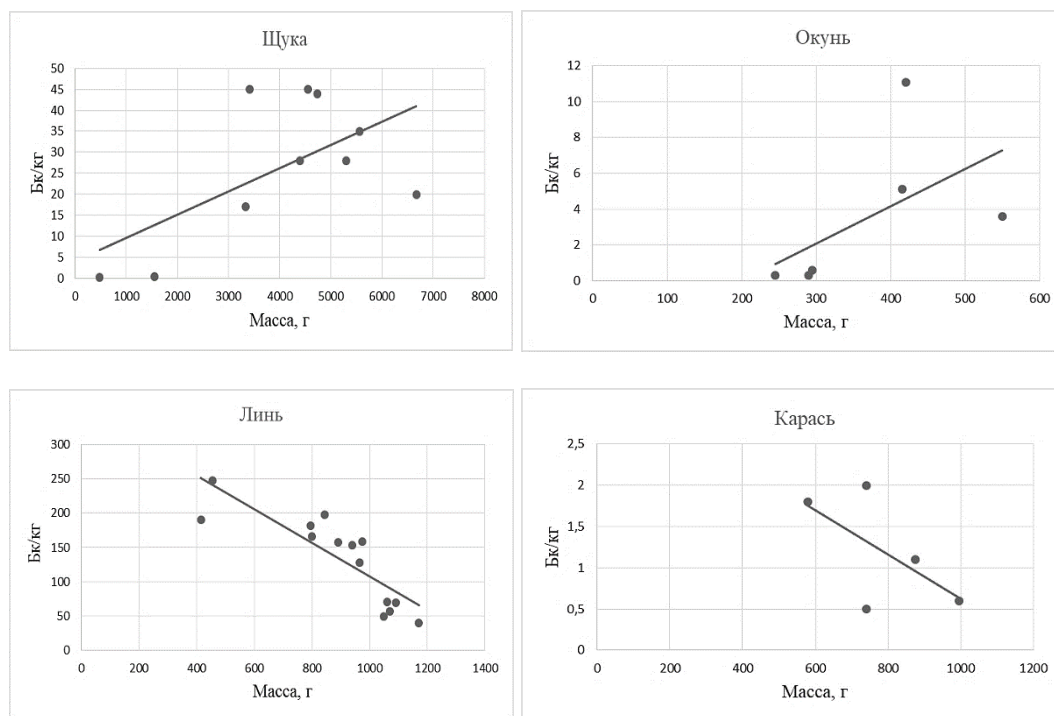


Рисунок 2 – Зависимость содержания ^{90}Sr от массы особи: щука, выловленная 20.08 – 25.10.2019 г в оз. Семеница (n=10); окунь, выловленный 25.0 – 06.11.2019 г. на Николаевском старике (n=6); линь, выловленный 19.07.2018 г. на оз. Персток (n=14); карась, выловленный 23 – 24.04.2019 г. в р. Припять (n=5), (Бк/кг). Приведены линейные тренды.

Для леща, изъятых в реке Припять и озере Семеница, зарегистрирована положительная динамика накопления ^{90}Sr при увеличении массы особи: $p = 0,03$, при $r^2 = 0,64$ и $p = 0,01$, при $r^2 = 0,96$ соответственно. У линя, выловленного в озере Персток, установлена отрицательная

динамика в накоплении ^{90}Sr в мышцах. В исследованных выборках жереха, карася, плотвы и синца удельная активность ^{90}Sr в мышцах не зависела от массы особи.

У хищных (щуки и окуня) и «мирных» видов (лещ, линь, карась) при оценке зависимости уровня накопления ^{90}Sr в костях осевого скелета от массы особи, достоверной зависимости не установлено ($p > 0,05$).

Таким образом, положительный «размерный эффект» в содержании ^{137}Cs характерен для хищных видов рыб – щуки, окуня, жереха и судака вне зависимости от типа водных объектов, где они обитали, при этом положительная зависимость регистрировалась летом, а весной и осенью проявлялась слабо и была не достоверна. У леща, карася, плотвы и синца положительной достоверной зависимости содержания ^{137}Cs в мышечной ткани с увеличением массы не зарегистрировано. Отрицательная достоверная динамика отмечена у густеры, отловленной летом на реке Припять и озере Семеница.

Отмечено увеличение удельной активности ^{90}Sr в мышечной ткани щуки, окуня и леща при увеличении массы тела (положительный «размерный эффект»), у жереха, карася и плотвы эта зависимость отсутствовала. У леща, выловленного в озере Персток, регистрируется достоверная отрицательная зависимость содержания ^{90}Sr с увеличением массы тела (отрицательный «размерный эффект»). У щуки, окуня, леща, линя и карася при оценке зависимости уровня накопления ^{90}Sr в костях осевого скелета от массы особи достоверной зависимости не установлено.

Список литературы

- 1 Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь) / под ред. Ю. А. Израэля, И. М. Богдевича. – М. : Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа; Минск : Белкартография, 2009. – 140 с.
- 2 Брюзгин, В.Л. Методы изучения рыб по чешуе, костям и отолитам / В.Л. Брюзгин – Киев : Наук. думка, 1969. – 187 с.
- 3 Гашев, С.Н. Методика комплексной оценки состояния сообществ и популяций доминирующих млекопитающих, амфибий и рыб / С.Н. Гашев [и др.]. – Тюмень : ТюмГУ, 2005. – 94 с.
- 4 Жуков, П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П.И. Жуков – Мн. : Наука и техника, 1988. – 310 с.
- 5 Иванцов, Д.Н. Накопление и распределение по органам и тканям долгоживущих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме пресноводных рыб, обитающих в водоемах Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / Д.Н. Иванцов, А.В. Гулаков // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф.Скорины. Естественные науки. – 2018. – №6 (111). – С. 29–35.
- 6 Кузьменко, М.І. Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах / М.І. Кузьменко, Д.І. Гудков, С.І. Кіреєв – К. : Наукова думка, 2010. – 263 с.
- 7 Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- 8 Рябов, И.Н. Радиоэкология рыб водоемов в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС / И.Н. Рябов. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 215 с.
- 9 Сборник нормативно-методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности / Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, Гомельский филиал Государственного учреждения «Научно-исследовательский клинический институт радиационной медицины и эндокринологии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь; под ред. В.Е. Шевчука. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск, 2002. – 372 с.

D. N. IVANTSOV

DEPENDENCE OF THE ACCUMULATION OF ^{137}Cs and ^{90}Sr ON THE MASS OF FISH

The paper presents the results of analyzing the dependence of the accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr on the mass (age) of the most common commercial fish species inhabiting water bodies located in areas with high levels of radioactive contamination.

УДК 502/504:007

В. А. КОРОЛЁВ

**К РАЗРАБОТКЕ ОБЩЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия,
va-korolev@bk.ru*

Анализируются вопросы построения общей классификации эколого-геологических систем (ЭГС) с учетом особенностей их компонентного состава, иерархии, полноты и т.п. Предложен вариант общей классификации континентальных ЭГС.

Вопросы систематики объектов изучения экологической геологии остаются весьма актуальными в связи с тем, что в рамках экологической геологии еще не в полной мере сложились многие базовые положения. Это в полной мере относится и к систематике эколого-геологических систем (ЭГС) – основного объекта исследований экологической геологии. Анализу подходов к разработке общей классификации ЭГС и посвящена настоящая работа.

Напомним, что под эколого-геологической системой (ЭГС) понимают открытую динамическую систему, включающую три подсистемных блока – литосферный абиотический, биотический и источников природных и техногенных воздействий, тесно связанных прямыми и обратными причинно-следственными связями, обуславливающими ее структурно-функциональное единство [3].

В практическом плане ЭГС – это определенный объем литосферы с находящейся в ней и на ней биотой, включая человека и социум, на которые воздействуют природные и техногенные факторы, под влиянием которых развиваются современные геологические процессы в названной системе, влияющие на условия жизни биоты в ее рамках.

Структура эколого-геологической системы и ее положение в объеме экосистемы были разработаны В.Т. Трофимовым [4] и дополнены В.А. Королевым [1].

Систематика ЭГС может строиться на различных критериях выделения ЭГС [2]. Так, например, В.А. Королевым была предложена классификация ЭГС различных иерархических уровней от элементарного до глобального [2].

С учетом соотношения природного и антропогенного факторов формирования ЭГС можно говорить об их подразделении по крайней мере на четыре типа: 1) природные ЭГС; 2) техно-природные ЭГС; 3) природно-техногенные и 4) техногенные (антропогенные) ЭГС [1]. Первые формируются под действием только природных факторов независимо от человека. Пока это самые распространенные ЭГС на Земле. Вторые и третьи представляют собой изначально природные системы, которые затем были видоизменены под влиянием

техногенеза, т.е. это техногенно преобразованные ЭГС. К техно-природным относятся ЭГС, в составе которых техногенные компоненты занимают менее половины, а к природно-техногенным – ЭГС, в которых техногенные компоненты преобладают над природными.

Далее, по полноте компонентов, составляющих данную ЭГС, они могут подразделяться на 1) *полные* ЭГС; и 2) *неполные* ЭГС [1]. В полных ЭГС имеются все составляющие их подсистемы: для природных ЭГС – это литотоп, эдафотоп, микробоценоз, фитоценоз и зооценоз; для не природных ЭГС – это те же компоненты с прибавкой социума и объектов техносферы. В не полных ЭГС один или несколько компонентов могут отсутствовать. При этом такое деление может проявляться на разных иерархических уровнях.

По природным условиям формирования ЭГС они могут быть двух типов:

- 1) *сухопутные* ЭГС;
- 2) *водные* (или аквальные) ЭГС моно-, мезо- и макроуровня [1].

Кроме того, моно- и мезо-ЭГС можно подразделять по типам их основных подсистем (компонентов). Так, например, по геологическим *особенностям литотопа* и поверхностным отложениям, слагающим верхнюю часть геологического массива *сухопутных* систем, на которой формируется эдафотоп и биоценоз, можно выделять следующие типы ЭГС: 1) ЭГС массивов скальных пород (а - магматических; б – метаморфических; в – осадочных сцементированных); 2) ЭГС массивов дисперсных пород (а – крупнообломочных; б – песчаных; в – лёссовых (пылеватых); г – глинистых; д – торфяных и т.п.); 3) ЭГС массивов мёрзлых пород (а -морозных; б – мерзлых и т.п.).

Исходя из этого нами предлагается следующая общая классификация континентальных (сухопутных) ЭГС (таблица 1).

Таблица 1 – Общая классификация континентальных эколого-геологических систем

Биокостные и биогенные компоненты				Эдафотоп (почвы)	Микробоценоз	Фитоценоз	Зооценоз	Типы ЭГС	
									Абиогенные компоненты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Континентальные ЭГС	Природные не мёрзлые (талые)	Скальные массивы	Магматических и метаморфических пород	Горные	Петрофильный автохтонный	Петрофиты	Петрофилы	Петрофильные скальных массивов	
			Осадочных сцементированных пород	Карбонатных	Карбонатные	Кальцефильный автохтонный	Кальцефиты	Кальцефилы	Кальцефильные скальных массивов
				Вулкано-генно-осадочных	Вулканические (охристые) и пеплово-вулканические	Психрофильный, субтермальный и термальный автохтонный	Пеплофиты	Пеплофилы	Вулканогенные скальных массивов
		Дисперсные массивы	Крупнообломочных пород	Коллювиальные	Хазмофильный автохтонный	Хазмофиты	Хазмофилы	Хазмофильные дисперсных массивов	
			Песчаных пород	Песчаные	Псаммофильный автохтонный	Псаммофиты	Псаммофилы	Псаммофильные дисперсных массивов	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			Лёссовых пород	Пылеватые	Пелитофильный автохтонный	Ксерофитные пелитофиты	Сухолюбивые пелитофилы	Пелитофильные лёссовых массивов	
			Глинистых пород	Глинистые	Пелитофильный автохтонный	Пелитофиты	Пелитофилы	Пелитофильные глинистых массивов	
			Торфяных пород	Торфяные	Болотный автохтонный	Гелофиты	Болотные	Болотные торфяных массивов	
			Засоленных пород	Солонцы, солончаки	Галофильный автохтонный	Галофиты, солеросы	Галофилы	Солонцовые, солончаковые	
	Природные мёрзлые			Песчаные синкриогенные массивы	Песчаные	Психропсаммофитный автохтонный	Психропсаммофиты	Психропсаммофилы	Психропсаммофильные песчаных массивов
				Глинистые синкриогенные массивы	Глинистые	Психропелитофильный автохтонный	Психропелитофиты	Психропелитофилы	Психропелитофильные глинистых массивов
				Дисперсные эпикриогенные массивы	Дисперсные	Психропелитофильный аллохтонный	Психропелитофилы аллохтонные	Психропелитофилы аллохтонные	Психропелитофильные дисперсных массивов
				Скальные эпикриогенные массивы	Горные	Психропетрофильный аллохтонный	Психропетрофиты	Психропетрофилы	Психропетрофильные скальных массивов
				Массивы бугристых торфяных пород	Торфяные	Психрогелофильный автохтонный	Психрогелофиты	Психрогелофилы	Психрогелофильные бугристых торфяных массивов
	Техногенные немёрзлые	Антропогенно-созданные массивы		Гигантские наледи	-	Криогенный автохтонный	Экстремофиты	Экстремофилы	Наледные
				Намывных пород	Технозёмы	Аллохтонный	Адвентивные фитоценозы	Адвентивные зооценозы	Массивов намывных пород
				Полигонов ТБО	Технозёмы	Аллохтонный зимогенный	Адвентивные фитоценозы	Адвентивные зооценозы	Массивов ТБО
				Отвалов и хвостов	Технозёмы	Аллохтонный	Адвентивные фитоценозы	Адвентивные зооценозы	Массивов отвалов и хвостов

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Антропогенно-преобразованные массивы	Загрязненных пород	Техно-зёмы	Аллохтонный	Трансформированные фитоценозы	Трансформированные зооценозы	Массивов загрязненных пород
			Сельхозугодий	Агрозёмы	Аллохтонный	Агрофитоценоз	Агрозооценоз	Сельхозугодий

Классификация является двурядной: по вертикали отражаются абиогенные компоненты ЭГС, а по горизонтали – биотические и биокостные компоненты. Их сочетание для природных и техногенных ЭГС дает возможность выделить всё многообразие таких систем, включая природные и техногенные, а также немёрзлые и мёрзлые.

Дальнейшее расширение такой систематики возможно путём введения различных градаций для выделяемых массивов по особенностям их рельефа, развитию парагенезов экзогенных процессов, увлажненности и т.п.

Список литературы

1 Королев, В.А. Экологическая геокибернетика: Теория управления эколого-геологическими системами / В.А. Королев. // М. : ООО Сам Полиграфист, 2020. – 440 с.

2 Королёв, В.А. Систематика эколого-геологических систем / В.А.Королёв // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (15-18 сентября 2019): в 2х частях. – Т. 1. – Министерство науки и высшего образования РФ; Воронежский государственный университет; под ред. И.И.Косинова Воронеж, 2019. – С. 38–43

3 Теория и методология экологической геологии // Под ред. В.Т. Трофимова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 368 с.

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

V. A. KOROLEV

TO THE DEVELOPMENT OF A GENERAL CLASSIFICATION OF ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SYSTEMS

The issues of constructing a General Classification of ecological-geological systems (EGS), taking into account the peculiarities of their component composition, are analyzed. A variant of the classification of continental EGS is proposed.

А. Н. КУСЕНКОВ

**СОСТАВ И ОХРАННЫЙ СТАТУС ПТИЦ
НОВОЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ**

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

В работе дан состав и охранный статус птиц Новой агроклиматической зоны Беларуси. Учен 103 вид птиц, представителей 14 отрядов. Национальный охранный статус имеет 11, а Европейский охранный статус 45 видов птиц.

В Беларуси в течение длительного времени проводятся исследования изменения климата с учетом использования (интерпретации результатов) различных моделей и выполняется оценка их достоверности. Это позволило выделить четвёртую (Новую) агроклиматическую область.

Новая агроклиматическая область характеризуется самой короткой и теплой в пределах Беларуси зимой и наиболее продолжительным и теплым вегетационным периодом, неустойчивым увлажнением. Она за период потепления расширила свои границы и теперь занимает южную часть Полесской провинции. В административном отношении это южные районы Брестской и Гомельской областей. Следует отметить, что отличительной особенностью Новой зоны являются частые продолжительные засухи и другие засушливые явления, которые приводят к истощению запасов почвенной влаги и нарушению водного баланса растений, особенно на легких песчаных и супесчаных почвах [1].

Происходящие изменения представляют огромный теоретический и практический интерес. Это связано с тем, что они приведут не только к изменениям в ведении сельскохозяйственного производства, но и к изменениям происходящим, в наземных и водных экосистемах.

Птицы, не являются исключением. Многие виды исчезают или появляются новые, уменьшают численность или меняют свои адреса.

В связи с этим нами в период с 1989 года и по настоящее время проводятся работы по изучению состава и охранный статус птиц Новой агроклиматической области Беларуси. Исследованиями охвачены:

- водоёмы различного типа города Гомеля и прилегающих территорий;
- парковая зона города Гомеля;
- пойма реки Днепр, расположенная у деревни Красный Октябрь Речицкого района;
- рекреационная зона «Кленки»;
- застроенная часть города Гомеля;
- польдер «Поколюбичи», расположенный в пойме реки Сож в Гомельском и Ветковском районах Гомельской области.

Для выполнения работы применялась методика, предложенная Г.А. Новиковым [2]. Русские названия птиц даны по Л.С. Степаняну [3]. Национальный охранный статус определен по Красной книге Республики Беларусь [4]. Европейский охранный статус приведён согласно *European Red List of Birds* [5].

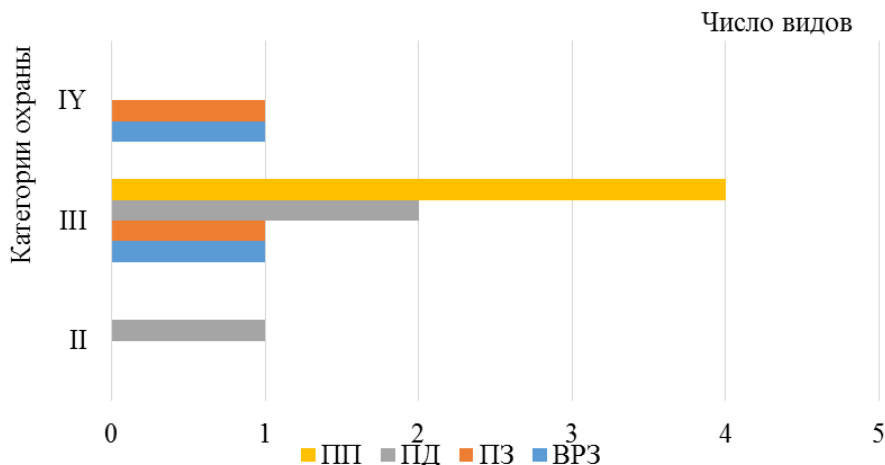
За весь период исследования на территории рассматриваемых местообитаний учтено 103 вида птиц, 14 отрядов. Наиболее полно в видовых списках рассматриваемых местообитаний представлены виды отряда воробьинообразные. Наибольшее число видов отряда воробьинообразные характерно для водоёмов различного типа и поймы Днепра

соответственно 38 и 33 вида птиц, а минимальное – рекреационной зоны «Кленки» и города Гомеля соответственно 17 и 21 вид птиц. На наш взгляд это связано с особенностями физиономической структуры рассматриваемых местообитаний и временем выполнения работ.

Другие отряды представлены незначительно, но они отражают богатство авифауны на территории рассматриваемых местообитаний.

Выяснение охрannого статуса птиц и оценка их состояния позволят сохранить важные для науки и практики, виды, являющиеся носителями ценного генофонда.

Всего за исследуемый период на территории рассматриваемых местообитаний учтено 11 видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, что составляет 10,8 % от числа учтённых птиц (рисунок 1).

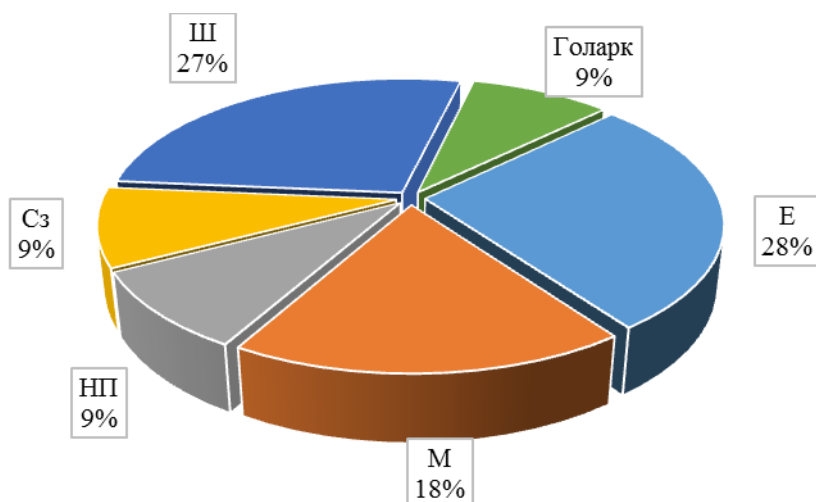


Местообитания: ПП – польдер «Поколюбичи», ПД – пойма «Днепра», ПЗ – парковая зона, ВРЗ – водоёмы различного назначения

Рисунок 1 – Национальный статус охраны птиц окрестностей города Гомеля

По рассматриваемым местообитаниям виды, имеющие Национальный статус охраны распределены не равномерно. Следует отметить, что в таких местообитаниях как застроенная часть города Гомеля и рекреационная зона «Клёнки» виды, занесённые в Красную книгу Беларуси отмечены, не были. Наиболее высоко представительство в видовых списках видов, имеющих III категорию охраны. В эту категорию охраны входят редкие виды, которым в настоящее время еще не грозит исчезновение, но встречаются они в таком небольшом количестве или на таких ограниченных территориях, что могут исчезнуть при неблагоприятном изменении среды обитания под воздействием природных и антропогенных факторов. Наиболее полно виды этой категории представлены на польдере «Поколюбичи» – 3 вида. Это соответственно, черный аист, коростель, хохлатый жаворонок. Два вида птиц III категории охраны учтены в пойме Днепра – обыкновенная пустельга, домовый сыч и по одному в парковой зоне города Гомеля и на водоемах различного назначения.

IV категорию охраны, образуют виды, биология которых изучена недостаточно, численность и состояние их вызывает тревогу, однако недостаток сведений не позволяет отнести их к одной из указанных выше категорий – мухоловка-белошейка, которая нашла благоприятные для своего обитания места на территории парковой зоны. Заслуживает особого внимания пойма Днепра, где был отмечен единственный представитель II категории охраны – орлан-белохвост, численность которого еще относительно высока, но сокращается катастрофически быстро, что в недалеком будущем может поставить их под угрозу исчезновения.



Типы фауны: Е – европейский, Ш – транспалеарктический, Сз – средиземноморский, М – монгольский, Голарк – голарктический, НП – неопределённый тип

Рисунок 2 – Распределение птиц, имеющих Национальный статус охраны по типу фауны

Орнитологического ядро птиц Национального статуса охраны составляют виды европейского типа фауны, т.е. аборигенные виды для которых широколиственные и смешанные леса Европы являются исконными местами обитания – коростель и мухоловка-белошейка и представители транспалеарктического типа фауны, имеющие широкое транспалеарктическое распространение – черный аист, обыкновенная пустельга, чеглок (рисунок 2).

Другие типы фауны в списках видов, имеющих Национальный статус охраны, составляют 45,0 %, и они являются вселенцам в авифауну Беларуси и рассматриваемого региона так как здесь они нашли аналоги исконных мест обитания – голарктический тип фауны (кулик-сорока), средиземноморский (хохлатый жаворонок) и монгольский тип фауны (орлан-белохвост).

На территории рассматриваемых местообитаний отмечено пребывание 45 видов птиц, имеющих Европейский охранный статус, что составляет 43,7 % от числа всех учтённых видов птиц. Охраняемые виды птиц учтены во всех рассматриваемых местообитаниях и принадлежат к 1, 2, 3 и 4 категории Европейского охранный статуса. Наибольший интерес представляют виды 1 категории, т.е. виды, классифицируемые как глобально угрожаемые, зависимые от мер охраны или по которым недостаточно данных. К таким видам относится коростель, который был нами отмечен на территории польдера «Поколюбичи». Также очень высок охранный статус у белого аиста, который отнесён ко 2 категории Европейского охранный статуса, в которую входят виды, мировая популяция которых сконцентрирована в Европе (более 50 %) и которые имеют неблагоприятный статус (уменьшающие численность).

Виды, имеющие 3 категорию Европейского охранный статуса (виды, мировая популяция которых не сконцентрирована в Европе, но которые имеют благоприятный охранный статус) распределены по рассматриваемым местообитаниям примерно равномерно. Число их видов изменяется от 3 до 6 и только на территории рекреационной зоны «Клёнки» представители 3 категории охраны не отмечены.

Наибольшее число видов, имеющих Европейский охранный статус отнесены к 4 категории т.е. видам, мировая популяция которых сконцентрирована в Европе (более 50 %), но которые имеют благоприятный охранный статус (численность относительно стабильна).

Как и в случае с видами, имеющими Национальный охранный статус, представители Европейского охранный статуса имеют выраженные европейско-транспалеарктические

черты. При этом следует отметить, что в этой паре явно преобладают виды европейского типа фауны, которых было учтено в 2 раза больше, чем представителей транспалеарктического типа фауны. Следует отметить, что заметно меньше в видовом списке птиц видов вселенцев, имеющих Европейский охранный статус по сравнению с видами, имеющими Национальный охранный статус – 14,0. Из типов фауны, которые являются вселенцами для Беларуси и рассматриваемой территории встречаются представители сибирского типа фауны, монгольского и средиземноморского типа фауны.

Таким образом, за весь период исследования на территории рассматриваемых местообитаний учтено 103 вида птиц, 14 отрядов, из которых 11 видов птиц, занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Охраняемые виды имеют II, III и IV категорию охраны.

Орнитологическое ядро птиц, имеющих Национальный статус охраны, образуют виды европейского и транспалеарктического типа фауны. Доля вселенцев, имеющих Национальный статус охраны велика, и достигает 45 %. Это представители голарктического типа фауны, средиземноморского и монгольского типа фауны.

На территории рассматриваемых местообитаний отмечено пребывание 45 видов птиц, имеющих Европейский охранный статус, что составляет 43,7 % от числа всех учтённых видов птиц. Охраняемые виды птиц учтены во всех рассматриваемых местообитаниях и принадлежат к 1, 2, 3 и 4 категории Европейского охранного статуса. Как и в случае с видами, имеющими Национальный охранный статус, представители Европейского охранного статуса имеют выраженные европео-транспалеарктические черты. При этом следует отметить, что в этой паре явно преобладают виды европейского типа фауны, которых было учтено в 2 раза больше, чем представителей транспалеарктического типа фауны.

Список литературы

1 Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь : результат 1 выполнения работ по проекту СЕЕF2016-071-VL в рамках Службы предоставления экспертных услуг. – Минск-Женева, 2017. – 84 с.

2 Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М. : Советская наука, 1953. – 502 с.

3 Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области) / Л. С. Степанян. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2003. – 808 с.

4 Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь: Национальная академия наук Беларуси, пред. редкол. И.М. Качановский. – 4-е изд. – Минск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2015. – 317 с.

5 BirdLife International (2015) European Red List of Birds [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_birds.pdf // European Red List of Birds – Дата доступа: 17.04.2021 г

A. N. KUSENKOV

STRUCTURE AND THE SECURITY STATUS OF BIRDS OF THE NEW AGROCLIMATIC ZONE OF BELARUS

In work the structure and the security status of birds of the New agroclimatic zone of Belarus is given. It is considered 103 species birds, representatives of 14 orders. The national security status has 11, and the European security status 45 species of birds.

А. В. ЛУКАШ¹, А. Н. СЛЮТА¹, И. И. КИРВЕЛЬ², М. В. НЕДВИГА¹

**ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАССЕЙНА
РЕКИ СМОЛЯНКИ (ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)
В СВЯЗИ
С ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**

¹Национальный университет «Черниговский колледж»,
г. Чернигов, Украина,

²Поморская академия в Слупску,
г. Слупск, Польша,
lukash2011@ukr.net

Установлено, что в бассейне р. Смолянки антропогенные изменения в наибольшей степени касаются луговой растительности и связаны с образованием новых ценозов. Пастбищная дигрессия, которая широко распространена в бассейне реки, приводит к упрощению луговых ценозов, ксерофитизации травостоя, частичному засолению, уплотнению и высушиванию почв, способствует выпадению ценных в кормовом отношении видов и распространению балластных видов.

Малые реки тесно связаны с экономикой прилегающих территорий и играют значительную роль в развитии социальной среды. В то же время, всестороннее использование биоресурсов рек, их зарегулирование, отбор вод на полив и хозяйственно-бытовые нужды, а также преобразование рек на коллекторы сточных вод нарушили их естественное состояние. Реки стали загрязненными, мелководными, с неудовлетворительным качеством воды, бедными растительным и животным миром. Излишне интенсивное использование в народном хозяйстве как самих рек, так и водосборов нарушает их природный гидрохимический и гидробиологический режим, уменьшает водность и глубину, реки заиливаются и зарастают, увеличивается их эвтрофикация за счет накопления соединений азота, фосфора и калия.

Наибольшей мелиоративной системой на Черниговщине является Смолянка. Река Смолянка – это левый приток реки Десна, длина которой 40 км, площадь бассейна – 398 км². Протекает на территории Черниговской области. Бассейн реки Смолянки охватывает часть Черниговского, Куликовского, Нежинского, Носовского и Козелецкого районов. Бассейн реки располагается в пределах геологической структуры Днепровско-Донецкой впадины. В геологическом строении дорегионального водоупора, которым служат отложения сеноман-маастрихтского ярусов верхнего мела, залегающие на глубине 200 – 250 м, участвуют породы палеогеновой и четвертичной систем. Падение реки – 15,2 м. Средний уклон составляет 0,34 м / км, средневзвешенный – 0,29 м/км. Площадь водосбора – 365 км². Средняя высота водосбора – 122,4 м / абс. Средний уклон водосбора – 2,57 н км. Лесистость составляет 15,1 % территории. Бассейн реки заболочен на 1,33 %. Площадь, занятая озерами, составляет 0,31 %. Распаханность земель – 41,8 %. Эродированности нет. Урбанизированность территории – 6,5 %. Осушенные земли с постоянной водопродной сетью составляет 7,650 тыс. га.

Длина речной сети: на основе рек > 10км составляет 45 км, с учетом рек ≤ 10 км – 73. Коэффициент плотности речной сети с учетом рек > 10км составляет 0,22 км / км², с учетом рек ≤ 10 км – 0,200 км/км². Извилистость реки составляет 2,29 [3].

Полученные нами материалы, которые были собраны во время экспедиционных исследований, включают 67 геоботанических описаний сообществ лесной, луговой, болотной, водной и прибрежно-водной растительности бассейна Смолянки.

При исследовании сообществ водной растительности использовались общепринятые геоботанические методы. Исследования растительности проводились маршрутными и полустационарными методами. Они дают возможность получить информацию о непрерывном ходе функционирования ландшафтов и изменение их состояний [1].

В бассейне Смолянки, расположенном на стыке лесной и лесостепной зон, в составе лесной растительности представлены как бореальные сообщества сосновых, так и неморальные фитоценозы лиственных лесов. Луговая растительность бассейна Смолянки представлена типичными для Украинского Полесья ценозами болотистых, торфянистых и пустошных лугов. Вместе с тем, здесь имеются участки засоленных лугов с доминированием *Festuca orientalis*, что объясняется экотонным расположением региона исследований.

В составе болотной растительности преобладают эвтрофные болота, представленные преимущественно травяными сообществами. Лесные болотные фитоценозы формации *Alneta glutinosae*, которые встречаются на притеррасных (местами прирусловых и пойменных) болотах, занимают небольшую площадь. Практически отсутствуют типичные мезотрофные, а также олиготрофные болота. Освоенность бассейна реки Смолянки высокая, хотя в его пределах расположено 11 деревень. Сельскохозяйственная освоенность бассейна высокая, составляет 74,63 %.

Территория бассейна Смолянки характеризуется значительным развитием общих динамических процессов растительности, обусловленных географическим расположением региона, которые усиливаются значительным антропогенным воздействием, связанным с осушительной мелиорацией и высокой распаханностью (около 70 %) земель. Преобладающее количество водоемов бассейна представлено руслом реки, мелиоративными каналами, искусственными озерами и пребывает на разных стадиях зарастания.

На первой стадии зарастания водная растительность представлена такими свободноплавающими доминантами как *Lemna trisulca*, *L. minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Stratiotes aloides*, участие которых в ценозах составляет 25 – 50 %. Дальнейшее зарастание происходит по мере накопления в водоемах отмерших остатков растений. В результате появляются водные укоренившиеся виды (*Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*), а участие укоренившихся гидрофитов уменьшается.

На второй стадии зарастания покрытие таких укоренившихся гидрофитов как *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*, *Schoenoplectus lacustris* в соответствующих ассоциациях составляет 25 – 60 % (при общем проективном покрытии 70 – 100 %).

На следующей стадии выпадает такой вид как *Nuphar lutea*, уменьшается участие *Sparganium emersum* и *Schoenoplectus lacustris*. Иногда эти виды содоминируют с *Typha latifolia* (реже *T. angustifolia*), *Phragmites australis* и *Glyceria maxima* (рисунок 1). Их проективное покрытие в различных фитоценозах составляет 30 – 80 % при общем покрытии травостоя 80 – 100 %.

При дальнейшем заболачивании участки водоемов в условиях различного увлажнения трансформируются или в подобные болотистые луговые ценозы формации *Glycerieta maximae*, или в кустарниковые болота. Кустарниковый ярус последних образует *Salix cinerea*. В травостое (общее покрытие 50 – 80 %) значительное участие (25–40 %) осок (*Carex omskiana*, *C. vesicaria*, *C. pseudocyperus*). По краю водоемов (в частности, мелиоративных каналов) часто образует заросли *Eupatorium cannabinum*.

Одной из форм антропогенной нагрузки на луговые фитоценозы являются агротехнические мероприятия, которые разделяют на коренные и поверхностные [2]. Среди мероприятий поверхностного улучшения лугов хозяйствами чаще всего проводятся работы по подсеву злаковых и бобовых трав с интенсивным характером роста: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Trifolium pratensis*, *Trifolium hybridum*. Подсев осуществляют ранней весной или поздней осенью – под зиму, иногда сочетая с внесением удобрений. Это приводит к повышению продуктивности кормовых угодий, однако стимулирует ценотическое и флористическое однообразие и способствует синантропизации фитоценозов.



Рисунок 1 – Заращение русла реки Смолянка

Изменение водно-воздушного режима почв проводят дискованием и фрезерованием. Это способствует усилению роли рыхлодерновинных и исчезновению плотнодерновинных злаков и плотностебельных малолетников [4]. Сукцессионный ряд после подсеивания *Dactylis glomerata* на пастбищно-дигресованном луговомятликовом лугу имеет следующий вид: *Poa pratensis* + *Trifolium repens* → подсеивание *Dactylis glomerata* → *Dactylis glomerata* + *Poa pratensis* → *Dactylis glomerata* → (*Dactylis glomerata*) + *Trifolium repens*.

Таким образом, поверхностные агротехнические мероприятия влияют на видовой состав луговых ценозов, вызывают изменения экобиоморфной структуры фитоценозов.

Сейчас в бассейне Смолянки осушена большая часть болот. В бассейне наибольшие площади занимают ценозы IV – V стадий осушения. Большинство травяных эвтрофных болот при осушении трансформированы в торфянистые луга с доминированием *Deschampsia caespitosa* и используются как сенокосы и пастбища. Динамические процессы, связанные с пастбищной дигрессией, являются одними из определяющих в бассейне Смолянки.

Рассмотрим изменения при пастбищной дигрессии настоящих лугов (на примере формации *Festuceta pratensis* (ассоциация *Festuca pratensis* – *Poa pratensis*)). В начале первой стадии дигрессии луга имеют типичные состав и строение. При незначительном повреждении травостой успевает частично восстановиться. На второй стадии разреживаются доминант *Festuca pratensis* и содоминанты (например, *Poa pratensis*). Их проективное покрытие составляет 20 – 25 %. В травостое увеличивается участие (до 25–30 %) низовых злаков *Festuca rubra* и *Trifolium repens*, которые впоследствии вытесняют первоначальные доминанты. В ценозах появляются такие несъедобные виды как *Cichorium intybus*, *Rumex confertus*, *Rhinanthus minor*.

На следующей стадии участие несъедобного разнотравья увеличивается до 10–15 %. На пастбище между каналами вблизи урочища «Олишевская дача» авторами описаны участки с доминированием *Rumex confertus* (40 – 50 %). Покрытие злаками сводится к 1%. В травостое преобладает *Trifolium repens* (до 50 %). Значительное участие (до 5 % каждого) низких розеточных видов (*Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*). Увеличивается участие малолетних видов (*Daucus carota*, *Stenactis annua*, *Erigeron canadensis*). На последней стадии пастбищной дигрессии луговые участки состоят из куртин устойчивых к вытаптыванию видов (5 – 7 %). Остальные площади занимают выбоины, на которых после прекращения выпаса произрастают однолетние сорняки (чаще всего виды родов *Chenopodium* и *Amaranthus*).

Были изучены также изменения растительности при пастбищной дигрессии болотистых лугов (на примере формации *Agrostideta stoloniferae*). На первой стадии дигрессии сообщества, образованные *Agrostis stolonifera*, имеют густой трехъярусный травостой. На участках с незначительными признаками выпаса травостой успешно восстанавливается. В фитоценозах укореняется *Acorus calamus*, участие которого на второй стадии возрастает до 20 – 30 %. *Agrostis stolonifera* вытесняется также ползучими видами *Potentilla anserina* и *Ranunculus repens*. В травостое увеличивается участие таких видов как *Juncus compressus* и *Lysimachia nummularia*. На третьей стадии дигрессии выпадают *Agrostis stolonifera* и *Acorus calamus*. Травостой состоит из двух подъярусов: первый, разреженный, в основном представлен несъедобными видами (чаще *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Carduus acanthoides*), второй – доминантами (покрытие 25 – 40 %) *Potentilla anserina* и *Ranunculus repens* и подавленными асектаторами (*Mentha arvensis*, *Lysimachia nummularia*, *Rorippa prostrata*). Из малолетних сорняков чаще всего встречается *Matricaria perforata*. Чрезмерный выпас приводит к ксеромезофитизации условий экотопов болотистых лугов, поэтому на дигрессованных участках часто встречаются следующие виды: *Rumex confertus*, *Trifolium repens*, *Plantago media*, *P. lanceolata*. Участки четвертой стадии дигрессии в бассейне не обнаружены.

Изменение при пастбищной дигрессии торфянистых лугов имеет свои особенности. Рассмотрим процесс на примере формации *Deschampsieta caespitosae*. Сенокосная стадия дигрессии наблюдается на лугах с умеренной пастбищной нагрузкой с загонной системой животноводства. На этой стадии травостой почти не поврежден и имеет типичные для формации *Deschampsieta caespitosae* состав и строение. Сообщества торфянистых лугов, занимающие значительные площади после проведения мелиорации, под влиянием достаточно интенсивного выпаса на второй стадии разреживаются, а затем сменяются пастбищными фитоценозами. На третьей стадии они представлены ценозом с доминированием (покрытие 20 – 40 %) *Trifolium repens* и *Potentilla anserina*, а также *Trifolium fragiferum* (на слабо засоленных участках). Значительное участие других устойчивых к выпасу (*Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis*, *Medicago lupulina*, *Prunella vulgaris*, *Carex hirta*) и несъедобных (*Cirsium arvense*, *Ononis arvensis*, *Cichorium intybus*, *Achillea submillefolium*) видов. На четвертой стадии дигрессии травостой представлен малочисленными куртинами низкотравья, стелющегося разнотравья (*Potentilla anserina*, *Trifolium repens* и т.д.) и пятнами *Xanthium albinum*.

В целом, пастбищная дигрессия, которая очень распространена в бассейне Смолянки, приводит к упрощению луговых ценозов, ксерофитизации травостоя, частичному засолению, уплотнению и высушиванию почв, способствует выпадению ценных в кормовом отношении видов и распространению балластных видов.

Среди лесной растительности выпас и рекреационная нагрузка, прежде всего влияют на сосняки зеленомошные: в ценозах выпадают лесные бореальные виды, нарушается моховой покров и замещается устойчивым к вытаптыванию злаком *Agrostis tenuis* (до 10–20 %). В травостое одиночно встречаются *Anthoxanthum odoratum*, *Elytrigia repens*, *Hieracium umbellatum*, *Mycelis muralis*. Появляются всходы ацидофильного вида *Sambucus racemosa*. На этой стадии в случае прекращения вытаптывания возможно восстановление мохового покрова. Такие ценозы трансформируются в сообщества *Pinetum sambucoso (rubrae) – hylocomiosum*. При вытаптывании на лесных участках моховой покров полностью вытесняет *Agrostis tenuis*. Усиливается участие *Sambucus racemosa* (сомкнутость 0,1 – 0,3).

На последней стадии дигрессии, которая наблюдается очень редко, травяной ярус сбит (проективное покрытие 5 – 7 %). В нем представлены такие сорняковые виды как *Geum urbanum*, *Galeopsis tetrachit* и *Chelidonium majus*, куртины *Agrostis tenuis*.

В целом, хозяйственная деятельность в бассейне р. Смолянка приводит к постепенной трансформации растительных сообществ – частичному изменению их структуры, почти полной замене флористического состава, при которой ведущая роль в травостое принадлежит сорным, полусорняковым видам и устойчивым к вытаптыванию видам широкой экологии.

Список литературы

- 1 Алехин, В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры / В.В. Алехин. – М. : Наркомпрос, 1938. – 84 с.
- 2 Балашов, Л.С. Антропогенні зміни, оптимізація використання та охорона трав'янистої рослинності Полісся і Лісостепу України: Дисертація ... д-ра біол. наук у формі наукової доповіді: 03.00.05. – Київ, 1994. – 48 с.
- 3 Бачурина, А.Ф. Болота Украинского Полесья. / А.Ф. Бачурина // Природа болот и методы их исследований. – Л. : Наука, 1967. – С. 32–36.
- 4 Бурда, Р.И. Антропогенная трансформация флоры. / Р.И Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 168 с.

A. V. LUKASH, A. N. SLIUTA, I. I. KIRVEL, M. V. NEDVIGA

THE VEGETATION DYNAMICS OF THE SMOLYANKA RIVER BASIN (CHERNIHIV REGION, UKRAINE) DUE TO ECONOMIC ACTIVITIES

It has been found that in the the Smolyanka River basin anthropogenic changes to the greatest extent relate to meadow vegetation and are associated with the formation of new cenosis. The pasture digression is widespread in the river basin, leads to the simplification of meadow cenosis, the grass xerophytyzation, partial salinization, sealing and soil drying, and contributes to the valuable species loss and the ballast species spread.

УДК 620.92

А. Ю. МАЙОРОВА, А. В. БЛАШКЕВИЧ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

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

В статье рассматриваются альтернативные источники энергии и их распространение по территории Республики Беларусь, а также целесообразность применения такого рода энергоисточников. Определены перспективы развития альтернативной энергетики в Беларуси.

Альтернативные источники энергии – это обычные природные явления, неисчерпаемые ресурсы, которые вырабатываются естественным образом. Такая энергия еще называется регенеративной или «зеленой» (таблица 1).

Таблица 1 – Типы альтернативной энергетики

Тип источников	Преобразуют в энергию
Ветряные	Движение воздушных масс
Геотермальные	Тепло планеты
Солнечные	Электромагнитное излучение солнца
Гидроэнергетические	Падение воды
Биотопливные	Теплоту сгорания возобновляемого топлива (например, спирта)

Несомненно, что в ближайшие десятилетия уголь, нефть и газ будут основополагающими топливами для получения электрической и тепловой энергии. И самая главная этому причина – их относительная простота добычи и непосредственно использования в качестве топлива.

Вместе с тем, схемы получения электрической энергии при помощи солнца, ветра, морских течений и т.д. опираются на реально существующие и работающие установки. Так что сокращение потребления органического топлива электростанциями для выработки электроэнергии вполне осуществимая задача (рисунок 1).

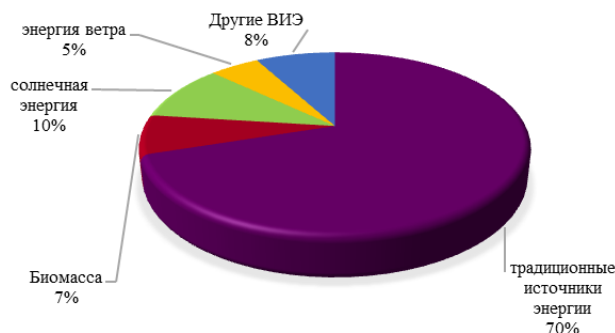


Рисунок 1 – Структура потребления альтернативных источников энергии до 2050 г.

Таким образом, альтернативная энергетика имеет несколько перспективных направлений. Ее постепенное развитие рано или поздно приведет к замещению традиционных способов получения электричества. И совершенно необязательно, что во всем мире будет использоваться только одна из перечисленных технологий [1].

Альтернативная энергетика довольно молодое направление. Историю развития альтернативной энергетике можно описать определенной зависимостью: чем больше спрос и цены на топливо, тем более объемны инвестиции, чем ниже деловая активность и цены на горючее, тем меньше интереса к инвестициям в альтернативную энергетике. История инвестиций в альтернативную энергетике насчитывает уже несколько взлетов и падений, неминуемо повторяющих колебания деловой активности планеты.

Возобновляемые источники – солнце, ветер, биомасса – дают пока менее 5 % энергии. Основная причина слабого роста этой доли кроется в том, что по мере увеличения стоимости обычных энергоносителей поднимается и цена изготовления альтернативных устройств.

Она участвует в естественном круговороте энергии и веществ. Однако более 90 % используемой энергии является добавляющей энергией [1].

Важным аспектом использования альтернативных источников энергии (и почему их, собственно, используют) является их экологическая чистота, так как в современном мире этот показатель имеет принципиальное значение, поскольку эта особенность влияет сразу на огромное количество сфер нашей жизни: здоровье населения, состояние окружающей среда, снижение количества заболеваний, связанных с техногенными факторами и т.д. Поэтому именно этот аспект, помимо экономической выгоды, становится ключевым в решении об увеличении доли альтернативных источников энергии в современной энергетической промышленности. Но несмотря на всю критику и даже экономический кризис, использование возобновляемых источников энергии в мире продолжает расти (рисунок 2).

Альтернативная энергетика должна решить несколько остро стоящих в мире проблем: трата полезных ископаемых и выделение в атмосферу углекислого газа (это происходит при стандартных способах добычи энергии через газ, нефть и т.д.), что влечет за собой глобальное потепление, необратимое изменение экологии и парниковый эффект. Поэтому основным направлением альтернативной энергетике является поиск и использование альтернативных (нетрадиционных) источников энергии, возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений.

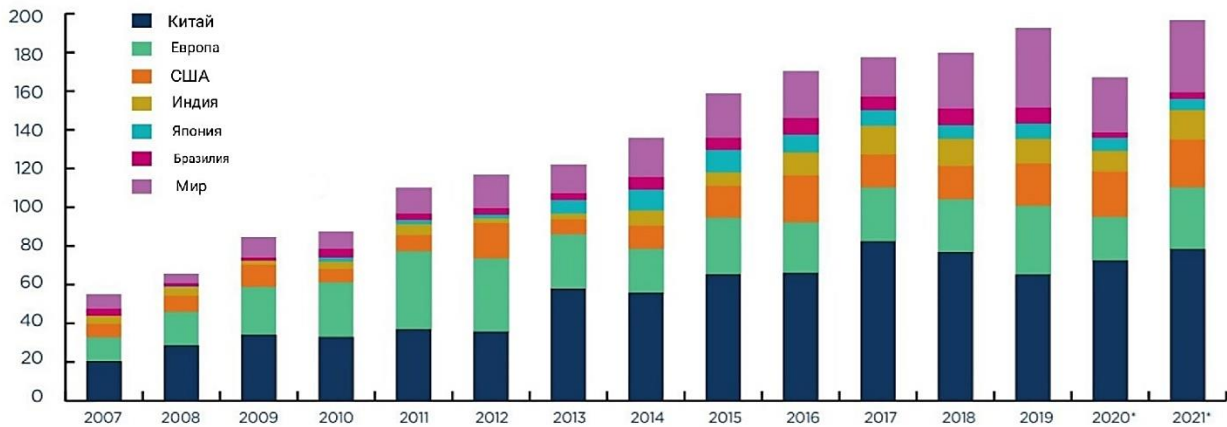


Рисунок 2 – Мощность альтернативных источников энергии по регионам мира

Сегодня энергетика мира базируется на невозобновляемых источниках энергии. В качестве главных энергоносителей выступают нефть, газ и уголь. Ближайшие перспективы развития энергетики связаны с поисками лучшего соотношения энергоносителей и, прежде всего с тем, чтобы попытаться уменьшить долю жидкого топлива. Но можно сказать, что человечество уже сегодня вступило в переходный период – от энергетики, базирующейся на органических природных ресурсах, которые ограничены к энергетике на практически неисчерпаемой основе.

Среди несомненных достоинств альтернативных источников энергии стоит отметить повсеместную распространенность большинства видов, экологичность и возобновляемость, а также низкие эксплуатационные затраты. Среди отрицательных – нестабильность во времени и низкую плотность потока энергии, которая вынуждает производителей использовать большие площади энергоустановок. При этом существенным препятствием на пути широкого распространения новой индустриальной экономики являются значительные начальные капиталовложения, несмотря на то, что они окупаются впоследствии за счет низких эксплуатационных затрат. Кроме того, производители традиционных источников энергии совершенно не заинтересованы в развитии новой индустриальной экономики. И хотя они проявляют большой интерес к новым технологиям и финансируют научно-исследовательские программы в этой области, они, тем не менее, не торопятся внедрять их в массовое производство.

Беларусь, к сожалению, пошла по пути развития дорогостоящей и опасной атомной энергетики, что может привести к снижению объемов финансирования исследований в области альтернативных источников и отсрочке начала строительства использующих их крупных энергетических объектов в ближайшем и отдаленном будущем [2].

Согласно карте действующих установок ВИЭ, размещенной на веб-странице Кадастра, большинство установок, вырабатывающих энергию с помощью ветра, расположены в Гродненской и Могилевской области, отдельные установки введены в строй в Минской, Брестской и Витебской области (ветроустановки отмечены значком желтого цвета). Перспективы использования возобновляемых источников энергии связаны с их экологической чистотой, низкой стоимостью эксплуатации и ожидаемым топливным дефицитом в традиционной энергетике. По различным прогнозным оценкам, в которых в настоящее время нет недостатка, эта доля во многих государствах достигнет или превзойдет 10 % (рисунок 3).

Здесь можно дискутировать только о темпах роста данного показателя, но сам факт роста не подвергается сомнению. По оценкам Европейской комиссии к 2025 году в странах Евросоюза в индустрии возобновляемой энергетики будет создано 2,8 миллионов рабочих мест. Индустрия возобновляемой энергетики будет создавать 1,1 % ВВП. Структура потребления альтернативных энергоресурсов до 2050 г. наиболее реальный прогноз,

солнечной энергии 10 %, биотопливо 7 %, энергии ветра 5 % и на другие возобновляемые источники энергии 8 %. Хотя специалисты считают 2040 – 2050 г. станут стартом нового безопасного вида ядерной энергетики.

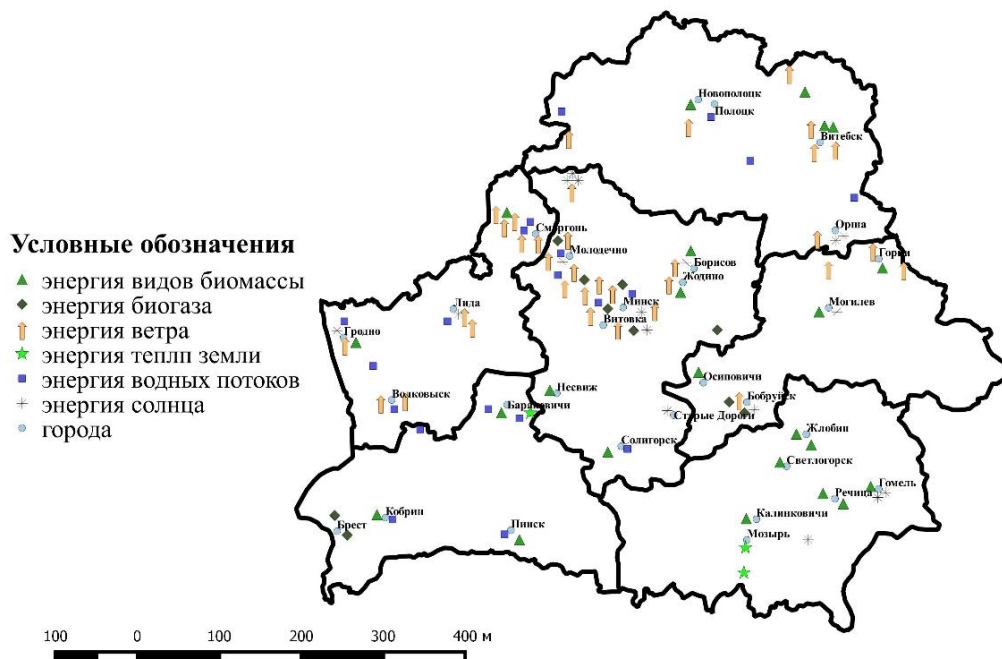


Рисунок 3 – Возобновляемые источники энергии на территории Беларуси

Важнейшую роль в обеспечении потребностей республики в энергоресурсах может сыграть малая гидроэнергетика. Основной гидроэнергетический потенциал Беларуси сосредоточен на трех реках: Западной Двине, Немане и Днепре. В ближайшие годы запланировано сооружение ряда малых ГЭС на притоках основных рек, а также на тепловых электростанциях с использованием энергетического потенциала охлаждающей воды [2].

Исследованиями по 244 контрольным точкам, включая 54 метеостанции, 190 контрольным пунктам на территории Республики Беларусь ветроэнергетический потенциал Беларуси оценен в 220 млрд. кВт ч. Определен ветроэнергетический ресурс по областям и каждому району. На территории Республики Беларусь выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок с теоретически возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и годовой выработкой электроэнергии 6,5 млрд. кВт/ч.

Республика Беларусь может покрыть до 50 % потребности в энергии, используя только 10 % пригодной под ветроэнергетику территории. На этой территории выявлено, как уже упоминалось, 1840 площадок, на которых могут быть размещены ВЭУ, широко используемые в мировой ветроэнергетике. Выявленные площадки – это в основном гряды холмов высотой от 20 до 80 м, где фоновая скорость ветра может достигнуть 5 – 8 м/с и на каждой из них можно разместить от 3 до 20 ВЭУ.

В Беларуси имеется определенный опыт использования зарубежной ветротехники. На протяжении многих лет успешно работают ветроэнергетические установки мощностью 270 кВт и 660 кВт в п. Дружный на берегу оз. Нарочь и в г. Городок Витебской области [2].

Общий потенциал солнечной энергии в Республике Беларусь оценивается в $2,7 \cdot 10^6$ млн. ТУТ. в год; технически возможный составляет $0,6 \cdot 10^6$ млн. ТУТ. в год.

В республике разработаны и подготовлены к серийному производству гелиоводонагреватели со сварными полиэтиленовыми коллекторами. Это позволяет

отказаться от применения дорогостоящих и тяжелых металлических труб для солнечных коллекторов, делает их производство более технологичным.

При благоприятных экономических и производственных условиях можно рассчитывать на самое широкое использование гелиоводонагревателей в южных районах республики. Целесообразно также развивать автономные источники питания мощностью от нескольких Вт до 3 – 5 Вт (бытовая аппаратура, освещение, энергообеспечение жилого дома, линий связи и т. д.) и модульные фотоэлектрические установки для сельскохозяйственных потребителей мощностью 0,5 и 1 кВт на элементах нового поколения [3].

Согласно данным Государственного кадастра возобновляемых источников энергии Республики Беларусь, в настоящее время 640 действующих установок суммарной мощностью 1161 МВт относятся к возобновляемым источникам энергии. Из них к энергии ветра относится 26 площадок с 56 ветроустановками в Брестской, Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областях суммарной мощностью 43,3 МВт [2].

Основные данные о площадках возможного размещения установок по использованию ВИЭ, включая количество установок и максимально возможную выработку энергии в год. В Беларуси в Кадастр включено 90 площадок возможного размещения установок по использованию энергии ветра (таблица 1).

Таблица 1 – Площадки возможного размещения установок по использованию возобновляемых источников энергии

Вид энергии	Кол-во установок с владельцами, шт	Максимально возможное кол-во вырабатываемой энергии, тыс кВт*ч/год	Кол-во юр.лиц и ИП, имеющих установки по использованию ВИЭ, шт
Энергия биогаза	13	56 718	13
Энергия солнца	4	4 781	6
Энергия тепла земли	0	0	0
Энергия древесного топлива	6	2 100	6
Энергия естественного движения водных потоков	17	1 194 157	11
Энергия ветра	90	54132	10
Итого	130	1311888	44

В настоящее время удовлетворение потребностей в топливно-энергетических ресурсах нашей страны, обеспечение рациональной структуры топливно-энергетического баланса страны, поиск дополнительных источников энергии стали важнейшими задачами, стоящими перед энергетиками республики. Вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии является основной частью энергосбережения. Развитие и использование собственных возобновляемых источников энергии является ключевым элементом повышения энергетической безопасности и энергосбережения [3].

Среди несомненных достоинств альтернативных источников энергии стоит отметить повсеместную распространенность большинства видов, экологичность и возобновляемость, а также низкие эксплуатационные затраты. Среди отрицательных – нестабильность во времени и низкую плотность потока энергии, которая вынуждает производителей использовать большие площади энергоустановок.

При этом существенным препятствием на пути широкого распространения новой индустриальной экономики являются значительные начальные капиталовложения, несмотря на то, что они окупаются впоследствии за счет низких эксплуатационных затрат. Кроме того, производители традиционных источников энергии совершенно не заинтересованы в

развитии новой индустриальной экономики. И хотя они проявляют большой интерес к новым технологиям и финансируют научно-исследовательские программы в этой области, они, тем не менее, не торопятся внедрять их в массовое производство.

Безусловно, наша страна обладает одним из огромных потенциалов в ветровой генерации, энергии солнца. Однако, целесообразно развивать только те проекты в сфере альтернативной энергетики, в которых у белорусского машиностроения и других связанных с ВИЭ отраслей есть конкурентные преимущества перед иностранными производителями. Кроме того, альтернативная энергетика требует пересмотра политики развития и сетевой инфраструктуры. В первую очередь это касается проектов в сфере внедрения интеллектуальных сетей на высоком классе напряжения и распределительных сетях. Такое комплексное развитие всех направлений энергетики позволит сделать этот процесс более устойчивым в будущем. Любая альтернатива в конечном итоге должна укладываться в базис развития энергетики на длительную перспективу.

Список литературы

- 1 Лаврентьев, Н. А. Основные виды возобновляемой энергии. Потенциал Беларуси / Н. А. Лаврентьев // Энергетика и ТЭК. – 2003. – № 7. – С. 61 – 71.
- 2 Государственный кадастр возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]. // URL: <http://www.minpriroda.gov.by/ru/> – Дата доступа: 25.04.2021.
- 3 Белорусский научно-исследовательский центр «Экология» [Электронный ресурс]. // URL: <http://www.ecoinfo.by/> – Дата доступа: 29.04.2021.

A. YU. MAYOROVA, A. V. BLASHKEVICH

USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES: CHALLENGES AND PERSPECTIVES

The article considers alternative energy sources and their distribution in the territory of the Republic of Belarus, as well as the feasibility of using such energy sources. Prospects for the development of alternative energy in Belarus have been identified.

УДК 502.3:504.5

A. В. МАЛЬЧИХИНА, А. В. КРЫЛОВИЧ

ПЛАН РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
anna_malchihina@tut.by, krylovich_nastya@mail.ru*

Статья посвящена решению проблемы снижения выбросов летучих органических соединений (ЛОС) на предприятиях легкой промышленности. Описаны процессы-источники выбросов ЛОС в разных отраслях легкой промышленности и методы снижения выбросов. Основной акцент сделан на планах регулирования использования растворителей (ПРИР) как превентивной меры снижения выбросов ЛОС.

Проблеме загрязнения атмосферного воздуха ЛОС в последнее время уделяется все больше внимания, что связано, в первую очередь, с негативным воздействием данных загрязняющих веществ на население [10]. Летучие органические соединения являются одной из причин образования фотохимического смога, они играют значительную роль в формировании озона и взвешенных частиц [9].

Актуальность проблемы снижения выбросов ЛОС подтверждается их регулированием на международном уровне Гетеборгским протоколом, подписанным в 1999 г. и дополненным в 2012 г. В данном документе определены предельные значения выбросов ЛОС для различных процессов, в том числе используемых на предприятиях легкой промышленности, а также руководство по реализации ПРИР [4]. В Европе законодательные рамки нормированию выбросов ЛОС создает Директива 2010/75/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС о промышленных выбросах (комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним) [1]. В Беларуси основным документом, регламентирующим выбросы ЛОС, является ЭкоНиП 17.01.06-001-2017.

В настоящее время в Беларуси при решении экологических проблем в легкой промышленности основное внимание уделяется очистке сточных вод и снижению выбросов пыли [2, 3]. Вопросы снижения выбросов ЛОС от предприятий данной отрасли детально не изучались, в то же время именно на этих предприятиях используется достаточно широкий перечень сырья, содержащего растворители, и обычно не предусмотрена очистка отходящих выбросов от газообразных загрязняющих веществ. При этом следует отметить, что перечень используемого сырья постоянно обновляется и расширяется, что приводит к усложнению определения объема и состава выбросов ЛОС и мер по их снижению.

Также следует отметить, что ряд технологических процессов легкой промышленности попадает под действие Гетеборгского протокола, к которому Беларусь намеревается присоединиться, что обуславливает необходимость более глубокого изучения вопроса.

Согласно данным Национального статистического комитета РБ, предприятиями легкой промышленности в 2017 г. выброшено 3,6 тыс. т загрязняющих веществ, доля НМЛОС составила 25 % (0,9 тыс. т). Из них треть выбросов НМЛОС происходит от предприятий кожевенно-обувной промышленности и 45 % – от текстильной. Структура состава выбросов ЛОС по данным отраслям отличается, что связано с различным характером химических веществ и технологий, используемых в этих отраслях.

При производстве обуви основными источниками выделения ЛОС являются процессы, в которых используется клей, на втором месте идут процессы, связанные с окрашиванием и аппретированием. Перечень основных ЛОС, поступающих в атмосферу от процессов производства обуви, зависит в основном от технологии производства обуви, условий и режима технологического процесса, состава клея, а также других используемых в производственном процессе добавок. Среди основных ЛОС можно выделить этилацетат, ацетон, этанол, бутилацетат, ксилол, толуол, метилэтилкетон, углеводороды, бутанол.

В кожевенной отрасли основным источником поступления ЛОС в окружающую среду являются процессы нанесения покрытий на кожу (грунтование, покрывное крашение, закрепление покрытий, процессы пиклевания, дубления органическими растворителями и консервирования). Выбросы ЛОС от кожевенных предприятий связаны с использованием таких растворителей как бутилацетат, этилацетат, ацетон, метилизобутилкетон и др. Согласно [3, 11], выбросы ЛОС от переработки 1 т кожевенного сырья могут составлять 2 – 40 кг.

В текстильной промышленности источниками поступления ЛОС в атмосферный воздух являются процессы отделки ткани, в том числе, операции окраски, нанесения рисунка печатным методом, а также придания ткани специальных свойств. Среди других важных источников выбросов ЛОС в атмосферу, следует упомянуть сушку и фиксацию при печати на ткани, подготовку ткани, а также шлам от обработки сточных вод. Из ЛОС, поступающих от текстильного производства можно выделить уксусную кислоту, формальдегид, этанол,

метанол, этилацетат, метилакрилат, бутилацетат и др. Согласно [2], доля ЛОС в валовых выбросах производства текстильной промышленности может достигать 12 %.

Для снижения выбросов ЛОС от легкой промышленности предлагаются следующие первичные мероприятия: снижение объема использования сырья, содержащего ЛОС; снижение содержания ЛОС в используемом сырье; увеличение эффективности нанесения покрытий; изменение технологического цикла; хорошая практика (предотвращение утечек); план регулирования использования растворителей.

Достаточно часто использование сырья с низким содержанием ЛОС невозможно из-за необходимости достижения определенных свойств конечного продукта. Использование вторичных мер затруднено, так как потоки отходящих газов предприятий легкой промышленности из-за разбавления в общеобменной вентиляции характеризуются низкими концентрациями ЛОС и значительным объемом. Данные особенности обуславливают необходимость использования других мер по снижению выбросов, в том числе ПРИР.

ПРИР являются базовым инструментом при нормировании выбросов ЛОС в секторах, связанных с использованием растворителей в различных странах. Нормативной базой применения планов использования растворителей на международном уровне является Гетеборгский Протокол, в Европе – Директива 2010/75/ЕС. В Беларуси в 2017 г. вступили в силу ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 [6], согласно которым предприятия, где используются виды деятельности, связанные с нанесением покрытий и окраской, должны обеспечить разработку ПРИР. В перечне таких процессов есть нанесение покрытий на кожу, текстиль, печать и производство обуви [6]. Таким образом, в настоящее время в Беларуси идет процесс внедрения ПРИР на предприятиях в качестве инструмента, регулирующего выбросы ЛОС.

Основная цель составления ПРИР – определение соответствия предприятия законодательно установленным требованиям к выбросам ЛОС. Дополнительно с помощью данного инструмента возможно определение основных направлений действий по снижению выбросов ЛОС, возможность снижения объема потребления сырья, а также ведения учета неорганизованных выбросов. Таким образом, ПРИР можно определить, как инструмент управления потоками растворителей для снижения выбросов и объема использования сырья. В более широком смысле, результаты, полученные при составлении ПРИР, могут быть использованы при разработке стратегии развития предприятия.

Основу ПРИР составляет массовый баланс растворителей, используемых на предприятии, охватывающий все потоки ЛОС, включая растворители, поступившие в систему; рекуперованные и повторноиспользуемые растворители; организованные выбросы в атмосферу; потери в воде; остатки растворителей в качестве загрязняющих или остаточных компонентов продукции; неорганизованные выбросы; потери в результате химических и физических реакций; органические растворители, содержащиеся в собираемых отходах; органические растворители, содержащиеся в компонентах, которые рекуперированы для повторного использования, но не для использования в качестве исходного материала в процессах, органические растворители, выделившиеся другим путем.

Составление ПРИР можно разделить на несколько этапов. На первом этапе происходит определение необходимости разработки ПРИР (вид деятельности, согласно перечню [6]) и выбор природопользователем ответственного исполнителя либо организации, предоставляющей услуги в области охраны окружающей среды. Далее выполняется сбор данных – определение объема использования и объема выхода ЛОС для составления баланса ЛОС. В первую очередь определяется объем ЛОС, поступающих на предприятие: данные о закупаемом, хранимом и используемом сырье, для чего составляется полный список всех содержащих растворители препаратов, которые использовались в производственном процессе – годовой объем потребления. Информация о содержании растворителей в сырье (выражается в массовой доле) содержится на этикетках и/или в инструкции по безопасному обращению с этими препаратами. Кроме того, можно дополнительно запросить информацию у поставщика. Необходимо обращать внимание на единые единицы измерения сырья и

материалов. Для лакокрасочных, клеевых и прочих материалов, выпускаемых на предприятии для нужд собственного производства (например, обувные предприятия с собственным химическим производством), необходимы протоколы испытаний с указанием массовой доли летучей части. Следует отметить, что для предприятий легкой промышленности учет входного потока ЛОС зачастую затруднен, так как перечень используемого сырья в технологическом процессе широк и часто меняется, в то время как информация о содержании ЛОС в сырье зачастую производителем не предоставляется.

На следующем этапе необходимо определить технологические процессы, в которых используется сырье, содержащее ЛОС, а также собрать информацию о расходе и утечках ЛОС (выбросы, утечки, переход в отходы и продукцию, потери растворителей в воде и др.).

В таблице 1 указаны источники информации для составления массового баланса растворителей, которых достаточно для составления, упрощенного ПРИР. На предприятиях легкой промышленности, особенно в обувном производстве, проблема учета расхода и выбросов ЛОС заключается, в первую очередь, в большом количестве неорганизованных источников, что затрудняет составление детального баланса ЛОС.

Таблица 1 – Источники информации для составления упрощенного плана регулирования использования растворителей [8]

Данные	Источник информации
Объем растворителей, поступивших в технологический цикл:	
Содержание в закупаемых растворителях и покрытиях	Данные о закупаемом, хранимом и используемом сырье
Объем ЛОС, поступивших в окружающую среду:	
Растворители в продукции	Записи о продажах, анализ
Отходы растворителей (например, от чистки, остатки от производства)	Записи об утилизации /захоронении /
Шламы от повторного использования растворителей	Записи об утечках
Потери растворителей в воде (сброс в дренажные трубы)	Измерения, оценки
Организованные выбросы в атмосферу	Мониторинг, измерения
Потери в результате очистки оборудования	Оценки, измерения

Как видно из таблицы 1, при использовании для расчета баланса растворителей фактических данных о потреблении сырья и о выбросах ЛОС понадобится учет выделения ЛОС с продукцией и отходами (тарой для сырья). Источниками растворителей в отходах являются смеси использованных растворителей, растворители в остатках продуктов, остатки растворителей на таре, в упаковках и т.д. Например, по данным [7], органические растворители, содержащиеся в отходах (на таре), оцениваются из расчета 5 мм толщины остаточного слоя в таре после ее опустошения. Для оценки содержания растворителей в отходах в некоторых случаях может потребоваться химический анализ и/или оценка на основании имеющихся данных о массовой доле ЛОС, выделяемых с отходами.

На основании полученной информации, анализа ПРИР и выявления проблемных участков природопользователь принимает решение о необходимости внедрения мероприятий, направленных на снижение расхода сырья либо более эффективное управление массовыми потоками растворителей.

В перспективе ведение ПРИР должно быть направлено на достижение целевых показателей с помощью составления плана действий.

На предприятиях легкой промышленности в Беларуси в настоящее время экономически целесообразно использовать превентивные меры по снижению выбросов ЛОС. План регулирования использования растворителей (ПРИР) является адекватным инструментом

для определения потребления и выбросов растворителей, особенно неорганизованных выбросов ЛОС. Он применим ко всем видам деятельности с использованием растворителей. Планы регулирования использования растворителей в настоящее время относятся к наилучшим имеющимся методам в различных отраслях промышленности. К преимуществам в результате его внедрения можно отнести: выявление путей снижения выбросов ЛОС, экономическую выгоду в результате уменьшения потребления, контроль соблюдения предельных значений выбросов в отношении как неорганизованных, так и общих выбросов (расчет ПРИР для установки). Однако, на сегодняшний момент необходимо принимать во внимание готовность и возможность предприятий вести такой учет.

ПРИР может быть представлен разделом Акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, однако расчет целесообразно проводить как минимум ежегодно, возможно в рамках корректировки Акта инвентаризации. Немаловажным фактором является квалификация персонала, занимающегося составлением массового баланса растворителей, поскольку внедрение плана регулирования использования растворителей на предприятиях Беларуси явление относительно новое.

Список литературы

1 Директива 2010/75/ЕС Европейского Парламента и Совета ЕС о промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70161770>. – Дата доступа: 25.02.2021.

2 ИТС 39-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство текстильных изделий. Промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции. – М. : Бюро НДТ. – 2017. – 366 с.

3 ИТС 40-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Дубление, крашение, выделка шкур и кож. – М. : Бюро НДТ.- 2017. – 111 с.

4 Протокол об ограничении выбросов летучих органических соединений или их трансграничных потоков к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (Женева, 18 ноября 1991 г.). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/71521846/#ixzz5S6обууSF>– Дата доступа: 18.06.2018.

5 Руководящий документ по технологиям регулирования выбросов серы, NO_x, летучих органических соединений, пыли из стационарных источников [Электронный ресурс]. – 2009 г. – 250 с. – Режим доступа: https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/No_4_russian_version.pdf. – Дата доступа: 25.02.2021.

6 ЭкоНП 17.01.06-001-2017. Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности. – Утв. Пост. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 18.07.2017 г. № 5-Т. – 184 с.

7 Burbidge & Son Ltd Permit No: PPC/045 Wood coating [Electronic resource]. – 2016. – 16 p. – Mode of access http://www.coventry.gov.uk/download/downloads/id/7338/h_burbidge_and_son_ltd_045solvent_report_2009.pdf.– Date of access: 25.02.2021.

8 Cost-effective solvent management /Envirowise [Electronic resource]. – Mode of access http://ec.europa.eu/environment/archives/air/stationary/solvents/-activities/pdf/d036_cost_effective_solvent_mgt.pdf.– Date of access: 01.08.2018.

9 Industrial sector-based volatile organic compound (VOC) source profiles measured in manufacturing facilities in the Pearl River Delta, China / J. Zheng [et al.] // Science of the Total Environment. – 2013. – P. 456–457.

10 On the relationship between ozone and its precursors in the Pearl River Delta: application of an observation-based model (OBM)/ Cheng HR [et al.]// Environ Sci Pollut Res 2010. – 17. – P. 547–60.

11 Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins. - IPPC, 2003. – 246 P.

A. V. MALCHYKHINA, A. V. KRYLOVICH

**SOLVENT MANAGEMENT PLAN AS A TOOL OF VOLATILE
ORGANIC COMPOUNDS EMISSIONS REDUCTION IN LIGHT INDUSTRY**

The problem of volatile organic compounds (VOCS) emissions regulation in light industry is discussed. The article describes the sources for VOC emissions in different branches of light industry and the measures of VOC emission reduction. The study focuses on solvent management plan as a preventive measure to reduce VOC emissions. The main problems of solvent management plan for the enterprises of light industry are specified.

УДК 551.4 (476.13)

О. Б. МЕЖЕННАЯ, К. М. КЛЮЧИНСКАЯ

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ЛИТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ
ГОМЕЛЬСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
mezennaia-o@mail.ru karifyndel@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности химического загрязнения земель предприятия промышленного комплекса на примере Гомельского химического завода, а также результаты оценки состояния грунтов. Приводятся сведения о выявленных загрязняющих химических веществ и элементах-доминантах в зонах размещения промышленных объектов.

Влияние промышленности на экологию огромна. Деятельность химических, энергетических и других заводов наносит серьезный вред окружающей среде. Промышленная литотехническая система изучает связь деятельности промышленности и природной среды. Исследуется то, как предприятие влияет на экологию близлежащих территорий. Любая техническая система не может существовать в отрыве от той среды, где она сооружена. В пространственную границу влияния литотехнической системы (ЛТС) входит зона проникновения техногенных воздействий в верхние слои литосферы, которые могут варьироваться в широких пределах, достигая глубины в 12 км [7].

При оценке последствий техногенных воздействий, совместное рассмотрение геологических и техногенных объектов подразумевает необходимость изучения ЛТС. Особенность функционирования, наиболее распространенных на территории Беларуси промышленных литотехнических систем, рассмотрено на примере Гомельского Химического завода [3].

Гомельский химический завод – ведущий белорусский производитель комплексных фосфорсодержащих минеральных удобрений функционирует с 1966 года. Негативным следствием работы предприятия является образование больших отвалов фосфогипса. Складирование фосфогипса производится на открытый грунт без всяких защитных мероприятий. В настоящее время отвалы фосфогипса занимают площадь более 500 га, их высота превышает 100 м, а масса достигла более 25 млн. тонн с ежесуточным приростом примерно в 1000 тонн. Вследствие этого воздействия происходит минерализация подземных вод, токсичное загрязнение территорий на больших расстояниях. В солевом составе отвалов

97,0 – 97,2 % составляет гипс ($CaSO_4 \times 2H_2O$), остальное приходится на фосфаты железа, фосфаты алюминия, ортофосфорную кислоту (H_3PO_4) 0,5 – 1,5 %, фтор-силикаты калия и натрия, фториды кальция. Отвалы могут содержать мышьяк, стронций, уран и редкоземельные металлы [6].

Задачей данного исследования является получение данных о состоянии компонентов природной среды, необходимых для оценки воздействия на окружающую среду, с целью предотвращения, минимизации и ликвидации вредных и нежелательных последствий воздействия на экосистемы и человека, в частности.

Накопление загрязняющих веществ ведет к негативному воздействию почвоподобных тел на другие компоненты природной среды и окружающую среду в целом, и приводит к загрязнению грунтовых вод и наземных водоемов, кумуляции их в тканях и органах растений и животных. По пищевым цепям загрязняющие вещества могут попадать в организм человека и способствовать развитию патологических состояний различной этиологии. Особенно такая ситуация характерна для земель промышленности, для которых свойственны наибольшие уровни загрязнения. Именно промышленные предприятия являются источниками поступления в окружающую среду широкого спектра вредных веществ. Объем выбросов стал соизмерим с масштабами природных процессов миграции и аккумуляции различных соединений, что обуславливает возрастание научного интереса к проблеме загрязнения окружающей среды, а также выработки способов минимизации негативных последствий [2].

Порядок выполнения работ по дифференцированному *нормированию содержания химических веществ* в землях включает 5 этапов:

- отнесение химического вещества к одной из групп химических веществ;
- выбор значения фонового содержания для расчета приемлемого уровня;
- расчет приемлемого уровня для отдельных территорий;
- расчет пороговых значений для отдельных территорий и почв (грунтов) с разной буферностью;
- установление интервалов степени загрязнения земель (включая почвы) на основе пороговых значений [4].

1. В зависимости от наличия информации о фоновом содержании или установленных нормативов предельно допустимых концентраций химических веществ в землях: цинк, медь, никель, нефтепродукты, марганец, хром, свинец *относятся к группе 1 химических веществ* в соответствии с пунктом 5 ТКП 17.03-06-2019 [4].

2. *Выбор значения фонового содержания* зависит от наличия соответствующей информации по конкретному химическому веществу, согласно графы 4 таблицы А.1 Приложения А ТКП 17.03-06-2019 [4].

3. *Порядок расчета приемлемого уровня* для химических веществ группы 1 согласно 5.1.1 и 5.1.2 проводится по формуле 1 (таблица 1) в соответствии с пунктом 7.2 ТКП 17.03-06-2019 [4]:

$$P_y = \sqrt{C_{\text{фон}} \times C_{\text{ПДК}}}, \quad (1)$$

где P_y – приемлемый уровень химического вещества, мг/кг;

$C_{\text{фон}}$ – значение фонового содержания химического вещества, мг/кг;

$C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимые концентраций химического вещества в землях, мг/кг.

4. *Порядок расчета пороговых значений* грунтов с разной буферностью, установления интервалов степени загрязнения земель рассчитываются по формуле 2 (таблица 1) в соответствии с пунктом 8.1 ТКП 17.03-06-2019 [4]:

$$ПЗ = P_y \times k \times K, \quad (2)$$

где $PЗ$ – пороговое значение, мг/кг;

P_y – приемлемый уровень, мг/кг;

k – коэффициент для отдельной территории [4, с.8];

K – коэффициент буферности почв (грунтов), равный для песчаных почв (грунтов) – 1,1, для супесчаных почв (грунтов) – 1,7, для суглинистых почв (грунтов) – 2,1, (использование коэффициента, равного 2,1, допускается также для глинистых почв (грунтов)).

Таблица 1 – Расчётные значения приемлемого уровня и расчётные пороговые значения для грунтов

Компонент	Расчётное значение приемлемого уровня мг/дм ³ .	Расчётное пороговое значение в песчаных грунтах, мг/дм ³
Цинк	45	199
Медь	16	70
Никель	10	46
Нефтепродукты	185	817
Марганец	521	2292
Хром	23	102
Свинец	23	99

5. На основании рассчитанных пороговых значений *устанавливаются интервалы по четырем степеням загрязнения земель* (таблица 2) в соответствии с пунктом 8.3 ТКП 17.03-06-2019 [4, с.6]:

- интервал от более 1 до 5 пороговых значений – низкая степень загрязнения;
- интервал от более 5 до 20 пороговых значений – средняя степень загрязнения;
- интервал от более 20 до 50 пороговых значений – высокая степень загрязнения;
- интервал более 50 пороговых значений – очень высокая степень загрязнения.

Проведение работ по отбору образцов грунтов осуществлялись для исследования степени загрязнения различными компонентами. Работы по отбору проб проводились на территории частично занятой навалами строительного мусора и отвалами фосфогипса. Глубина отбора осуществлялась до грунтовых вод. [5].

Лабораторные исследования грунтов по определению содержания сульфатов и хлоридов выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов *инженерно-геологической лабораторией ОАО «Гомельгеосервис»*.

Величины содержания в грунтах хлоридов в пересчёте на Cl^- составила 243,73-276,36 мг на 1 кг грунта (величина содержания в землях не нормируется). Концентрация содержания сульфатов в грунтах в пересчёте на SO_4^{2-} варьируется в пределах от 655,42 до 8092,46 мг на 1 кг грунта, при этом предельно-допустимая концентрация (ПДК) содержания в землях - 160 мг на 1 кг грунта [4].

Следовательно, степень загрязнения грунта сульфатами в пересчёте на SO_4^{2-} превышает количество ПДК в 4,1 – 50,6 раз.

Лабораторные исследования грунтов по определению содержания марганца, меди, никеля, свинца, хрома, цинка, нефтепродуктов, фосфора, нитратов, азота, фторидов, а так же лабораторные исследования подземных вод по определению содержания марганца, меди, никеля, свинца, хрома, цинка, нефтепродуктов, фосфора, нитратов, сульфатов, хлоридов, азота, фторидов выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов лабораторным отделом *ГУ «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»*.

Величина содержания свинца и хрома составила <3 мг на 1 кг грунта при ПДК 6 мг на 1 кг грунта. Содержание никеля <2 мг на 1 кг грунта при ПДК 4 мг на 1 кг грунта. Величина содержания марганца <40 мг на 1 кг грунта при ПДК 100 мг на 1 кг грунта. Концентрация

нитратов колеблется в пределах от $48,4 \pm 3,6$ до $87,1 \pm 6,5$ мг на 1 кг грунта, где ПДК составляет 130 мг на 1 кг грунта. Содержание цинка в диапазоне от <10 до $11,0 \pm 0,9$ мг на 1 кг грунта при ПДК 37 мг на 1 кг грунта. Величина меди в грунтах составила от $3,3 \pm 0,4$ до $6,0 \pm 0,5$ мг при ПДК равном 3 мг на 1 кг грунта. Содержание нефтепродуктов варьируется от 299 ± 75 до 1317 ± 329 мг при ПДК 50 мг на 1 кг грунта.

Следовательно, величина содержания таких компонентов как свинец, марганец, цинк, никель, хром и нитраты не превышают уровень ПДК. Степень загрязнения грунта медью превышает содержание ПДК в $1,1 \pm 0,13 - 2,0 \pm 0,17$ раз. Степень загрязнения нефтепродуктами превосходит ПДК в $5,98 \pm 1,5 - 26,34 \pm 6,58$ раз.

Таким образом, на основании рассчитанных пороговых значений *устанавливаются интервалы по четырем степеням загрязнения земель* (таблица 2) в соответствии с пунктом 8.3 ТКП 17.03-06-2019 [4]:

Таблица 2 – Степень загрязнения образцов грунтов

Компонент	Номер скважины				
	1	4			
	Глубина отбора, м				
	0,0	0,0	0,5	1,0	2,0
Цинк	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Медь	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Никель	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Нефтепродукты	Отсутствует	Низкая	Низкая	Отсутствует	Отсутствует
Марганец	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Хром	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Свинец	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

В зависимости от степени загрязнения земель в отношении загрязненной территории определяются и выполняются мероприятия в соответствии с экологическими нормами и правилами (выявление источников вредного воздействия на земли, минимизация поступления загрязняющих веществ в земли и т.д.) [7]. Изменения, происходящие в различных компонентах геологической составляющей рассматриваемой промышленной ЛТС, сопровождаются формированием литохимических и гидрогеохимических полиэлементных аномалий, характеризующихся широкой ассоциацией элементов-загрязнителей. Актуальными остаются вопросы расширенного взгляда на проблемы эксплуатации литотехнических систем, за счет учета их взаимодействия с геологической средой, свидетельствующих техногенных изменениях состояния геоэкологической составляющей этих систем, выраженных в виде различной степени загрязнения.

Таким образом, в техногенном комплексе отвалов фосфогипса и шламонакопителем на Гомельском химическом заводе грунты загрязнены медью (до 2 ПДК), сульфатами (до 51 ПДК) и нефтепродуктами (до 33 ПДК). В связи с ограниченностью распространения грунтов, загрязнённых данными компонентами, в качестве одного из вариантов по нейтрализации загрязнения можно предусмотреть смешивание загрязнённых грунтов с незагрязнёнными на территории площадки до концентрации, при которой загрязнение отсутствует. В глобальном плане, необходимо создать нормативно-методический документ, регламентирующий порядок обращения с химически загрязненными землями, который бы четко определил порядок работ по выявлению состояния земель, регулировал ответственность и действия землепользователей по снижению экологической опасности при использовании загрязнённых земель.

Список литературы

- 1 Галки, А.Н. Особенности функционирования литотехнических систем территории Белоруссии / А.Н. Галкин, В.А. Королев // Инженерная геология – № 4. – 2014. – С. 28–44.
- 2 Ересько, М.А. Оценка состояния земель/почв промышленных предприятий Республики Беларусь / М.А. Ересько, С.И. Кузьмин // Земля Беларуси – № 3. – 2011. – С. 24–31.
- 3 Трофимов, В.Т. Эколого-геологические системы и новая структура экосистемы / В.Т. Трофимов // Вестник московского университета. Серия 4: Геология – № 2. – 2009. – С. 48–52.
- 4 ТКП 17.03-06-2019 Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Порядок выполнения работ по дифференцированному нормированию содержания химических веществ в землях (включая почвы). – Введ. 01.05.19. – Минск: Минприроды – III, 2019 – 17 с.
- 5 Лавшук, А.Н. Технический отчёт об инженерно-геоэкологических изысканиях для объекта: «Возведение склада жидкого аммиака вместимостью 2000 т по ул. Химзаводская, 5, г. Гомель на ОАО «Гомельский химический завод» – Гомель, 2020 – 43 с.
- 6 Стёпин, С.Г. Исследование сульфидного загрязнения подземных вод / С.Г. Стёпин, А.В. Сурков, А.Н. Галкин // Вестник витебского государственного технологического университета. – № 2 (23). – 2012. – С. 119–124.
- 7 Шарапов, Р.В. Размышления об эколого-геологических системах / Р.В. Шарапов // Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. Том 18, выпуск № 3. – 2012. – С.918–922.

O. B. MEZHENNAYA, K. M. KLYUCHINSKAYA

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF POLLUTION OF THE INDUSTRIAL LITHOTHECNICAL SYSTEM USING THE EXAMPLE OF THE GOMEL CHEMICAL PLANT

The article examines the features of chemical pollution of lands of an industrial complex on the example of the Gomel chemical plant, as well as the results of assessing the state of soils. Information about the identified polluting chemical substances and dominant elements in the zones of industrial facilities is given.

УДК 631.4

Н. В. МИТРАКОВА, Е. А. ХАЙРУЛИНА, Н. В. ПОРОШИНА

СВОЙСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В РАЙОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЕРХНЕКАМСКОГО КАЛИЙНО-МАГНИЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПЕРМСКИЙ КРАЙ

*Естественнаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета,
г. Пермь, Россия,*

Elenakhay@gmail.com, Mitrakovanatalya@mail.ru, Navit1@yandex.ru

Исследование проводилось на территории Верхнекамского калийно-магниевого месторождения в долине реки Лёнва. На отходах калийного производства образуются дренажные воды Na – Cl состава, которые поступают в подземные воды. Долговременное влияние засоленных подземных вод на аллювиальные почвы долины реки Ленва привело к трансформации почв, что выражается в изменении химических и физических свойств почв.

Деятельность предприятий по добыче калийно-магниевых солей вызывает накопление большого количества отходов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду, в том числе засоляют подземные и поверхностные воды [1]. На территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей накоплено более 270 млн. т галитовых отходов в солеотвалах и более 30 млн. м³ глинисто-солевых шламов в шламохранилищах [2]. Отходы шламохранилищ состоят из нерастворимого остатка в виде глинисто-солевого шлама, который на 35 – 40 % состоит из водорастворимых солей, и избыточных рассолов, имеющих *Na-Cl* состав с минерализацией свыше 300 г/л. Твердые галитовые отходы с содержанием *NaCl* более 90 % обычно складываются на поверхность и образуют солеотвалы.

Из шламохранилищ и солеотвалов происходит фильтрация сильно засоленных дренажных вод в подземные воды, уровень которых повысился вследствие подработки шахтного пространства. Последствиями поступления дренажных вод в окружающую среду является повышение содержания хлоридов, натрия и калия в подземных водах, увеличение минерализации подземных вод в несколько десятков раз. Долговременное влияние высокоминерализованных подземных вод на аллювиальные почвы долин малых рек привело к возникновению засоленных почв [3].

Цель исследования – сравнительная характеристика свойств аллювиальных солончачковых почв и солончаков вторичных, образованных под влиянием высокоминерализованных подземных вод на супераквальные ландшафты малых рек Верхнекамского калийного месторождения.

Исследования проводили на территории Верхнекамского месторождения калийных солей в долине реки Ленва у станции перекачки шламохранилища. Шламохранилище формирует зону засоления подземных вод. В нескольких метрах от места исследования разгружаются два родника с хлоридно-натриевым составом с минерализацией более 20 г/л. Минерализация вод р. Ленва на территории исследования (ниже 1 км от шламохранилища) составляет в среднем 13,9 г/л. В результате засоления подземных вод почвы долины Ленва из аллювиальных глеевых преобразованы в аллювиальные глеевые солончачковые (*Fluvisols Gleyic Salic Loamic*) и солончаки вторичные глеевые глинистые (*Chloridic Gleyic Fluvic Solonchak (Hypersalic, Loamic, Technic)*) с преобладанием хлоридного натриевого засоления.

В местах выхода на поверхность подземных засоленных вод в виде родников или близкого расположения к ним в долине р. Ленва в августе 2019 г были отобраны образцы аллювиальной почвы и солончака вторичного; аллювиальные почвы отобраны до глубины 60 см, солончак вторичный до 40 см. Глубина прикопки обоснована исследованием 50-сантиметрового слоя почвы и зависела от появления воды в разрезе.

Почвенные исследования включали морфологическое описание, агрохимический и химический анализ свойств почв. Агрохимический анализ почв включал определение следующих показателей: органический углерод (по Тюрину); $pH_{\text{вод}}$ и $pH_{\text{сол}}$ (потенциометрически); гидролитическая кислотность и сумма обменных катионов (метод Каппена-Гильковица); емкость катионного обмена ЕКО (расчетный метод). Количество и качество растворимых солей определяли в водной вытяжке: Na^+ и K^+ – на пламенном фотометре; Cl^- – титрованием с азотнокислым серебром; Ca^{2+} , Mg^{2+} – трилометрическим методом; SO_4^{2-} – фототурбидиметрическим методом; сумма токсичных солей расчетным методом. Определено валовое содержание *Li, Be, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba* методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Анализы проведены в центре коллективного пользования уникальным научным оборудованием Пермского государственного национального исследовательского университета.

Данные были проанализированы с использованием статистической программы *STATISTICA* применением корреляционного анализа и *t*-теста.

Солончак вторичный характеризуется наличием на поверхности корки ржавого цвета. Верхний горизонт *S* гелеобразный, бесструктурный, отмечается наличие полуразложившихся остатков растений, окраска варьирует от темно-бурой до темно-серой, иногда встречаются

светлые примазки гипса. Солончаковый горизонт *SS* от сизой до темно-бурой окраски с ржавыми пятнами, встречаются черные примазки, бесструктурный, влажный, почва имеет выраженный запах сероводорода.

В профиле аллювиальной солончаковой почвы можно выделить три горизонта. Серогумусовый горизонт (*AYs*) серо-бурого или темно-бурого цвета, до глубины 15 см густо переплетен корнями, имеет комковатую структуру. С глубины около 17 см появлялись признаки оглеения, представляющие собой сизые и ржавые пятна, горизонт бесструктурный. Оглеенная почвообразующая порода *Cg* серого цвета, присутствовали ржавые примазки, отмечалось наличие железо-марганцевых примазок, с глубины 23 см сочится вода.

Растительный покров аллювиальной солончаковой почвы представлен в основном *Dactylis glomerata* L., *Poa pratense* L., *Achillea millefolium* L., *Filipéndula ulmária*, *Veronica longifolia* L., растения рода *Carex*, встречаются единичные деревья *Betula pendula* и *Picea abies*, проективное покрытие 100 %. Отсутствие растительности характерно для солончака вторичного, вдоль ареала солончаков можно наблюдать представителей рода *Carex*.

Содержание органического углерода в слое 0 – 2 солончака составило 6,8 %, что практически не отличается от содержания в гумусовом горизонте аллювиальной почвы (8,8 %), для солончака характерно снижение количества *Сорг* в слое 2 – 7 см почти в два раза. Поверхностные слои аллювиальной почвы и солончака характеризовались кислой реакцией, для солончака вторичного характерна менее кислая реакция, что подтверждают также показатели обменной ($pH_{сол}$) и гидролитической кислотности. Судя по всему, долговременное воздействие соленых натриевых вод приводит к вытеснению ионов алюминия и водорода из почвенно-поглощающего комплекса, данные ионы заменяются на ионы натрия. О вхождении натрия в ППК также свидетельствуют ухудшение физических свойств солончака вторичного, проявляющиеся в вязкости, липкости и бесструктурности в сыром состоянии. ЕКО указывает на высокую поглощательную способность почв, сумма обменных оснований выше в солончаке.

Для аллювиальной солончаковой почвы установлен хлоридный натриевый тип засоления, для солончака вторичного – сульфатно-хлоридный натриевый типом засоления. Сумма токсичных солей аллювиальной почвы в верхнем слое менее 1,2 %, в солончаке вторичном показатель варьирует от 2 до 17%, максимальное количество токсичных солей сосредоточено в верхнем 2-х сантиметровом слое солончака вторичного. Степень засоления аллювиальной почвы – слабая, солончака – сильная.

Наименьшее содержание водорастворимых ионов в аллювиальной солончаковой почве наблюдается в слое 2 – 12 см (мг/100 г): Cl^- – 481; Na^+ – 174,5; Ca^{2+} – 60 (рисунок 1). С глубины 16 см происходит резкое увеличение содержания хлоридов и натрия, максимальное содержание хлоридов в слое 29 – 60 см – 1778,5 мг/100 г, максимальное количество ионов натрия в слое 16 – 29 см – 800,4 мг/100 г, наблюдается незначительное увеличение содержания сульфатов с глубиной.

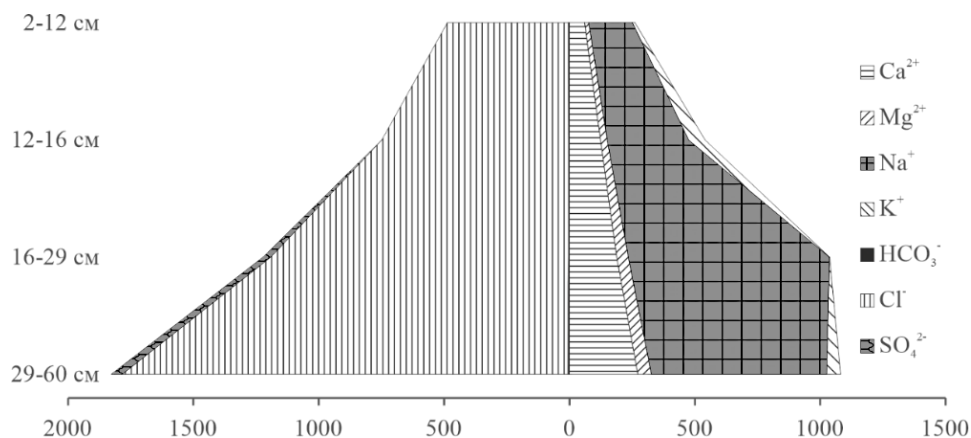


Рисунок 1 – Солевой профиль аллювиальной солончаковой почвы

В верхнем слое 0-2 см солончака вторичного наблюдается максимальное содержание водорастворимых ионов (мг/100 г): Cl^- - 3940,5; Na^+ - 1400; K^+ - 150; Ca^{2+} - 678; Mg^{2+} - 123,6; с глубиной до 14 см содержание натрия и хлоридов уменьшается в 2 раза, магния и кальция почти в три раза, с глубиной степень засоления возрастает (рисунок 2). Максимальное содержание SO_4^{2-} обнаружено в слое 2 – 7 см, к 40 см уменьшается в 4 раза.

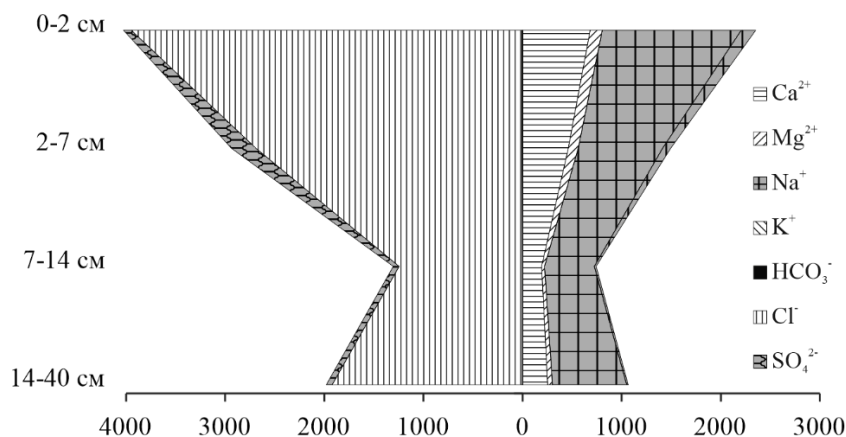


Рисунок 2 – Солевой профиль солончака вторичного

Солевые профили почв демонстрируют распределение солей в почвенном профиле и характер засоления почв (рисунок 1, рисунок 2). Так, в аллювиальных солончаковых почвах главный фактор засоления – подземные воды, в солончаках вторичных – подземные воды, а также изливающиеся на поверхность почвы соленые родники. Родники обеспечивают высокий уровень засоления поверхностного слоя солончака вторичного, что приводит к отсутствию растительного покрова на этих почвах.

Расположение исследуемых объектов в подчиненных элементах рельефа, промывной водный режим могут способствовать миграции токсичных элементов и накоплению их в живых организмах, в основном растениях. По профилю почв содержание микроэлементов меняется незначительно. Превышения ориентировочно допустимых концентраций и кларка химических элементов в почвах по Виноградову (1962) [4] кроме *Ba* и *Sr* не выявлено. В солончаке вторичном обнаружено превышение по барии и стронцию относительно кларка почв по Виноградову (1962), а также достоверное превышение *Li*, *Cr*, *Zn*, *Mo*, *Ag*, *Sn* и *Ba* по сравнению с аллювиальной солончаковой почвой.

Многолетнее влияние засоление привело к возникновению засоленных почв в супераквальных ландшафтах. Степень засоления почв варьирует от слабой в аллювиальных солончаковых до сильной в солончаке вторичном. Изменились кислотные, физико-механические свойства почв, химический состав. Засоление подземных вод приводит к увеличению содержания *Li*, *Cr*, *Zn*, *Mo*, *Ag*, *Sn* и *Ba* в солончаке вторичном, это может быть обусловлено высокой растворимостью элементов в хлоридных растворах, которая приводит к повышению подвижности элементов и усилению их миграции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ проект № 2019-0858.

Проект НИР Пермского НОЦ «Рациональное недропользование»: «Внедрение технологий снижения негативного воздействия на окружающую природную среду и рекультивации нарушенных земель при разработке месторождений полезных ископаемых»

Список литературы

1 Максимович, Н.Г. Влияние перетоков минерализованных вод Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей на приповерхностную гидросферу / Н.Г. Максимович, М.С. Перова // Инженерные изыскания. – № 1. – 2012. – С. 22–28.

2 Бачурин, Б.А. Эколого-геохимическая характеристика отходов калийного производства / Б.А. Бачурин, А. Ю. Бабошко // Горный журнал. – №; 10. – 2008. – С. 88–91.

3 Митракова, Н.В. Формирование засоленных техногенных почв в зоне влияния калийных предприятий / Н.В. Митракова, Е.А. Хайрулина // Материалы международной конференции «Отражение био-, гео-, антропогенных взаимодействий в почвах и почвенном покрове». – 2020. – С. 142–145.

4 Виноградов, А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры / А.П. Виноградов // Геохимия. – № 7. – 1962. – С. 555–571.

N. V. MITRAKOVA, E. A. KHAYRULINA, N. V. POROSHINA

*PROPERTIES OF ALLUVIAL SOILS IN THE AREA OF IMPACT OF MINING ENTERPRISES
OF THE VERKHNEKAMSKOE POTASH DEPOSIT, PERM KRAI*

The research was carried out on the territory of the Verkhnekamskoye potash deposit in the valley of the Lenva river. Drainage waters of Na - Cl composition are formed on the wastes of potash production, then drainage waters enter the groundwater. Long-term influence of saline groundwater on alluvial soils of the Lenva river valley led to soil transformation which is expressed in a change in the chemical and physical properties of soils.

УДК 911.5-021.388(477.53)

С. В. МИХЕЛИ

**ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛУБЕНСКОГО РАЙОНА
ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Национальный педагогический университет им. М. П. Драгоманова,
г. Киев, Украина,
miheli1950@ukr.net*

Наведены результаты исследования разнообразия ландшафтных комплексов, которые формируют территорию Лубенского административного района Полтавской области. Представлена карта ландшафтных комплексов масштаба 1:200 000, на которой отображены ландшафтные местности и урочища. Приведена характеристика компонентной структуры ландшафтных комплексов, определяющая основные направления рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Исследование ландшафтного разнообразия Полтавской области начиналось у 50 – 60-х годах прошлого столетия с физико-географического районирования, авторами которого стали преподаватели Харьковского государственного университета Г.А. Белосельская, В.Л. Виленкин, М.А. Демченко, В.Н. Никитин и С.И. Проходский. Результаты исследований были приведены в ряде докладов на научных конференциях [1; 3] и коллективной монографии «Физико-географическое районирование Украинской ССР» [4]. Главной целью было разделение Левобережной Украины (в том числе Полтавской области) на физико-географические провинции, области и районы. Но в основу выделения таксономических единиц был положен ландшафтно-генетический принцип, поэтому значительное внимание было уделено выделению, анализу и описанию более мелких природных комплексов – ландшафтных местностей и урочищ, которые формируют структуру кожного района и

определяют его своеобразие. В нашем сообщении приведены результаты современных исследований внутренней структуры физико-географических районов, в границах которых размещается Лубенский административный район Полтавской области.

В соответствии с современным физико-географическим районированием [2] Лубенский район размещается в границах Яготинско-Гребинковского району Североднепровской террасовой низменной области, а также Ичнянско-Лохвицкого и Ромодановско-Миргородского районов Северополтавской возвышенной области Левобережноднепровского лесостепного края. Их внутреннюю структуру образуют ландшафтные местности, урочища, подурочища и фации, которые и стали главным объектом изучения. Основным результатом стала карта ландшафтных комплексов Лубенского района Полтавской области масштаба 1: 200 000, на которой отображены ландшафтные местности и урочища. Всего выделено 5 местностей и 13 урочищ (рисунок 1). Местность лессовой повышенной сильно расчлененной равнины занимает южную часть Ичнянско-Лохвицкого району, местность надпойменной средне-нижнеплейстоценовой слабодренированной днепровской террасы – восточную часть Яготинско-Гребинковского району. Другие три местности занимают южно-западную часть Ромодановско-Миргородского района.

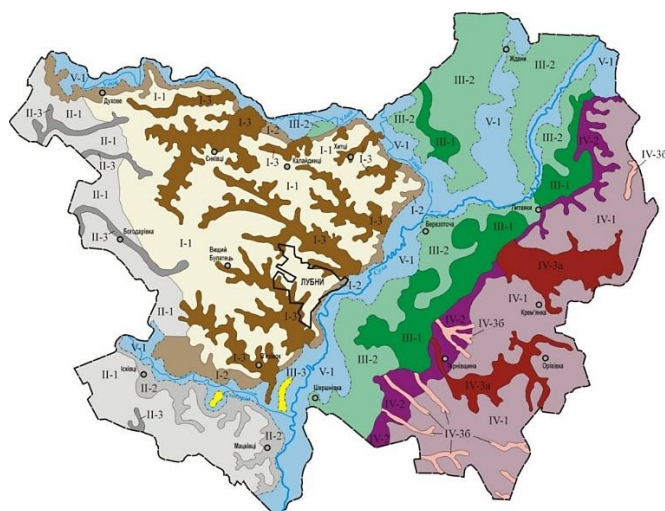


Рисунок 1 – Ландшафтные комплексы Лубенского района Полтавской области

Условные обозначения.

Ландшафтные местности: I – лессовая повышенная сильно расчлененная равнина; II – надпойменная средне-нижнеплейстоценовая слабодренированная днепровская терраса; III – надпойменная верхнеплейстоценовая слабодренированная терраса Сулы; IV – надпойменная среднеплейстоценовая терраса Сулы; V – речная пойма Сулы.

Ландшафтные урочища: I-1 – плакорные поверхности повышенных лессовых равнин, сложенные лессовидными средними суглинками, с темно-серыми лесными оподзоленными почвами, распаханые, местами с фрагментами дубовых с примесью березы лесов; I-2 – крутые (20 – 35°) склоны повышенных лессовых равнин, сложенные лессовидными суглинками, сильно расчлененные оврагами и глубокими балками с оползневыми склонами, с темно-серыми оподзоленными слабо и средне смытыми почвами, залесенные дубом и ольхой; I-3 – глубокие корытообразные балки с оползневыми склонами и точками эрозионного размыва на склонах лессовых равнин, с постоянными и временными водотоками, с серыми лесными оподзоленными среднесуглинистыми почвами, под луговым злаковым разнотравьем; II-1 – плоские, слабо дренированные, днепровские средне-нижнеплейстоценовые надпойменные террасы, сложенные лессовидными суглинками, с черноземами глубокими малогумусными в комплексе с лугово-черноземными осолоделыми и луговыми солодами в понижениях, под культурными фитоценозами; II-2 – склоны днепровских средне-нижнеплейстоценовых надпойменных террас,

сложенные лессовидными суглинками, очень пологие (3 – 4°) и пологие (5 – 7°), расчлененные глубокими балками, с черноземами глубокими малогумусными слабо и средне смытыми, залесенные дубом и ольхой; II-3 – корытообразные неглубокие балки на склонах лессовых равнин, с постоянными и временными водотоками, с серыми лесными оподзоленными среднесуглинистыми почвами, под луговым злаковым разнотравьем; III-1 – плоские, слабо дренированные, сниженные, верхнеплейстоценовые первые надпойменные террасы, сложенные лессовидными суглинками, с лугово-черноземными поверхностно-солонцеватыми в комплексе с лугово-болотными глубоко солонцеватыми почвами под культурными фитоценозами, местами осушенные; III-2 – плоские, средне дренированные, повышенные, верхнеплейстоценовые первые надпойменные террасы, сложенные лессовидными суглинками, с серыми лесными оподзоленными среднесуглинистыми почвами, под культурными фитоценозами и сельской застройкой; III-3 – холмистые, повышенные, верхнеплейстоценовые первые надпойменные террасы, сложенные древнеаллювиальными песками, с дерново-среднеподзолистыми песчаными почвами, под сосновыми с примесью дуба и ясеня лесами; IV-1 – основные поверхности повышенной, слабоволнистой, среднерасчлененной среднеплейстоценовой надпойменной террасы, сложенные лессовидных отложениями, залегающими на древнеаллювиальных отложениях, с черноземами глубокими малогумусными среднесуглинистыми остаточными-солонцеватыми, солонцеватыми и осолоделыми, под культурными фитоценозами; IV-2 – склоны среднеплейстоценовой надпойменной террасы, сложенные лессовидными отложениями, с черноземами глубокими малогумусными среднесуглинистыми слабо- и среднесмытыми, под культурными фитоценозами; IV-3 – корытообразные глубокие (а) и неглубокие (б) балки на склонах среднеплейстоценовой надпойменной лессовой террасы с постоянными и временными водотоками, с серыми лесными оподзоленными среднесуглинистыми почвами, под луговым злаковым разнотравьем; V-1 – сегментно-гривистые поймы рек, сложенные аллювиальными суглинками, песками и торфами, с луговыми среднесуглинистыми слабо-, средне- и сильносолонцеватыми почвами, в комплексе с суглинистыми лугово-болотными, песчаными дерновыми и торфяно-болотными почвами под луговым разнотравьем.

Местность лессовой повышенной сильно расчлененной равнины. Представляет собой повышенную (140 – 170 м), сильно расчлененную равнину на междуречье рек Удай, Слепород и Сула, сложенную лессовидными отложениями, залегающими на полтавских песках, которые в свою очередь подстилаются пестрыми и красно-бурыми глинами. Характерной особенностью местности является сплошная распашка вследствие высокого плодородия почв и, как следствие, значительная расчлененность глубокими балками, давними и молодыми оврагами. Морфологическую структуру формируют урочища лессовых равнин, дифференцированные на подурочища плакорных поверхностей и склонов. Субдоминантную роль играют урочища оврагов и балок с постоянными и временными водотоками.

Типичными почвами подурочищ плакорных поверхностей лессовых равнин являются темно-серые лесные оподзоленные среднесуглинистые. Растительный покров формируют культурные фитоценозы. Подурочища крутых (40°), древнеоползневых склонов юго-западной экспозиции характеризуются серыми лесными оподзоленными, сильно смытыми почвами и многочисленными проявлениями свежей линейной эрозии в виде промоин и молодых оврагов. Склоны залесенные. Древесный ярус представлен вязом граболистным (*Ulmus carpinifolia*) и кленом полевым (*Acer campestre*), кустарниковый – крушиною ломкой (*Rhamnus frangula*) и слабительной (*Rhamnus cathartica*). В разреженном травянистом покрове доминирует копытень европейский (*Asarum europaeum*).

Овраги облесенные. Древесный ярус представлен дубом обычным (*Quercus robur*) с примесью ольхи серой (*Alnus incana*), вяза граболистного (*Ulmus carpinifolia*) и акации белой (*Robinia pseudoacacia*). Кустарниковый ярус формирует лещина обыкновенная (*Corylus avellana*). Травяной покров беден, представлен крапивою двудомной (*Urtica dioica*), хвощем полевым (*Equisetum arvense*), клевером ползучим (*Trifolium repens*).

Местность средне-нижнеплейстоценовой слабо дренированной надпойменной террасы. Представляет собой плоскую, пониженную (110 – 140 м), слабо дренированную равнину четвертой–шестой днепровской террасы, сложенную лессовидными суглинками, залегающими на древнеаллювиальных отложениях различной литологии. Типичными почвами являются черноземы глубокие малогумусные в комплексе с лугово-черноземными глубоковывелоченными. Морфологическую структуру местности формируют урочища четвертой-шестой надпойменных террас, склонов террас и корытообразных неглубоких балок с временными водотоками. Полевые исследования местности не проводились. Изучение ее морфологической структуры осуществлялось путем сопряженного анализа топографической, почвенной и геологической карт масштабу 1:200 000.

Местность верхнеплейстоценовой слабо дренированной надпойменной террасы. Представляет собой первую надпойменную террасу, которая протянулась вдоль левого берега р. Сулы на высотах 90 – 105 м, и дифференцированная на лессовую и песчаную. Лессовая часть террасы представлена урочищами повышенной (95 – 105 м) сухой и пониженной (90 – 95 м) влажной террас, которые формируют одну разноуровневую поверхность, сложенную лессовидными суглинками. Песчаная (боровая) терраса проявляется фрагментарно и характеризуется холмистым рельефом.

Типичными почвами повышенной первой надпойменной террасы являются серые лесные оподзоленные среднесуглинистые. Терраса сплошь распахана, растительный покров представлен культурными фитоценозами (кукуруза, картофель). Типичные почвы пониженной первой надпойменной террасы – лугово-черноземные поверхностно-солонцеватые, местами, в понижениях, лугово-болотные глубокосолонцеватые. Растительный покров представлен луговым злаковым разнотравьем с господством пырея ползучего (*Elymus repens*), тимopheевки луговой (*Phleum pratense*), осота полевого (*Cirsium arvense*), рогоза широколистного (*Typha latifolia*) и лапчатки гусиной (*Potentilla anserina*). Типичными почвами песчаной террасы являются дерново-среднеподзолистые песчаные на древнеаллювиальных песках. Растительный покров представлен сосновым лесом с примесью дуба обыкновенного (*Quercus robur*) и ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior*). Разреженный подлесок представлен акацией белой (*Robinia pseudoacacia*), дроком красильным (*Genista tinctoria*), бузиной красной (*Sambucus racemosa*). В разреженном травяном покрове господствуют тимopheевка луговая (*Phleum pratense*) и пырей ползучий (*Elymus repens*). Единичными экземплярами представлены типчак (*Festuca valesiaca*), куничник наземный (*Calamagrostis epigejos*), фиалка трехцветная (*Viola tricolor*), очиток едкий (*Sedum acre*), аистник обыкновенный (*Erodium cicutarium*), икотник серый (*Berteroa incana*), коровяк высокий (*Verbascum densiflorum*).

Местность второй надпойменной среднеплейстоценовой средне дренированной террасы р. Сулы. Представляет собой повышенную (140 – 170 м), средне расчлененную равнину второй надпойменной левобережной террасы Сулы, сложенную лессовидными отложениями, залегающими на древнеаллювиальных отложениях. Типичными почвами являются черноземы глубокие малогумусные. Морфологическую структуру местности формируют урочища основной поверхности и склонов террасы, а также урочища глубоких и неглубоких балок с постоянными и временными водотоками. Полевые исследования местности не проводились. Изучение ее морфологической структуры осуществлялось путем сопряженного анализа топографической, почвенной и геологической карт масштабу 1:200 000.

Местность речной поймы. Представляет собой сегментно-гривистую равнину поймы р. Сула с высотами 85 – 95 м, а также равнины пойм ее правых притоков Удая и Слепорода. Пойма Сулы дифференцирована на прирусловую, центральную и притеррасную части, которые и формируют структуру урочищ местности. В фациальном составе всех типов урочищ доминируют суглинистые фации. Торфяные и песчаные фации имеют второстепенное значение.

Прирусловая пойма представлена суглинистой и песчаной фациями. Типичными почвами суглинистой поймы являются пойменные луговые среднесуглинистые глеевые на аллювиальных суглинках. Растительный покров представлен кленово-вязовыми лесами с

единичными представителями крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и разреженным покровом из зеленых мхов. Типичными почвами песчаной поймы являются пойменные дерновые оподзоленные песчаные на аллювиальных песках. Растительный покров представлен остатками пойменных лесов с ивой белой (*Salix alba* L.) и березой повислой (*Bétula péndula*) в первом ярусе, ясенем (*Fraxinus excelsior*) и вязом малым (*Úlmus minor*) – во втором. Разреженный подлесок состоит из бузины черной (*Sambucus nigra*) и ежевики сизой (*Rubus caesius*). В травяном покрове господствуют подорожник большой (*Plantago major*) и пырей ползучий (*Elymus repens*).

Центральная пойма представлена суглинистыми, песчаными и торфяными фациями. Типичными почвами суглинистой фации являются пойменные луговые глеевые тяжелосуглинистые, песчаной – пойменные дерновые песчаные, торфяной – пойменные торфяно-глеевые. В растительном покрове торфяной фации доминируют полевица белая (*Agrostis stolonifera*), калужница болотная (*Caltha palustris*), мята перечная (*Méntha piperíta*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*) и лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*). Субдоминантную роль играют осока острая (*Carex acuta*), подорожник большой (*Plantago major*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), вербейник монетный (*Lysimachia nummularia*).

Притеррасная пойма представлена суглинистой и торфяной фациями. Типичными почвами суглинистой поймы являются пойменные лугово-болотные среднесуглинистые на аллювиальных суглинках, залегающих на песках. Растительный покров фации представлен пойменным луговым разнотравьем с господством клевера ползучего (*Trifolium repens*), лапчатки гусиной (*Potentilla anserina*), лютика едкого (*Ranunculus acris*) и подорожника большого (*Plantago major*). Второстепенное значение в фитоценозе фации имеют полевица собачья (*Agrostis canina*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), костер безостый (*Bromus inermis*). Отдельными экземплярами представлены душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), осот полевой (*Cirsium arvense*), мелкопестник однолетний (*Phalacrologoma annuum*), клевер луговой (*Trifolium pratense*). Типичными почвами торфяной фации являются пойменные торфяно-болотные. Растительный покров фации представлен пойменным луговым разнотравьем с господством тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), пырея ползучего (*Elymus repens*) и тимофеевки луговой (*Phleum pratense*). Из лекарственных растений, кроме пырея ползучего, встречается вех ядовитый или Цикута (*Cicuta virosa*).

Список литературы

- 1 Белосельская, Г.А. Физико-географическое районирование восточной части Полтавской области / Г.А.Белосельская // Природные ресурсы Левобережной Украины и их использование. Том II. – Харьков : Изд-во Харьков. ун-та, 1961. – С. 5–12.
- 2 Національний атлас України / гол. ред. Л.Г. Руденко. – Київ : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.
- 3 Проходский, С.И. Об урочищах и типах местности / С.И. Проходский // Природные ресурсы Левобережной Украины и их использование. Том II. – Харьков : Изд-во Харьков. ун-та, 1961. – С. 53–56.
- 4 Физико-географическое районирование Украинской ССР: Монография. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 684 с.

S. V. MIKHELI

LANDSCAPE DIVERSITY OF LUBNY DISTRICT, POLTAVA REGION

The research results of the landscape complexes diversity that constitute the territory of Lubny administrative district of Poltava region are presented. A map of landscape complexes at a scale of 1:200 000 is presented, which displays landscape areas and natural boundaries. The characteristics of the component structure of landscape complexes, which determines the main directions of the rational use of natural resources and environmental protection, is outlined.

Е. Г. МОЛОЖАНОВА¹, Н. П. ОСОКИНА¹,
И. Ю. КОСТИКОВ², И. А. МОЛОЖАНОВ³

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К БИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

¹Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,

N.Osokina @ gmail.com

²КНУШ, г. Киев, Украина,

³Государственный медицинский университет,
г. Киев, Украина

Существует определенная зависимость между нагрузкой и содержанием токсикантов в почвах. Суммарный эффект воздействия токсикантов приводит к возникновению искусственных биохимических зон риска, в которых необратимо изменен ход процессов биологического круговорота. Разработаны шкала оценки общей токсичности почвы на основе почвенных водорослей и классификации экологического состояния почвы и региона в целом при воздействии всего комплекса антропогенных загрязнителей.

В настоящее время мировое содружество крайне обеспокоено возрастающим антропогенным воздействием на природные экосистемы, в том числе и на почву. Изучение информации за последние 20 лет о ежегодных нагрузках позволяет считать, что на поверхностный слой почв, сельскохозяйственных и других угодий ежегодно поступали 0,4 – 3,2 кг/га химических средств защиты растений, минеральных удобрений, тонны органических удобрений. Этот многолетний прессинг усиливается за счет выбросов отходов промышленных предприятий, а также селитебного загрязнения. Существует определенная зависимость между нагрузкой и содержанием токсикантов в почвах, однако, она не является прямой, а скорее имеет экспоненциальный характер, что обусловлено множественным влиянием биотических и абиотических факторов. В различных почвенно-климатических условиях обследованных нами территорий Украины, России, стран Закавказья и Средней Азии установлено, что суммарный эффект воздействия токсикантов приводит к возникновению искусственных биохимических зон риска, в которых необратимо изменен ход процессов биологического круговорота. В агроэкосистемах нами выявлены изменения по всей цепи миграции веществ: перегруппировка основных физиологических групп микроорганизмов, уменьшение количества активно метаболизирующих бактерий, возрастание пула высокотоксичных, генотоксичных форм микроорганизмов. В ряде случаев (почвы южных областей Украины, почвы Волгоградской области России, Молдавского региона) практически полностью из почвенного микробиоценоза исчезают агрономически ценные микроорганизмы – азотобактер, микориза. Отмечены нарушения функциональных связей между почвенными микроорганизмами и растительным покровом. Претерпевает изменение органическое вещество почвы, которое очень чутко реагирует на биотические и абиотические факторы среды, обуславливает аллелопатический режим в почве, а потому и ответственно за развитие почвенных процессов и за общее состояние агрофитоценоза. Установлено, что характер взаимодействия определяется физико-химическими свойствами пестицидов, количественным содержанием этих соединений в данном природном объекте, видовыми особенностями микроорганизмов, климатическими параметрами, свойствами почв. Для оценки экологического и санитарно-гигиенического состояния почв, сопредельных

с почвой сред и территорий в целом (в регионах Украина, Молдавия, Россия, Казахстан) нами опробованы 3 следующих группы биотестов (таблица 1):

I. Оценка состояния почвы по уровню загрязнения конечных звеньев миграционной цепи антропогенными загрязнителями.

Так, для цепи: почва – продукты питания – организм человека – тестирование проводится по грудному молоку.

Цепи: почва – кормовые растения – корма – организм домашних и диких теплокровных животных – по молоку и мышечной ткани.

Цепи: почва – поверхностный и подземный стоки – открытые водоемы – по различным гидробионтам.

Цепи: почвы – породы – подземные воды – по водам, исследуемым для пищевых и лечебных целей.

II. Заболеваемость населения (ослабленные группы населения – дети, пожилые люди). В техногенно-загрязненных регионах выявлена тесная корреляционная связь между загрязненностью почв и такими видами заболеваний как аллергологические, стоматологические, желудочно-кишечного тракта.

III. Оценка состояния почвы по ее биологической активности и токсичности для высших растений. Оценивается фитотоксичность и агрохимические свойства почвы. Из 12 видов растений наиболее чувствительными оказались проростки пшеницы. Микробиологические тесты дают представление об активности агрономически ценных микроорганизмов и общей токсичности почвы для микрофлоры. Высокочувствительными тест-объектами были *Azotobacter chroococcum* и *Pseudomonas* [1]. Состояние группировок почвенных водорослей позволяет оценить токсичность почвы для прокариота и эукариотических растений, выявить тератогенные эффекты. Наиболее чутко на антропогенное загрязнение реагируют желто-зеленые и диатомовые водоросли.

Разработана шкала оценки общей токсичности почвы на основе почвенных водорослей. Структура водорослевых сообществ дает представление о вероятном типе загрязнителя.

Таблица 1 – Оценка антропогенного загрязнения почв по конечным звеньям цепей миграции

№ п/п	Цепи миграции			Биотест	Отношение колонки 2 к колонке 4 для ХОП	
	Начальное звено	Промежуточные звенья	Конечное Звено		ДДТ	ГХЦГ
I.	Почва -	-растения - продукты питания	-организм человека	Грудное молоко, волосы	10-100	1-10
II.	Почва-	-кормовые растения – корма	-организм теплокровных домашних и диких животных	Молоко, мышечная ткань, молочные продукты	10-100	1-10
III.	Почва-	-поверхностный и подземный стоки	-открытые водные бассейны	Зоопланктон, рыба (легкие, печень), водоплавающие птицы (перья), мышечная ткань	0,1	0,01
IV.	Почва-	-породы-поверхностные воды	Подземные воды	Питьевая и минеральная вода	0,01	0,001

Разработана шкала оценки общей токсичности почвы на основе почвенных водорослей. Структура водорослевых сообществ дает представление о вероятном типе загрязнителя.

На основе всех перечисленных выше тестов разработана классификации экологического состояния почвы и региона в целом при воздействии всего комплекса антропогенных загрязнителей. Классификация позволяет разработать систему мероприятий по минимизации их отрицательного воздействия, что способствует решению проблем природопользования.

Список литературы

1 Molozhanova E., Osokina N., Kostikov I., Molozhanov I. New approaches to bioindication at the assessment of anthropogenic soil pollution/ E. Molozhanova, N. Osokina, I. Kostikov, I. Molozhanov // NATO Advanced Research Workshop. – М., 1995. – P.28.

E. G. MOLOZHANOVA, N. P. OSOKINA, I. U. KOSTIKOV, I. A. MOLOZHANOV

NEW APPROACHES TO BIOINDICATION AT THE ASSESSMENT OF ANTHROPOGENETIC SOIL POLLUTION AND NATURE MANAGEMENT

We have elaborated a scale to assess the total toxicity in soil based on the soil algae. A structure of the algae communities gives an indication of a probable type of a pollutant. The above tests have formed the basis for elaboration of the classification for the environmental soil conditions and for a region in total under the effect of integral anthropogenic loads. The classification may result in elaboration of a system of measures aimed at minimization of their negative effects.

УДК 502.62:(504.43.054+504.53.054)](477.41)

Ю. О. НЕГОДА, Н. С. ОГНЯНИК, А. Л. БРИКС

НЕФТЕХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ КАСКАДА ПРУДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДЕНДРОПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
gwp_ign@gwp.org.ua, negoda@nas.gov.ua; ynegoda2008@gmail.com*

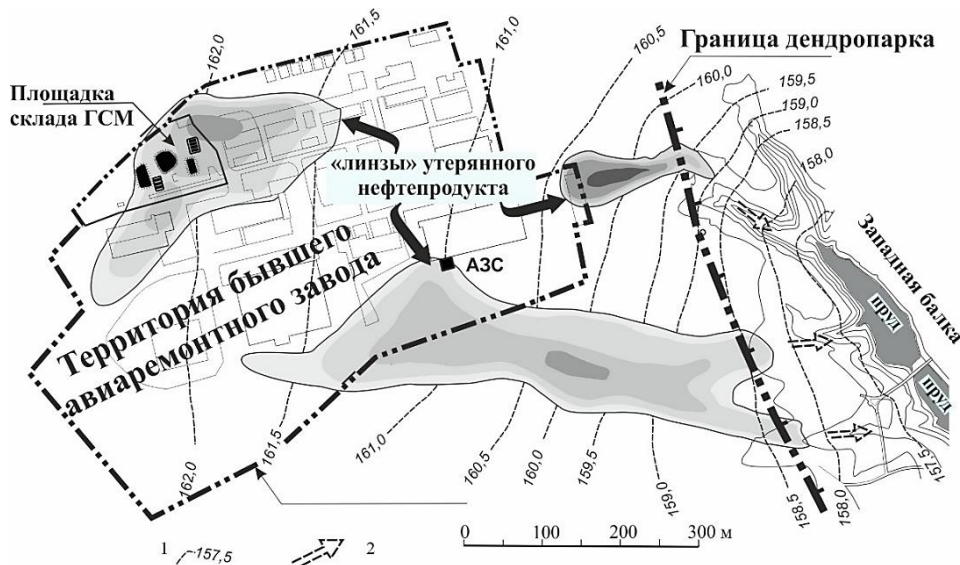
В начале 90-х годов прошлого столетия были обнаружены первые признаки нефтехимического загрязнения каскада прудов государственного дендропарка «Александрия» в местах естественного дренирования грунтовых вод. Современным обследованием западной части дендропарка «Александрия» установлено, что загрязнение нефтепродуктами пруда «Потерчата» продолжается до настоящего времени.

Введение. Дендропарк «Александрия» в г. Белая Церковь известен не только в Украине, но и за ее пределами как один из старейших образцов садово-паркового искусства европейского уровня. С 1946 г. дендропарк подчиняется НАН Украины. Основными задачами дендропарка является осуществление научных исследований, направленных на сохранение генофонда растений в условиях лесостепи Украины, восстановление и реконструкция исторических парковых ландшафтов [1]. Однако загрязнение подземной гидросферы, в особенности ее верхней части, которая наиболее чувствительна к влиянию

техногенеза, представляет серьезную опасность для сохранности этого природно-заповедного объекта. В этой работе рассматриваются особенности формирования эколого-гидрогеологической обстановки в западной части дендропарка под действием техногенеза со стороны прилегающей территории жилищно-промышленного массива.

Цель исследования – определить современный уровень загрязнения нефтяными углеводородами каскада прудов в западной части дендропарка и оценить динамику опасности этого процесса в будущем. Реализация этой цели необходима для планирования ремедиационных мероприятий. Предварительно мы рассматриваем два возможных сценария. Если будет обнаружено усиление опасности загрязнения, следует инициировать активные защитные действия. Уменьшение опасности побуждает к внедрению стратегии контролируемого природного ослабления [2].

Изученность территории. Дендропарк «Александрия» находится на окраине города Белая Церковь. С северо-восточной стороны негативное влияние на него оказывают промышленные объекты города. По крайней мере, такой вывод можно сделать по результатам гидрогеологических исследований 2001 г. [3]. К западу от дендропарка несколько десятилетий функционировала авиабаза, а также авиаремонтный завод, предназначенный для обслуживания потребностей этой базы. (рисунк 1). В настоящее время авиабаза уже не существует, а на базе завода и военного аэродрома создано КП «Белоцерковский грузовой авиационный комплекс». Можно с уверенностью утверждать, что до сих пор сохранились участки повышенного содержания нефтяных углеводородов в грунтовой толще и в подземных водах, которые образовались в прошлые годы. Такова характерная особенность нефтепродуктового загрязнения геологической среды – если нефтепродукты (НП) попадают в ГС, то этот загрязнитель способен в течение нескольких десятков лет скрыто мигрировать к природным или техногенным объектам, которые впоследствии могут потребовать защиты [4-7].



1 - гидроизогипсы; 2 – предполагаемые пути преимущественной миграции нефтепродуктового загрязнителя

Рисунок 1 – Обзорная схема района исследований

Примечание: «линзы» или слои мобильной нефтепродуктовой жидкости на уровне грунтовых вод указаны по состоянию на 2007г. (по данным ИГН НАН Украины)

Из-за отсутствия, по вполне понятным причинам, информация о нерегламентированных потерях горючего на режимном объекте, которым был авиаремонтный завод, можно лишь предположить, что в течение 30 – 40 лет в результате систематических и аварийных утечек в грунтовую толщу поступило значительное количество НП.

Очевидно некоторое время геологическая среда, имеющая значительную аккумулятивную емкость, поглощала загрязнитель, а его распространение носило скрытый характер. И только в начале 90-х годов прошлого века, когда фронт загрязнения достиг места природной разгрузки грунтовых вод, в верховьях Западной балки было зафиксировано вытекание на поверхность земли легких нефтепродуктов (ЛНП), а в воде пруда «Потерчата» появилась нефтепродуктовая пленка. Таким образом, процесс загрязнения вышел из стадии латентного развития. На протяжении следующих десяти лет на территории дендропарка и прилегающих участках различными организациями и по различным программам были выполнены достаточно большие по объему поисково-разведочные работы.

В результате геоэкологических исследований определены вероятные объекты-источники загрязнения, описаны площади максимального загрязнения почв, грунтовых и поверхностных вод, в основном, соединениями шестивалентного хрома и нефтепродуктами [3]. Мобильные ЛНП в начале исследований в 1990 году были обнаружены только в верховьях Западной балки и в районе склада топлива в северо-западной части территории завода (см. Ри). Ширина нефтепродуктового потока в месте его дренирования на склоне балки достигала 35 м. Содержание растворенных в воде углеводородов в месте дренирования нефтепродуктов достигало 5 – 6 мг/дм³.

В 2007 г. Институтом геологических наук НАН Украины в результате выполнения поисково-разведочных работ в центральной части исследуемого участка был обнаружен и описан слой свободных ЛНП (далее линза). Эта линза простиралась почти на 600 м от цеха по ремонту самолетов до западной границы дендропарка (рисунок 1). Площадь линзы составила почти 65000 м². Максимальная толщина слоя ЛНП, определенная замером в скважине, достигала 1,5 м. Похоже, что, приближаясь к правому склону балки, линза разделялась на две ветви, направленные к боковым ответвлениям балки, которые достаточно четко определяются в рельефе. Таким образом, по состоянию на март 2007 от пруда линзу отделяли 120 – 150 м. Ремедиационные мероприятия заключались в основном в изъятии углеводородной жидкости с уровня грунтовых вод на участке на севере территории в верховьях балки, а потенциальная угроза линзы ЛНП была таким образом проигнорирована.

ИГН НАНУ был лишен какой-либо информации об этих мероприятиях и их влияние на окружающую среду. В Украине «борьбой» с нефтепродуктовым загрязнением подземных вод в основном, за небольшим исключением, занимаются частные организации, которые по своему усмотрению и за собственные средства осуществляют изъятие ЛНП-жидкости, которая имеет некоторую товарную ценность [8]. При этом мониторингу окружающей среды и применению наиболее эффективных технологических разработок не уделяется должного внимания из-за отсутствия независимого контроля и дополнительного финансирования.

Оценка современного состояния экологической опасности. Со времени последнего обследования западной части дендропарка [9] прошло 12 лет. До 2007 г. единственным достоверно известным местом поступления ЛНП и растворенных углеводородов в водоемы Западной балки считалось верховья пруда «Потерчата». Там еще в начале 90-х годов отмечался максимальный приток ЛНП до 500 л в сутки. Что касается вышеупомянутой линзы ЛНП, которая двигалась в разрез западного склона балки и находилась за 120 – 150 м от пруда, то ее разгрузка в водоем считалась существенно отсроченной во времени из-за низкой проницаемости толщи моренных суглинков.

В мае 2019 года ИГН НАН Украины в рамках договора о научном сотрудничестве с Государственным дендропарком НАН Украины «Александрия» возобновил мониторинг загрязненной территории. Как и ожидалось, бывшие наблюдательные скважины за двенадцать лет частично вышли из строя. В некоторых из них до сих пор время от времени проявляется слой свободных нефтепродуктов, которые извлекают частные предприниматели. Результаты измерений можно воспринимать как свидетельство того, что скопление

мобильных ЛНП на территории, прилегающей к дендропарку, сохранилось, а значит, до сих пор существует опасность миграции загрязнителя в сторону прудов.

Анализ геологического строения и геоморфологических особенностей исследуемой территории позволяет выделить в грунтовой толще возможные пути выборочной миграции загрязнителей. Первый путь, направленный в верховья балки, известный еще со времен прошлых исследований 20-летней давности. Когда-то здесь, как указывалось выше, было впервые обнаружено нефтепродуктовое загрязнение. Второй путь, точнее несколько возможных путей миграции, определяются наличием в слабопроницаемой грунтовой толще, в целом препятствующей продвижению фронта загрязнения, песчаных прослоев с повышенной водопроницаемостью. По предположению, эти зоны повышенной проницаемости проявляются в рельефе в виде ложбин, пересекающих склон балки. В пробах грунта, отобранных из скважины в устье одной из таких ложбин на западном берегу пруда «Потерчата», содержание нефтепродуктов достигало 900 мг/кг, а на поверхности воды была обнаружена пленка нефтепродукта.

В местах отбора проб воды из прудов содержание растворенных нефтепродуктов изменяется от 2 до 3,2 мг/дм³, что убедительно свидетельствует о значительном превышении предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов (ПДК 0,05 мг/дм³).

Выводы. По результатам выполненных исследований можно достаточно уверенно утверждать, что процесс нефтепродуктового загрязнения прудов Западной балки продолжается до настоящего времени. В прошлые годы основной путь миграции загрязнителя проходил с территории бывшего авиаремонтного завода до верховьев балки. Современные данные указывают на истощение этого потока. Зато обнаружены признаки разгрузки потока НП-загрязнителя в устьевой части одной из боковых ложбин, пересекающих поверхность западного склона балки (пруда «Потерчата»). Это дает основание построить новую концептуальную модель загрязнения рассматриваемого участка и выделить в грунтовой толще возможные пути выборочной миграции загрязнителей. Для проверки выдвинутых предположений необходимо провести дополнительные мониторинговые наблюдения как минимум в течение года.

Список литературы

1 С.І. Галкін и Л. В. Калашнікова, «Збереження біорізноманіття – основа концепції екологічної стежки дендрологічного парку «Олександрія» НАН України,» *Науковий вісник НЛТУ України*, т. 23(5), pp. 209-213, 2013.

2 EPA, «Use of Monitored Natural Attenuation at Superfund, RCRA Corrective Action, and Underground Storage Tank Sites.,» EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1999.

3 С. Кулік, «Динаміка розповсюдження техногенного забруднення у біоосних системах території державного дендропарку «Олександрія,» Пошукова та екологічна геохімія, Т. 1 из 22-3, pp. 58-61, 2003.

4 "CL:AIRE," 2014.

5 J. W. Mercer and R. M. Cohen, "A review of immiscible fluids in the subsurface: Properties, models, characterization and remediation.," *Contam. Hydrol*, vol. 6, pp. 107-163, 1990.

6 В. А. Мироненко и В. Г. Румынин, Проблемы гидрогеологии, т. 2, Москва: МГУ, 1999.

7 Н.С. Огняник, Н. К. Парамонова, А. Л. Брикс, И. С. Пашковский и Д. В. Коннов, Основы изучения загрязнения геологической среды легкими нефтепродуктами, Киев: А.П.Н., 2006, pp. 0-278.

8 М.С. Огняник, А. Л. Брикс и Р. Б. Гаврилюк, «Розвиток моніторингових досліджень у зв'язку із забрудненням підземних вод нафтопродуктами,» *Геологічний журнал*, т. 358(1), pp. 37-46, 2017.

9 А.Л. Брикс and Ю. А. Негода, «Формирование зоны нефтехимического загрязнения вблизи дендропарка «Александрия» (г. Белая Церковь),» *Геологический журнал*, pp. 106-112, 2008.

PETROCHEMICAL CONTAMINATION OF THE CASCADE OF PONDS OF THE STATE
DENDROPARK «ALEXANDRIA» NAN OF UKRAINE

In the early 90s of the last century, the first signs of petrochemical pollution were detected in places of natural drainage of groundwater to the ponds cascade of the state arboretum "Alexandria". Nowadays, survey of the western part of the Alexandria arboretum has established that oil product pollution of the pond "Poterchata" continues to this day.

УДК 528.94

Д. В. НОВИКОВ, Е. В. СОКОЛОВСКИЙ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ГЕОГРАФИИ ГНЕЗДОВЫХ
ТЕРРИТОРИЙ ПТИЦ**

*УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
novikau.d@mail.ru*

Одним из ведущих направлений изучения орнитофауны является исследование гнездовых территорий. Геоинформационные системы в этом плане незаменимый помощник позволяющий анализировать географию и характеристики местообитаний птиц. Использование нейросетевого анализа в таких исследованиях позволяет автоматизировать ряд операций по выделению наиболее типичных биотопов для исследуемых видов орнитофауны, отрисовке занятых птицами участков и выявлению потенциальных мест гнездования.

Исследование хищных птиц, занесённых в Красную книгу Республики Беларусь основывается на изучении гнездовых территорий. Для выделения участков, занимаемых птицами, используют инструментарий геоинформационных систем. Но при таком пути отрисовки возникают проблемы с выделением границ, а именно с интерпретацией космических снимков. Решением этой проблемы может стать использование алгоритма автоматического картографирования.

Цель работы – протестировать алгоритм автоматизированного картографирования в изучении гнездовых территорий хищных птиц.

Программная часть алгоритма базируется на геоинформационной платформе *QGis*. В роли источников картографической информации определены: 1. *Landsat* – получение данных о сетке дорог и объектах, ограничивающих возможности автоматического распознавания дорог (проективное перекрытие зданиями, кроны деревьев, перекрывающие дорогу и др.). 2. *Stamen* – получение первичных данных о расположении дорог, определение зоны рабочего охвата нейросети. 3. *Yandex* и *MapSurfer* – вторичное уточнение данных о расположении дорог. 4. *Google Earth* – определение фокальных точек карты, финальное уточнение положения ключевых участков дорожной сетки.

Создание растровой основы осуществляется при помощи программного обеспечения *SAS* Планета и заключается в сшивке заранее кешированных тайлов карты из открытых сетевых источников.

Для формирования базовых векторных слоёв применена искусственная нейронная сеть Garpia, разработанная в среде программирования Python. Нейросеть устроена по классическому «хинтоновскому» типу с рядом дополнений. Добавлены возможности обхода отдельных уровней нейросети в случае четких соответствий определяющих параметров объекта. В случае отсутствия таковых, обработка объекта происходит по классическому пути.

Алгоритм действия комплекса выглядит следующим образом. На этапе первичной трассировки средствами искусственной нейронной сети осуществляется векторизация по картам-схемам и данным ДЗЗ. Этап коррекционного анализа позволяет проверить созданную первичную векторную структуру на соответствие расположения векторных объектов их реальному расположению на растрах ДЗЗ, а в случае несоответствия – внести корректировки в весовые коэффициенты ИНС. Данный этап осуществляется автоматически. Также определяется степень отклонения каждого выделенного объекта от его позиции по данным ДЗЗ. В случае, если отклонение хотя бы одного объекта превышает установленные параметры, проводится вторичная трассировка. Данный процесс имеет циклический характер и простирается до тех пор, пока отклонение всех объектов карты не окажется в заданном диапазоне.

Последним этапом создания набора векторных слоёв является модерирование – процесс визуального поиска несоответствий и областей карты, подвергнутых искажению в связи с некорректной работой ИНС, а также устранение этих искажений в ручном режиме.

Конечное определение районов осуществляется на основе многоступенчатого преобразования первичного набора векторных слоёв карты, на которой представлены данные о строениях, сетке дорог, гидрографии, расположения зеленых насаждений и ряда топографических данных. При этом карта формируется на основе сгенерированных буферных зон вокруг каждого объекта карты. Близкие, примыкающие и пересекающиеся буферные зоны объектов одного типа и подтипа, объединяются при этом в один результирующий полигон. Зоны пересечения объектов разных типов помечаются как территории, требующие особой обработки. На этом этапе формирование вторичной карты-схемы завершается.

Третичная карта-схема формируется путем программного разрешения спорных ситуаций распределения территорий в ранее обозначенных конфликтных зонах. Алгоритм разрешения данных конфликтов требует дальнейшей разработки.

Четвертичная карта формируется на основе третичной путём уточнения границ территорий по ряду параметров, не затрагивающих конфликтные территории, а работающих только в пределах «свободных» границ территорий. Финальная карта формируется путём ручного модерирования четвертичной карты с целью устранения возможных ошибок генерации и артефактов.

Базовые материалы для создания карт и районирования – это сервисы «Yandex карты» (формирование первичной области охвата работы искусственной нейронной сети) и «Google Earth» (формирование точных границ зон древесных насаждений, выделение проективных зон малых скоплений растительности, определение водных объектов). Также это цифровые топографические карты, созданные ранее студентами и преподавателями нашего университета, материалы Полоцкого и Шумилинского лесхозов о растительном покрове и характере исследуемых биотопов. На основе этой информации и происходила конкретизация границы болота и района исследований.

В процессе работы использованы возможности ряда ГИС-платформ, однако ведущей по ряду критериев избрана QGis – базовая ГИС-платформа, включающая, помимо основного пакета инструментов, следующие модули:

- а) HCMGIS – получение растровых данных из открытых сетевых источников;
- б) QuickMapServices – получение растровых данных из открытых сетевых источников;
- в) Digitizing Tools – набор инструментов оцифровки, подключаемый в ИНС;

г) *Clipper* – предоставление инструментов оперативной обрезки полигональных слоёв по заданным параметрам (в ИНС отсутствует возможность обрезки полигональных объектов. В случае необходимости данной процедуры ИНС создаёт слой корректировок, который и служит негативно-масочным слоем для обрезки с помощью данного модуля).

Кроме геоинформационного блока в алгоритме задействованы:

1. *Garpia Core* – основное ядро модульной структуры искусственной нейронной сети;
2. *Garpia Connect* – модуль коммуникации, обеспечивающий трансляцию данных и команд между компьютером, на котором установлена ГИС-платформа, и сервером, на котором производятся вычисления искусственной нейронной сети;
3. *Garpia Tree* – Модуль ИНС, непосредственно определяющий границы насаждений древесной растительности.

Автоматизированное выделение гнездовых территорий, можно разделить на следующие этапы: 1) подготовка растровых данных; 2) первичный анализ растровых данных; 3) вторичный анализ растровых данных; 3) модерация результатов.

В случае недостоверных результатов, возможно проведение следующих этапов, которые могут быть проведены неограниченное количество раз по циклу: 1) маркировка недостоверных областей; 2) повторный анализ выделенных территорий; 3) вторичная модерация.

Подготовка растровых данных. Данный этап подразумевает создание на базе *Yandex* карт полигонального слоя зоны работы ИНС. Выбор данного источника информации обусловлен высокой контрастностью зон открытых участков болота по отношению к остальным территориям. Однако использование данных материалов не всегда невозможно по причине низкой информативности растра в отношении зеленой части его спектра.

Из растровых данных *Google Earth* осуществляется разбивка на 4 растровых слоя по составным частям спектра: зеленый, красный, синий каналы и яркостные данные.

Первичный анализ. На данном этапе осуществляется разбивка всего растра на участки гексагональной формы с длиной ребра в 12 пикселей. Далее ИНС, на основе данных обучения по тегированным участкам, определяет наличие в отдельных гексагонах открытых участков болота. Также на основе данных слоя яркости растра с учётом метаданных (время съёмки конкретного тайла карты, положение спутника относительно точки съёмки) определяется, где это возможно, длина тени объектов. Те гексагоны, где провести данную операцию невозможно, помечаются отдельным тегом.

Вторичный анализ. На данном этапе осуществляется сразу несколько операций, приводящих в итоге к формированию полигонального слоя. Первым выполняется алгоритм поиска и агрегации в датабоксы пикселей, принадлежность которых определена нейросетью к болоту. Степень частичного захвата пикселей на пограничных участках зон болота определяется вероятностным коэффициентом отношения.

Зоны, для которых оказалось невозможным проведение полного комплекса анализа, проходят упрощенную его версию. В дальнейшем эти объекты будут выделены в отдельный полигональный слой для ручной модерации и тегирования.

Ручная модерация. Данный этап является необходимым звеном в системе обучения ИНС. Он включает в себя как визуальную оценку результатов работы, так и тегирование спорных областей. Кроме того, осуществляется визуальный контроль работы ИНС в областях, не помеченными как проблемные. В результате данных работ вручную формируется полигональный слой территорий, требующих корректировки весовых коэффициентов ИНС, который загружается в директорию файлов обучения ИНС. Данный слой будет использован в следующем цикле работы нейросети.

Результатом работы ИНС является карта-схема болота Оболь.

Далее следует этап районирования территории по занимаемым птицами биотопам. В этом случае алгоритм использует данные топографических карт рельефа. На данном

материале ИНС делит территории на гряды (выпуклые элементы рельефа) и мочажины (отрицательные элементы рельефа). Разделив их, мы приступаем к обучению ИНС для чтения основных биотопов: грядово-озёрный комплекс, грядово-мочажинный комплекс, сосновая рощица, сосняк багульниковый, сосняк сфагновый. Как только ИНС обучилась распознавать их, мы приступаем к недавно проделанной работе и повторяем её до тех пор, пока на болоте не будут выделены биотопы. Обученная ИНС также автоматически создаёт и заполняет базу данных. Результатом этого процесса является карта схема болота Оболь с типичными биотопами на ней.

Имея полностью готовую карту болота, мы приступаем к выделению гнездовых территорий. Модельной птицей будет Дербник (*Falco columbarius*), как один из представителей хищных птиц, занесённых в Красную книгу Республики Беларусь. Зная точные координаты 17 гнёзд найденных на болоте Оболь мы добавляем их на нашу карт-схему. Гнёзда располагаются группами, которые в будущем станут гнездовыми территориями. В начале, надо задать группы гнёзд чтобы ИНС знала, что отрисовать. Данное болото имеет 5 гнездовых территорий.

Алгоритм, который использует ИНС достаточно прост. ИНС находит центроиды для групп точек гнездования. Этот процесс происходил по следующей схеме. Зная, что 1 км представляет собой минимальное расстояние, которое может быть между парами, то необходимо построить одну буферную зону для каждого гнезда в одной гнездовой территории с радиусом 500 м. После присваивает буферным зонам координаты. Теперь необходимо вычислить расстояние, которое будет являться радиус гнездовой территории. На данном болоте радиус буферной зоны получился около 1,6 км. Вычисление радиуса происходит по такой схеме. Выбираются гнёзда за различные года и строятся к ним буферные зоны с радиусом 1,6 км. При правильно построенной территории, ни одна гнездовая территория не заходит на другую. Если же ошибка была допущена, то ИНС перестраивает территории до тех пор, пока результат не будет удовлетворять условию. В итоге мы получаем карт-схему болота с гнездовыми территориями.

Кроме построения имеющихся территорий, ИНС может выделять места, на которых могут располагаться новые гнёзда птиц. ИНС действует по следующему принципу. Анализируя имеющуюся информацию по 17 гнёздам, в которых гнездились 42 пары за разные года, ИНС выбирает те гнёзда, в которых проживало и вывелось максимальное число птиц. Далее она смотрит в каком биотопе это гнездо расположено и далее ищет на болоте такой же биотоп. Затем на найденных биотопах ИНС пробует построить гнездовую территорию по вышеизложенному алгоритму и, если все критерии соблюдаются она отмечает эту территорию как наиболее вероятную для нахождения новых гнёзд.

Таким образом, тестируемый алгоритм картографирования гнездовых территорий хищных птиц демонстрирует отличный результат. По итогу его работы были отрисованы границы модельного болота Оболь, выделены в нём биотопы, а также отрисованы гнездовые территории хищных птиц.

D. V. NOVIKOV, E. V. SOKOLOVSKY

*USING AN AUTOMATED MAPPING ALGORITHM
FOR ANALYZING THE GEOGRAPHY OF BIRD NESTING TERRITORIES*

One of the leading areas of study of birds of prey is the study of nesting territories. Geoinformation systems in this regard are an indispensable assistant that allows you to analyze the territories occupied by birds. The use of neural network analysis in such studies makes it possible to automate a number of operations to identify the most typical biotopes for the studied avifauna species, draw areas occupied by birds, and identify potential nesting sites.

И. В. ОКОРОНКО

ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ МАЛЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЛЕСНОЙ)

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
okoronko2007@ya.ru*

В статье представлена методика геоэкологического анализа степени природной защищенности малых рек с применением ГИС-технологий. Река Лесная является уникальным объектом для геоэкологического исследования. Расположена в западной части Брестской области в пределах трех административных районов, треть территории бассейна занимают ООПТ и, среди большинства других малых рек Беларуси характеризуется высокой степенью природной защищенности.

В результате интенсивного освоения региона происходит усиление антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, что приводит к ухудшению качественного состояния поверхностных вод. Оценка природного потенциала водных ресурсов, факторов формирования их экологического состояния, поиск алгоритмов оптимизации рационального водопользования с применением современных методов ГИС - технологий обуславливает актуальность темы исследования.

Целью настоящей работы является оценка природной защищенности малых водосборов бассейна реки Лесная. Объектом исследования выступают малые (частные) водосборы (суббассейны).

Сущность методики геоэкологического анализа природной защищенности водосборов малых рек и водных объектов представляет собой определенную последовательность проведения следующих исследований [1,2]. Методика, представленная в данной работе, апробирована нами при оценке малых водосборов р. Пина [3].

1. Выбор операционной типологической единицы рассмотрения (элементарный водосбор, бассейн малой реки и др.).

Посредством геоинформационного картирования выделено четырнадцать малых водосборов (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Структура гидрографической сети бассейна реки Лесная [разработка автора]

Название малого водосбора (МВ)	Индекс	Площадь, км ²	Доля, % от бассейна
1	2	3	4
р. Белая	Л 1	393,0	17,8
р. Точия	Л 2	88,9	4,0
р. Лютая	Л 3	87,5	4,0
р. Лесная от впадения р. Градовка до впадения в р. Западный Буг	Л 4	181,5	8,2
р. Кривуля	Л 5	56,8	2,6
р. Плессо	Л 6	33,9	1,5
р. Лесная от слияния р. Лесная Правая и р. Лесная Левая до впадения р. Кривуля	Л 7	234,8	10,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
р. Градовка	Л 8	118,9	5,4
р. Лесная Правая	Л 9	192,1	8,7
р. Перевололка	Л 10	107,9	4,9
р. Вишня	Л 11	85,4	3,9
р. Лесная Левая от впадения р. Вишня до слияния с р. Лесная Правая	Л 12	98,7	4,5
р. Точница	Л 13	142,9	6,5
р. Лесная Левая от впадения р. Точница до впадения р. Вишня	Л 14	379,7	17,2

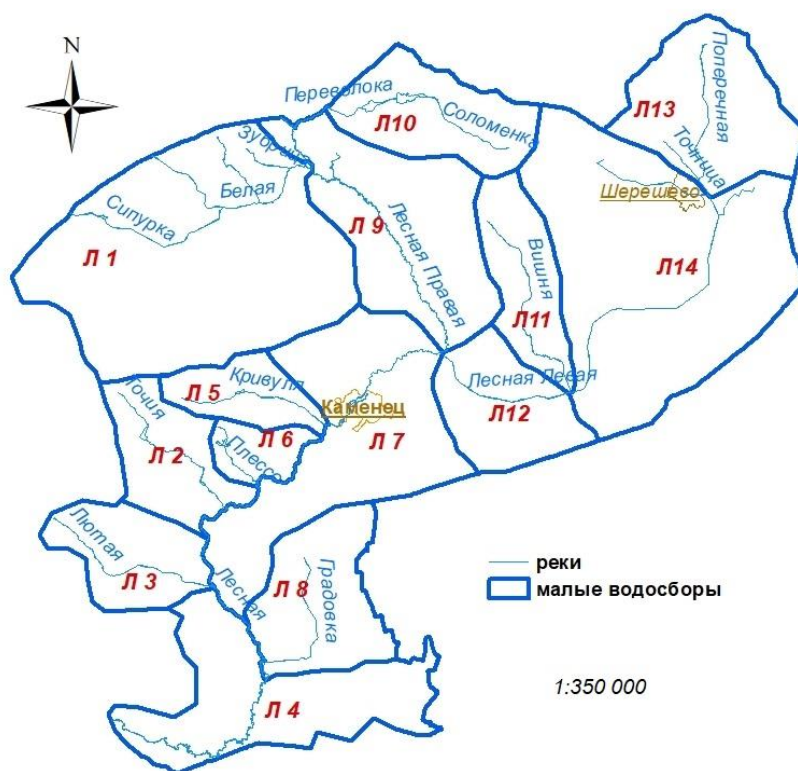


Рисунок 1 – Малые водосборы бассейна р. Лесная

2. Выявление основных природных средообразующих факторов и их количественная характеристика.

Для каждого частного водосбора проводилась оценка природного фактора, способного в определенной мере компенсировать антропогенные воздействия. Таким образом проанализированы следующие показатели: густота русловой сети, озерность, лесистость, заболоченность, болотистость, доля территорий под водными объектами, доля луговых территорий, а также доля охраняемых территорий.

3. Картографирование выявленных природных факторов для выбранных типологических единиц рассмотрения.

Необходимый материал был получен путем обработки картографических и справочных материалов. Все расчеты и картосхемы проводились с использованием приложения ArcGIS 10.3, позволяющего создавать различные электронные карты, проводить расчеты и моделирование. Информация по различным показателям получена в результате

дешифрирования и оцифровки карт *OpenStreetMap* высокого разрешения. При этом каждому идентифицированному участку соответствует атрибутивная таблица, содержащая информацию о количественных и качественных характеристиках по изучаемым показателям. Исходная база данных формировалась по справочным материалам землеустроительных служб, отчетов статистического комитета, а также Брестского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды. Часть данных было получено с помощью созданной геоинформационной системы путём пересечения различных тематических карт.

4. Составление матрицы характеристик природных факторов в балльных показателях.

Для оценки использована трёхбалльная оценочная шкала с дополнительным баллом при отсутствии данного показателя в пределах водосбора. Для расчёта комплексных показателей использовался метод сложения соответствующих балльных значений показателей и последующего трёхуровневого равно-интервального ранжирования их суммы.

5. Анализ полученных результатов.

Река Лесная – правый приток Западного Буга. Длина реки составляет 85 км, образуется от слияния рек Правая Лесная и Левая Лесная. Исток расположен восточнее от д. Угляны Каменецкого района, устье на 0,5 км западнее от д. Теробунь Брестского района.

Река Лесная протекает в Каменецком, Брестском и Пружанском р-айонах, по Прибугской равнине и Брестскому Полесью, относится к бассейну Балтийского моря. Средняя ширина реки составляет 20 – 25 метров.

Река Левая Лесная начинается лесной канавой в 1 км к северо-востоку от деревни Мыльниск Пружанского района, протяженность 51 км. Имеет левые (р. Точница, река Лужайка) и правые (р. Вишня) притоки, протекает через городской поселок Шерешево и в нее впадает р. Точница. Исток р. Точница расположен в 1 км севернее д. Купичи Пружанского района, длина реки составляет 11 км. Левым притоком р. Точница является р. Муравка, ее длина – 4 км. Южнее д. Яновщизна в р. Муравка впадает р. Поперечная длина 9 км.

Исток р. Лужайка расположен в 3 км севернее д. Обруб, длина – 5 км. Река Вишня берет начало в заболоченном лесном массиве Национального парка «Беловежская пуща», на границе Пружанского и Каменецкого р-нов в 3 км северо-западнее д. Вежное, впадает в р. Левая Лесная. Длина р. Вишня составляет 17 км.

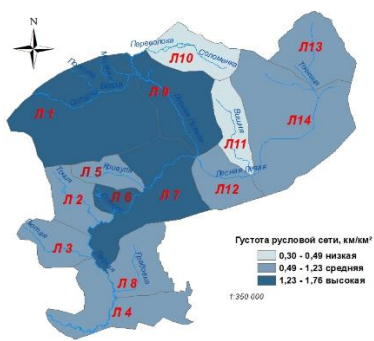
Исток р. Правая Лесная расположен в 10 км севернее г. Хайнувка Подлясского воеводства Польши. Длина реки составляет 63 км, из которых 30 км в границах Беларуси. Имеет правые (р. Белая,) и левые (р. Переволока, р. Плянта) притоки. Бассейн р.

Правая Лесная полностью расположен в границах Национального парка «Беловежская пуща». Река Белая образуется в результате слияния рр. Полична и Сипурка. Длина реки – 10 км. Река Полична берет начало в 1 км севернее пос. Полична Подлясского воеводства Польши, имеет протяженность в пределах границ Беларуси 8 км. Исток р. Сипурка расположен в 2 км западнее пос. Опака Дужа Подлясского воеводства Польши, длина составляет 19 км (3 км протекает по Польше). Левыми притоками р. Белая являются р. Мшанка (длина 8 км.) и р. Зубрица (длина 5 км).

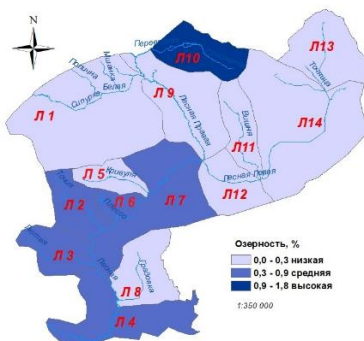
Территория водосбора р. Лесная расположена на территории трех административных р-нов (Каменецкий, Пружанский и Брестский) Брестской области.

Население проживает в 286 населенных пунктах, из которых один город районного подчинения (г. Каменец), один поселок городского типа (п. Шерешево), 19 агрогородков, 265 сельских населенных пунктов (258 деревень, 3 поселка, 4 хутора).

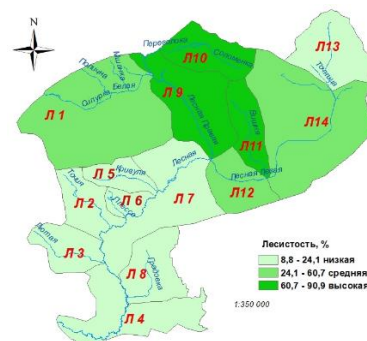
В ходе исследования показателей природных средообразующих факторов выявлены следующие различия (рисунок 2).



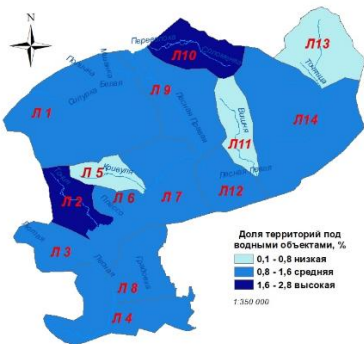
а) густота русловой сети



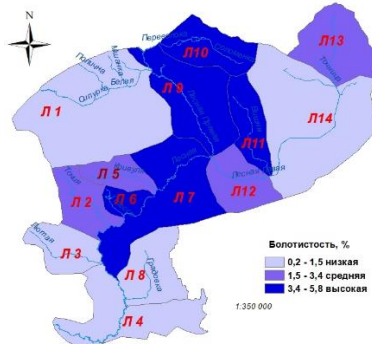
б) озерность



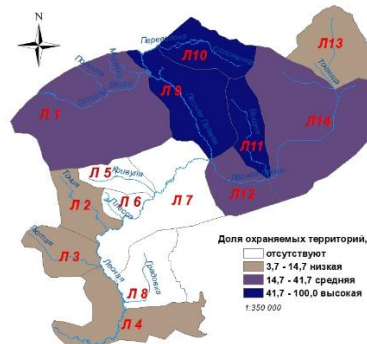
в) лесистость



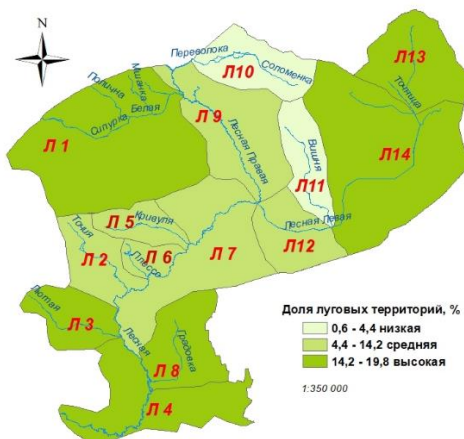
г) доля территорий под водными объектами



д) болотистость



е) доля охраняемых территорий



ж) доля луговых территорий

Рисунок 2 – Распределение показателей природной защищенности

На основе трёхинтервального ранжирования природных средообразующих оценочных показателей были рассчитаны общие показатели природной защищённости малых водосборов р. Лесная, представленные на рисунке 3.

Наибольшим показателем природной защищенности территории характеризуются водосборы Л9 и Л10. Водосборы Л1, Л2, Л3, Л4, Л6, Л7, Л11, Л12 и Л14 имеют средний показатель, а водосборы Л5, Л8 и Л13 характеризуются низкой степенью защищенности.

Выявлено, что наиболее напряженная экологическая ситуация характерна трем малым водосборам бассейна р. Лесная. Следовательно, на данных территориях рекомендуется снизить антропогенную нагрузку, повысить показатели природоохранной защищенности территории, изменить существующую систему природопользования.

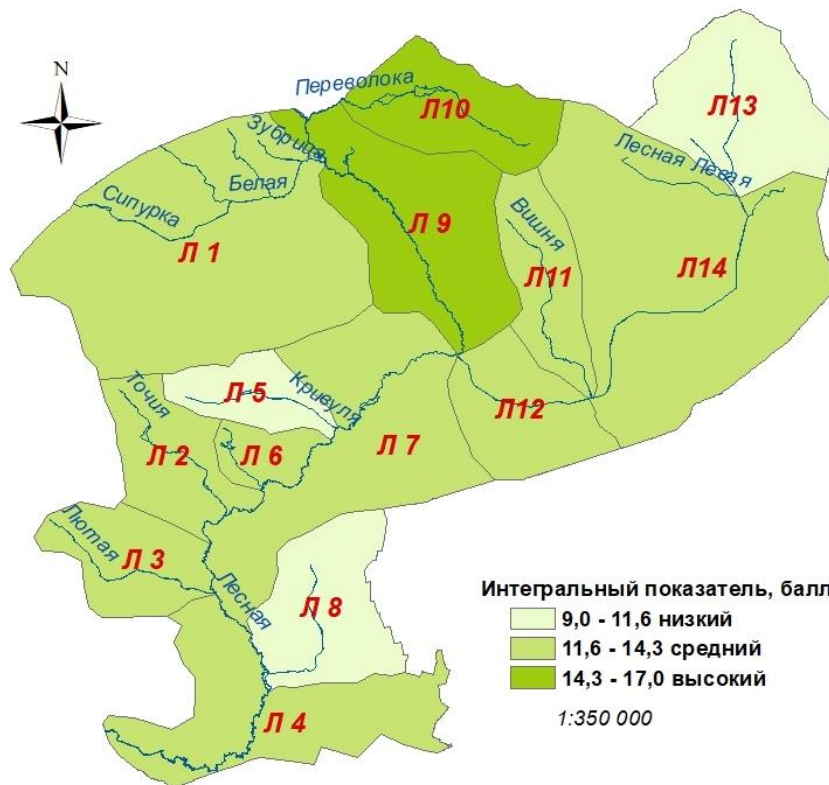


Рисунок 3 – Распределение интегральных показателей комплексной оценки природной защищенности

Список литературы

- 1 Ясинский, С.В. Геоэкологический анализ антропогенных воздействий на водосборы малых рек / С.В. Ясинский // Известия АН. Сер.географическая. 2000. – № 4. – С. 74–82.
- 2 Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы // Под ред. В.А.Николаева. М. : Изд-во МГУ, 1992. – 120 с.
- 3 Мухина, Л.И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов/ Л.И. Мухина. – М. : Наука, 1973. – 96 с.
- 4 Окоронко, И.В. Оценка антропогенной нагрузки на р. Пина с применением ГИС-технологий / И.В. Окоронко // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта, – Сер. 5 Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – Брест, 2020. – № 1. – С 112–122.

I. V. AKARONKA

ASSESSMENT OF NATURAL PROTECTION OF SMALL RIVERS (ON THE EXAMPLE OF THE LESNAYA RIVER)

The article presents a methodology for geoecological analysis of the degree of natural protection of small rivers using GIS technologies. The Lesnaya River is a unique object for geoecological research. It is located in the western part of the Brest region within three administrative districts, a third of the basin's territory is occupied by protected areas and, among most other small rivers in Belarus, is characterized by a high degree of natural protection.

А. А. ПЕРМИНОВА, С. В. ФЕДОТОВ, Н. В. МИТРАКОВА, Е. А. ХАЙРУЛИНА

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕРХНЕКАМСКОГО
КАЛИЙНО-МАГНИЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕРМСКОГО КРАЯ
ПО СОДЕРЖАНИЮ LI, RB, SR, CS В ДЕПОНИРУЮЩЕЙ СРЕДЕ**

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия,
perminovapsu@yandex.ru, serj-h.fedotoff@yandex.ru
mitrakovanatalya@mail.ru, elenakhay@gmail.com*

Обследование техногенного воздействия калийных производств обуславливается подвижностью микроэлементов в хлоридных растворах, в частности на отходах производства с высокой концентрацией солей NaCl, KCl. Содержание Li, Rb, Sr, Cs в почвах обусловлено высокой растворимостью этих элементов в хлоридных растворах, которая приводит к их миграции в экосистемы, в частности в субаквальные и аквальные ландшафты.

Разработка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей сопровождается накоплением отходов с высоким содержанием солей NaCl, KCl и других элементов примесей [1].

Для калийных месторождений геохимическими особенностями являются высокая растворимость руды и вмещающих пород, содержание элементов и примесей в водорастворимой форме, высокое содержание глинистых частиц. Основными ионами, входящими в состав химических компонентов, используемых в переработке на калийном производстве, являются Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^+ , Mg^+ , SO_4^+ . Наравне с перечисленными элементами, определяющие вещественный состав, калийные руды содержат и элементы-примеси: галогениды, щелочные и щелочноземельные металлы [2].

Геохимическая и микроэлементная составляющая воздействия калийного производства на природные комплексы определяется спецификой содержания микроэлементов, участвующих в технологическом процессе. В природные компоненты элементы попадают водным путем, т.е. по различным каналам и порам. Миграция элементов происходит как латерально, так и радиально. На территории исследования отмечается миграция химических элементов в водных и воздушных потоках и их временным концентрированием в ландшафтной катене [6].

Цель работы – исследования содержание Li, Rb, Sr, Cs в депонирующих средах в районе долины р. Лёнвы.

Объект исследования – депонирующие среды в районе долины р. Лёнва.

В частности, микроэлементы и их соединения участвующие в технологическом процессе калийного производства являются источником загрязнения и могут привести к формированию в окружающей среде техногенных геохимических аномалий, фиксируемых прежде всего для химических элементов с высокой технофильностью, повышенной токсичностью, высоким уровнем биопоглощения и/или обладающих выраженной биоактивностью. Одними из элементов, обладающих наиболее высокими показателями гидротоксифильности и гидротоксичности являются Li, Rb, Sr, Cs. Также эти элементы являются ведущими микрокомпонентами солей, которые поступают с шламохранилища и аккумулируются в солях [2,5].

Согласно металлогеническому районированию Пермского края [6] район калийно-магниевых солей обогащён Na, K, Rb, Li, Cs, Fr, Be, Mg, Sr, Ba, Ra, Au, Pt и металлами

платиновой группы. Отходы калийного производства имеют разный фазовый состав (шламохранилище, солеотвал, рассолосборники) и являются основным источником накопления элементов. Галитовые отходы и глинисто-солевые шламы характеризуются высоким содержанием *Ba, Fe, Cd, Co, Mn, Cu, Ni, Rb, Sr, Cr, Zn, Br* [6]. Так, атмосферные осадки фильтруются сквозь тело солеотвала и шламохранилища, формируют техногенные стоки. Стоки с отходов характеризуются хлоридно-натриевым составом. Миграция накопленных элементов происходит преимущественно в трансэлювиальных, трансаквальных и субаквальных ландшафтах (аккумулирующие и транзитные точки).

Возникающие техногенные процессы способны менять поведение рассматриваемых химических элементов, вплоть до появления химических реакций и соединений, а также явлений, чуждых условиям местного природного комплекса и создавать новые типы геологических тел и образований (минералов, отложений, почв, вод и т.п.), новые типы экосистем, живого вещества, уничтожая и(или) преобразуя при этом ранее существовавшие живые организмы, природные системы и различные геологические образования [7].

Обследование состояния природного комплекса в районе воздействия шламохранилища калийного производства осуществлялось на 4 площадках, расположенных по профилю в направлении р. Лёнва (рисунок 1) по 4 элементам *Li, Rb, Sr, Cs*. Эти элементы обладают высокой растворимостью, гидротоксифильностью, гидротоксичностью и повышенной подвижностью в хлоридных растворах.

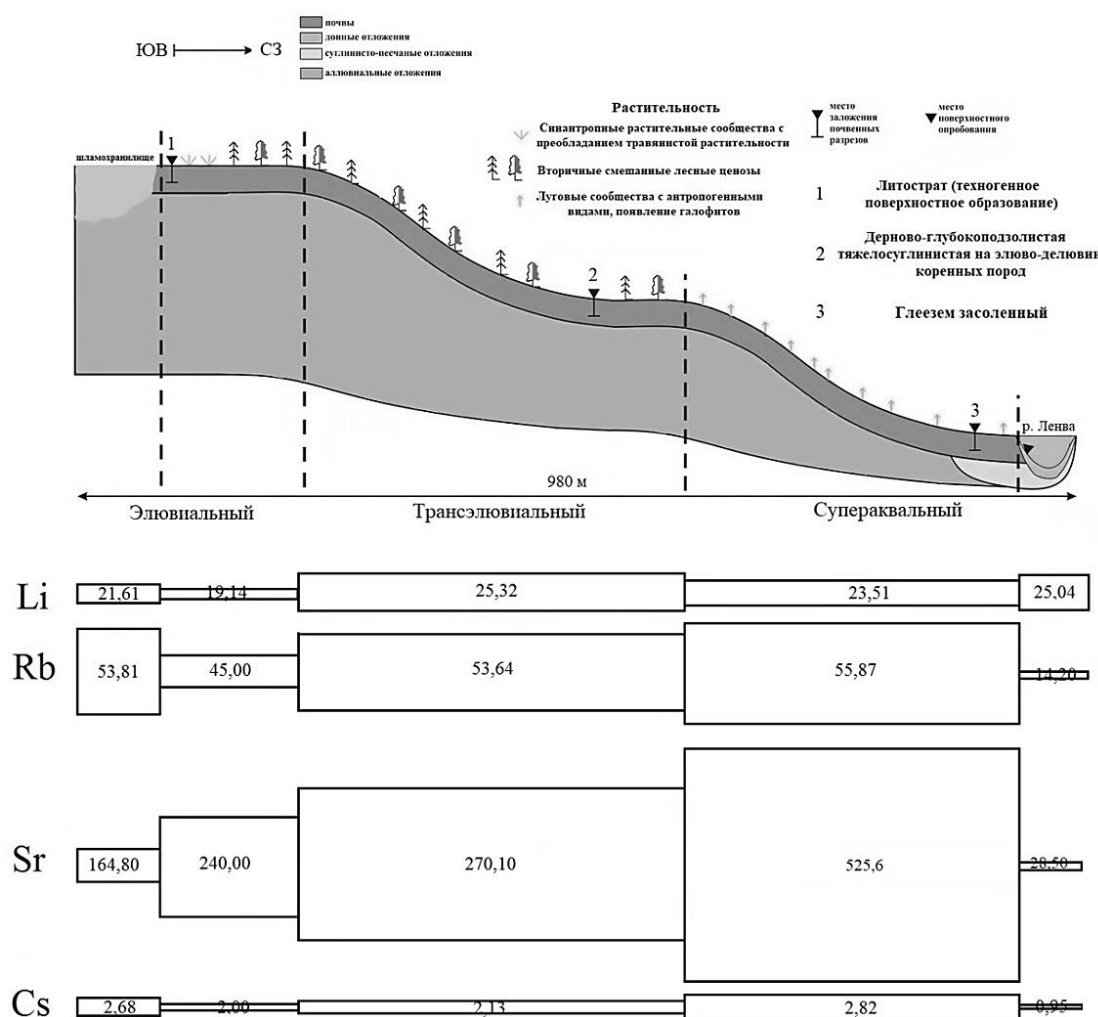


Рисунок 1 – Содержание *Li, Rb, Sr, Cs* в депонирующих средах

Li характеризуются наибольшим коэффициентом гидроэкофильности. Токсичность *Li* варьируется от очень высокой до средней. Возрастание количества лития в почвах токсично для некоторых видов растений. По сравнению со всеми остальными изученными токсичными металлами литий имеет самый высокий показатель гидротоксифильности и имеет самую высокую гидроэкофильность и может играть существенную роль в гидроэкосистемах. Нормальное содержание *Li* в почвах в зависимости от механического состава колеблется от 1,2 мг/кг (песчаные почвы) до 98,0 мг/кг (глинистых почвах). По экологической опасности литий относится ко 2 классу химических элементов-загрязнителей [3,5].

Rb – редкий, обще токсичный металл средней распространенности. Одно из самых высоких содержаний *Rb* в аллювиальных почвах (55 – 140 мг/кг). В настоящее время *Rb*, содержащийся в минеральном сырье, выбрасывается в окружающую природную среду. Большие количества его могут попадать в воды при разработке, переработке и хранении минеральных солей. Он рассеян в калийсодержащих породах, не образует крупных концентраций в экосистемах, но систематически выбрасывается в окружающую среду. Среднее содержание рубидия в почвенном покрове 60 мг/кг [3,5].

Sr имеет один из самых высоких коэффициентов гидротоксичности, имеет высокий показатель деструктивного воздействия. Стронций имеет повышенную биофильность и особенно биогенность, лито- и гидротоксичность, высокую гидроэкофильность. Среднее содержание *Sr* в почвах коррелирует с их составом, климатическими условиями и ландшафтами. В кислых (подзолистых, дерново-подзолистых) почвах он активно вымывается вниз по профилю попадая в дренажные воды, однако может накапливаться на глинистых фракциях иллювиального горизонта, достигая значительной концентрации. Нормой для почв считается содержание стронция 600 мг/кг. [3,5].

Cs – редкий токсичный металл, слабо изученный экогеохимически. В экзогенных процессах связан с пластовыми хлоридными *Na*, *Na-Mg* и различными термальными водами, а также *K-Mg* солями. Наиболее полно *Cs* сорбируется глинами. Наибольшее накопления цезия происходит в почвах, богатых органикой и в гумусовом горизонте. В окружающую природную среду цезий попадает через воду при разработке и хранения солей калий, магний и т.д. [3,5].

Так, определено валовое содержание *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Анализы проведены научным оборудованием Пермского государственного национального исследовательского университета.

На рисунке 1 отражены средние значения содержания *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* в ключевых точках. Также была отобрана проба с шламохранилища. При устройстве шламохранилища почвенный покров был уничтожен, почвообразование шло на минеральном грунте. На ландшафтной катене микроэлементная насыщенность почвенного покрова дифференцирована в зависимости от положения природных комплексов в транзитных или аккумулятивных ландшафтах.

Накопление и миграция элементов происходят преимущественно в поверхностном слое почвы и способствует повышенной миграции и выносу за пределы загрязненных ландшафтов с поверхностным и подземным водным стоком (латеральный и рудеральный перенос веществ).

Для понимания динамики накопления, миграции и подвижности элементов необходимо учитывать $pH_{вод}$. Водородный показатель показывает кислотность почв, которая влияет на подвижность элементов. Так, наиболее высокое содержание *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* отмечены в кислой среде в супераквальном техногенном ландшафте (точка 3) (таблица 1).

Таким образом, расположение природных компонентов вблизи шламохранилища подвержено опосредованному техногенному воздействию, что может в дальнейшем вызвать изменения в структуре природных комплексов. Содержание *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* в депонирующей среде отражает прямую латеральную миграцию этих элементов (рисунок 1). Концентрация *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* ранжируется в пределах концентрации со шламохранилища, за исключением

донных отложений, в котором наблюдается низкое содержание. Причина низкого содержания – увеличение водности вследствие суммарного действия поверхностного и дренажного стоков, т.е. происходит увеличение водности суммарного действия поверхностных и дренажных вод, приводящее к интенсивному извлечению рассматриваемых элементов из донных отложений [4].

Таблица 1 – Содержание $pH_{\text{вод}}$ в местах приповерхностного опробования

Почва	$pH_{\text{вод}}$
Точка 1. Литострат (поверхностное техногенное образование)	9,40
Точка 2. Дерново-глубокоподзолистая тяжелосуглинистая на элюво-делювии коренных пород	5,10
Точка 3. Глеезём засоленный	4,80

Также стоит отметить наибольшие концентрации рассматриваемых элементов в точке 3 (где образован техногенный засоленный глеезём).

В целом, отмечено равновесное, с небольшими отклонениями содержание *Li*, *Rb*, *Sr*, *Cs* в депонирующих средах, которое обусловлено высокой растворимостью элементов в хлоридных растворах, поступающих со шламохранилища. Высокая доля растворимости приводит к повышению подвижности элементов и усилению их миграции, прежде всего в поверхностный и дренажный сток (р. Лёнва) нежели в депонирующих средах.

Список литературы

- 1 Бачурин, Б.А. Эколого-геохимическая характеристика отходов калийного производства / Б.А. Бачурин, А. Ю. Бабошко // Горный журнал. – № 10. – 2008. – С. 88-91.
- 2 Белкин, П.А. Микроэлементный состав руд Верхнекамского месторождения, как вероятный фактор трансформации химизма природных вод / П.А. Белкин // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского, – 2018. – С. 424-429.
- 3 Ворончихина, Е.А. Основы ландшафтной хемологии: Учеб. Пособие по спецкурсу Е.А. Ворончихина, Е.А. Ларионова // Перм.ун-т. –Пермь. – 2002. – 146 с.
- 4 Зубарев, В.А. Анализ тяжелых металлов донных отложений малых рек, подверженных влиянию сельскохозяйственной мелиорации, на территории Среднеамурской низменности / В.А. Зубарев // Известия Томского политехнического университета. Геоэкология. –2014. –Т.324.– № 1. – С. 203–208.
- 5 Иванов, В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. – М. : Недра. –1994. – Кн.1: s-элементы. – 304 с.
- 6 Хайрулина, Е.А. Техногенная трансформация ландшафтно-геохимических процессов в районе добычи калийно-магниевых солей / Е.А. Хайрулина // Теоретическая и прикладная экология. Химия природных сред и объектов. – № 3. – 2014. – С.41–45.
- 7 Янин, Е.П. Основные обобщения геохимии как теоретическая база и методологические принципы изучения техногенного загрязнения биосферы (к 155-летию со дня рождения В.И. Вернадского) / Е.П. Янин // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2018. – № 4. – С. 2–24.

A. A. PERMINOVA, S. V. FEDOTOV, N. V. MITRAKOVA, E. A. KHAYRULINA

*INVESTIGATION OF THE TECHNOGENIC IMPACT
OF THE VERKHNEKAMSKOYE POTASH DEPOSIT OF THE PERM REGION
ON THE CONTENT OF LI, RB, SR, CS IN THE DEPOSITING MEDIUM*

The study of the technogenic impact of potash production is caused by the mobility of trace elements in chloride solutions, in particular on production waste with a high concentration of NaCl and KCl salts. The content of Li, Rb, Sr, and Cs in soils is due to the high solubility of these elements in chloride solutions, which leads to their migration to ecosystems, in particular to subaqual and aquatic landscapes.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ проект № 2019-0858.

Проект НИР Пермского НОЦ «Рациональное недропользование»: «Внедрение технологий снижения негативного воздействия на окружающую природную среду и рекультивации нарушенных земель при разработке месторождений полезных ископаемых».

УДК 911.9:502

Н. О. ПОЛЯКОВА, И. Ю. СОШНИКОВА

**ПАРК «БОЕВА ДАЧА», КАК ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ
С ОПТИМАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ЗОНИРОВАНИЕМ В ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЕ**

*Курский государственный университет,
г. Курск, Россия,
natashapolyak@yandex.ru, irina-ozeroва@yandex.ru*

Экологическое зонирование территории города сегодня стало обязательной составляющей сферы его благоустройства. Современное развитие городов отражает выраженную тенденцию нарастающего прессинга застроенной городской среды на малочисленные городские элементы природного ландшафта. Зеленые насаждения в ландшафтном объекте города должны максимально соответствовать функциональным, экологическим и эстетическим требованиям.

Экологическое зонирование территории – это комплекс мер и действий по максимально четкому и обоснованному разграничению и классификации особо охраняемых территорий (земельных участков, водоемов, воздушного пространства и т.д.) с целью обеспечения их эффективного использования, а также охраны и защиты от исчезновения. Зонирование применяется для рационального размещения на определенной территории элементов конкретного назначения, которые составляют единый планировочный комплекс города или агломерации [1].

С целью стабилизации экологической обстановки городов выделяются следующие экологические зоны: зона особо охраняемых территорий; охранные зоны вокруг памятников природы, а также вокруг памятников истории, культуры и архитектуры; зоны регулирования застройки; прибрежные защитные полосы; рекреационная зона и лесозащитная зона города; санитарно-защитные зоны вокруг промышленных объектов, транспортных магистралей, объектов утилизации; территории с проявлением негативных физико-географических и антропогенных процессов.

В зону особо охраняемых территорий входят памятники природы, истории и культуры (архитектуры, искусства и археологии).

Охранные зоны устанавливаются для каждого памятника или группы памятников, охраняемых ландшафтов для обеспечения сохранного содержания памятников и их ансамблей, а также с целью создания необходимых условий для массового ознакомления с ними населения и туристов [2].

Сохранившийся пласт историко-культурного наследия в городе, который насчитывает большое количество объектов и комплексов – памятников архитектуры, истории, археологии. По данным проведенного исследования, в среднем на территории городов выявляется от 35 до 70 памятников истории, археологии и культуры местного значения.

Зоны регулирования застройки создают сохранение основных исторически сложившихся направлений, фрагментов планировки, архитектурного и природного окружения памятников архитектуры, расположенных в групповых и локальных зонах охраны.

Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы выделяются вдоль или вокруг всех водных объектов. В пределах водоохраных зон выделяются прибрежные полосы с еще более ужесточенным режимом использования земель и осуществления антропогенной деятельности.

В зону рекреации следует включать земли, предназначенные и используемые для организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

Лесозащитную зону города составляют лесные массивы, не входящие в черту города, но выполняющие защитные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции.

Санитарно-защитные зоны - это территории между границами складов открытого и закрытого хранения материалов и реагентов, объектов утилизации, предприятий сельского хозяйства с учетом перспективы их расширения и селитебной застройки.

Экологическое зонирование проводилось на примере территории парка «Боева дача», который представляет собой пример кластера нескольких экологических зон. Парк расположен в г.Курске, примыкает к восточной окраине города (рисунок 1).

По конфигурации состоит из единого участка, разделенного между собой рекой Тускарь и представляет собой достаточно мощный лесной массив, протянувшийся с юга на север.



Рисунок 1 – Территория парка «Боева дача» на космическом снимке

История парка очень интересна. После образования в 1934 году Курской области местное руководство приняло решение создать за промышленной площадкой дрожжевого завода на Боевой даче парковую зону для отдыха трудящихся. Своё название Боева дача получила по фамилии известного купца 2-й гильдии Александра Петровича Боева. Места настолько его привлекли, что он построил здесь летний дом, где проводил время. До революции тут ещё действовал эстрадный летний театр «Эрмитаж». После революции тут работал дрожжевой завод, который ещё в 1870-х годах открыл местный купец немецкого подданства Ф.И. Печке и винокуренный завод на улице Подгорной (ныне – Тускарной). Простояв некоторое время в заброшенном виде, оно было передано Курской епархии. В настоящее время тут находится небольшой свечной завод и хозяйственные помещения. Таким образом, данная территория была рекреационной и санитарно-защитной зоной в городе.

Безжалостные порубки деревьев на Боевой даче в годы оккупации Курска немецкими захватчиками изредили его зеленые насаждения до такой степени, что здесь после войны остались лишь пустынные скучные луга, среди которых одиноко высились редкие громадные деревья [1].

Весной 1948 года в воскресные дни сюда стали приходиться почти все жители города, чтобы на большой территории от Кировского моста до дрожжевого завода заложить массовые новые посадки деревьев и кустарников. Сюда шли целыми классами школьники, ведомые их учителями, группы студентов вместе с преподавателями вузов. Целые коллективы учреждений выходили поработать для озеленения будущего парка. Заводы и фабрики присылали своих активистов, чтобы поскорее засадить древесными породами «Боевку», будущие легкие города.

Уже на следующий год в северной части зарождающегося парка на 30 гектарах недавнего пустыря зазеленел молодняк – березы, ясени, тополя, вязы, липы, рябины, каштаны, а осенью из лесопитомников сюда перебравшись еще около пяти тысяч саженцев. На Боевой даче проводились городские спортивные и музыкальные мероприятия. В конце шестидесятых годов парку было присвоено имя 50-летия ВЛКСМ. Были сделаны попытки его широкого благоустройства: установили различные аттракционы, в том числе «колесо обозрения», на аллеях бегали стайки любителей бега трусцой спортивного клуба «Меркурий», в дни «Проводов русской зимы» сюда стекались огромные толпы курян. То есть территория парка перешла почти полностью в зону рекреации.

В настоящее время популярность парка только возрастает. На сегодняшний день парк является местом проведения мультикультурных, гастрономических фестивалей, местом реализации проектов и организации проведения различного рода мероприятий для жителей города.

Необходимость использования парка «Боева дача» в целях рекреации обусловлено высочайшей степенью ценности и уникальности данной территории:

- хорошая сохранность природных комплексов (малонарушенная природа);
- ландшафтное разнообразие территории (по территории Боевой дачи протекает река Тускарь, которая делит ее на две части);
- высокий уровень биологического разнообразия (репрезентативность для соответствующего ландшафтного региона, с уникальными объектами растительного и животного мира);
- уникальность генетических ресурсов (наличие редких и исчезающих видов растений или животных, занесенных в Красную книгу РФ);
- высокая рекреационная пригодность (территория располагает отличными возможностями для различных видов рекреации, включая туризм);
- живописность, высокие эстетические достоинства (высокое пейзажное разнообразие и эстетические качества местности в целом);
- комфортность природно-климатических условий (благоприятный климат и отсутствие серьезных факторов, лимитирующих рекреационную деятельность).

Планы по реконструкции Боевой Дачи поистине грандиозные. Этот парк самое масштабное по площади место досуга курян, которое планируется сделать центральным, будет дендрарий, сад скульптур с сетью прогулочных дорог, специализированные трассы для велосипедистов и роллеров. Планируется сделать современную лодочную станцию и установить шезлонги. Предусматривается смотровая площадка-амфитеатр, которая может стать зоной отдыха для отдыха горожан на участке реки от площади Добролюбова до ул. Сонины (рисунок 2).



Рисунок 2 - Проект набережной в парке им. 50 лет ВЛКСМ в Курске

1 марта 2021 года губернатор Курской области Роман Старовойт подписал постановление об особо охраняемой природной территории регионального значения – природном парке «Боева дача». В постановлении сказано, что целью создания природного парка является охрана территории, обладающей высокой экологической ценностью, являющейся ядром экологического каркаса центральной части Курска.

На территории парка отмечены редкие виды флоры и фауны, часть из которых включена в Красную книгу России. Также на территории парка обитают 4 вида земноводных, 2 вид пресмыкающихся, 50 видов птиц и 19 видов млекопитающих.

В постановлении определен режим особой охраны и порядок использования природного парка. Так, на всей территории Боевки запрещено мусорить, проводить мероприятия без согласования с Дирекцией по управлению особо охраняемыми природными территориями, парками, скверами и лесами Курской области.

Природный парк имеет экологическое, рекреационное, спортивное, научное и учебное значение. Экологическое значение природного парка заключается в том, что он является важной частью «зеленого кольца» города Курска, созданного в середине XX века для поддержания в городе нормального состава атмосферного воздуха и развития рекреационной деятельности, выступает одним из главных элементов экологического каркаса города, основой сохранения благоприятной экологической обстановки. Рекреационное и спортивное

значение заключается в высокой рекреационной пригодности данной территории. Развитие регулируемого туризма и отдыха – основная задача природного парка. Здесь можно развивать спортивный туризм (активные и пассивные виды), водный туризм, пляжно-купальный отдых, событийный туризм, а также проводить спортивные и иные мероприятия. Природный парк имеет большое рекреационное значение как место ежедневных прогулок местного населения и организации культурно-массовых мероприятий. Территория природного парка позволяет проводить спортивные соревнования, фестивали, конкурсы различного уровня. Научное и учебное значение природного парка заключается в том, что на его территории обитает комплекс редких видов растений и животных. Участки лиственных лесов, заболоченные луга, прибрежно-водные сообщества, в целом имеют хорошую сохранность.

Проанализировав историю создания, освоения и использования парка отмечаем, что в пределах Боевой дачи целесообразно развивать различные виды рекреации и туризма.

1. Научный туризм. Это обусловлено тем, что Боева дача является одним из наиболее интересных в ботаническом отношении мест в г. Курске. Здесь существуют разнообразные типы растительных сообществ, некоторые из которых представляют большой научный и познавательный интерес. Отличительной особенностью урочища является мозаичность растительного покрова, обусловленная природными и антропогенными факторами. Основные типы растительности формируются следующими сообществами: водная и прибрежно-водная растительность и саженьные лиственные леса, занимающие значительные площади на ровных приподнятых участках песчаной пойменной террасы (возраст насаждений составляет около 70 лет).

В 2018 году на небольшой поляне, было обнаружено 12 экземпляров представителей царства Грибы, внесенных в Красную книгу Российской Федерации. Это мухомор Виттадини – *Amanita vittadinii (Moretti) Sacc.* (статус 3) из семейства Аманитовые (*Amanitaceae*). Обнаружен в г. Курске, ур. Боева дача, с северной стороны озера, N 51.741948°, E 36.210278°, 21–27.06.2017, вторая волна 23–25.07.2017; 16–21.07.2018, Кочетовым С.В. [5].

2. Культурно-познавательный туризм. Боева дача представляет собой часть исторического прошлого нашей Курской области. Ведь ещё в 1870-х годах местный купец немецкого подданства Ф.И. Печке открыл дрожжевой и винокуренный завод на улице Подгорной (ныне – Тускарной). Как его анонсировали в те годы: «Дрожжевой, винокуренный, водочный завод и оптовый склад хлебного ректифицированного спирта, столового вина, водок, наливок и ликеров». Предприятие было достаточно крупным и известным, его продукция пользовалась большим спросом и продавалась в разные российские регионы.

3. Спортивный туризм. Территория Боевой дачи характеризуется живописностью и высокими эстетическими достоинствами. Этому способствует высокое пейзажное разнообразие и аттрактивность территории, породный состав леса, ярусность древостоя, оптимальное сочетание открытых и облесённых пространств, что, безусловно, не может не отразиться на высокой рекреационной пригодности территории, где возможно развитие регулируемого туризма и отдыха. Добраться до парка доступно практически со всех сторон города. Территория Боевой дачи пригодна для активного отдыха и пешего туризма, чему способствуют благоприятный грунт, протяженность дорожно-тропиночной сети, отсутствие крутых склонов, возраст древостоев.

4. Пляжный туризм. Наличие реки Тускарь с достаточной шириной и глубиной водотока, благоприятной температурой воды в теплое время года, скоростью течения, изилистостью, наличием прибрежной зоны, санитарно-гигиенические нормы, допускающие купание населения в реке – все это благоприятствует развитию водного и пляжного туризма.

5. Событийный туризм. Территория Боевой дачи располагает всеми ресурсами для организации событийного туризма – гастрономических фестивалей, концертов, тематических мероприятий.

6. Экологический туризм. Боева дача является важным объектом экологического образования. Здесь можно организовывать экскурсии для школьников, проводить полевые исследования совместно со студентами курских учебных заведений по изучению гидрологического режима рек, растительного и почвенного покровов и др.

7. Паломнический туризм. Большое значение для курян имеет имя Серафима Саровского. В парке на расстоянии 150 м друг от друга находятся два святых источника: в честь Святого Серафима Саровского и иконы Пресвятой Богородицы «Живородный Источник».

Таким образом, парк «Боева дача» предоставляет огромные возможности для развития рекреационной деятельности не только жителей города, но и области в целом, так как является территорией с оптимальным экологическим зонированием. Безусловно, в современных условиях территория Боевой дачи испытывает значительное антропогенное воздействие, выполняя при этом важнейшую роль в поддержании экологического равновесия городской среды. В связи с этим, грамотное планирование и контроль за организацией различных видов рекреационной деятельности в статусе ООПТ позволит не только развитию рекреации, но и сохранению этого площадного элемента экологического каркаса пойменного типа местности в городе Курске.

Список литературы

1 Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2018 году. – Курск, 2017.

2 Колбовский, Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Колбовский Е.Ю. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 253 с.

3 Конторович, И.Я. Рациональное использование территории городов / И.Я. Конторович, А.Б. Ривкин. – М. : Стройиздат, 2001. – 132с.

4 Красная книга Курской области: редкие и исчезающие виды животных, растений и грибов / Департамент эколог. безопасности и природопользования Курск. обл. Калининград; Курск, 2017. – 380 с.

5 Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ и др.; Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост.: Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

6 Развитие и особенности рекреационного туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studwood.ru/1097828/turizm/rekreacionnyy_turizm_zhizni_sovremennogo_obschestva - Дата доступа : 12.11. 2020

7 Фоков, Р.И. Экологическая реконструкция и оздоровление урбанизированной среды / Р. И. Фоков. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. – 304 с.

N. O. POLYAKOVA, I. Y. SOSHIKOVA

PARK «BOEVA COTTAGE» AS POS WITH OPTIMAL ECOLOGICAL ZONING IN A CITY TRAIT

The ecological zoning of the territory of the city today has become a mandatory component of its sphere of improvement. The modern development of cities reflects the pronounced tendency of the growing press of the built-up urban environment on the small city elements of the natural landscape. Green plantings in the landscape object of the city should match the functional, environmental and aesthetic requirements.

М. И. СТРУК, С. Г. ЖИВНАЧ

**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРИРОДНОГО КАРКАСА ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА
ВОДОХРАНИЛИЩА ПТИЧЬ**

*Институт природопользования НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
Struk-17@mail.ru, zhyunach@gmail.com*

Выполнена оценка ландшафтно-экологических условий водосборного бассейна водохранилища Птичь, определяющих качество его вод. Установлен устойчивый характер их загрязнения биогенными веществами. Предложена организация бассейнового природного каркаса на базе существующих природных экосистем, а также внедрение природоохранных режимов на территориях, имеющих важное водоохранное значение.

В пригородной зоне Минска располагаются водохранилища, которые играют исключительно важную роль в обеспечении его функционирования, выполняя рекреационную и водохозяйственную функции. На базе практически каждого из них созданы крупные зоны отдыха и оздоровления городских жителей. К числу таких водоемов относится и водохранилище Птичь. Его рекреационное значение среди других подобных объектов особенно высоко в силу размещения данного водоема в юго-западном направлении от города, где он является единственным на 3 сектора пригородной зоны – западный, юго-западный и южный.

Со временем подобного рода значение будет повышаться не только в связи с ростом городского населения, но и созданием вокруг Минска городов-спутников. Сформированную на основе рассматриваемого водохранилища зону отдыха планируется также использовать в рекреационных целях жителями одного из них – Фаниполя. Отсюда важность обеспечения в данном водоеме должного качества вод.

Указанная проблема находила свое отражение в проводившихся ранее исследованиях [2, 3]. Вместе с тем ее проработка применительно к водохранилищу Птичь нуждается в дальнейшем развитии и детализации, в особенности применительно к путям решения.

Целью исследования выступила разработка эколого-географического обоснования организации природного каркаса водосборного бассейна рассматриваемого водохранилища.

Задачи исследования:

- ландшафтно-экологическая оценка водосборного бассейна водохранилища;
- оценка загрязнения вод водохранилища;
- обоснование предложений по организации природного каркаса бассейна.

Ландшафтно-экологическая оценка водосборного бассейна. Водоохранилище Птичь располагается в Минском районе на удалении 6 км от Минска. Создано оно в рекреационных целях в 1968 г. на одноименной реке. Его площадь составляет 0,85 км², объем воды – 2,8 млн. м³. Средняя глубина водохранилища – 3,3 м, наибольшая – 6,5 м. Площадь водосборного бассейна составляет 143 км². Среднегодовой объем стока в створе плотины – 27,6 млн. м³ [1].

Значимое для качества вод водохранилища экологическое состояние его водосборного бассейна зависит от природно-ландшафтного строения территории. Оно определяет характер и интенсивность природопользования в ее пределах, а также устойчивость к внешним воздействиям.

Бассейн водохранилища Птичь в природно-ландшафтном отношении довольно однороден, 92% его площади приходится на ландшафт холмисто-моренно-эрозионных

возвышенностей. Грунтовые воды в его пределах залегают достаточно глубоко (более 10 м) и обладают высокой естественной защищенностью от загрязнения.

Характер рельефа в целом крупнохолмистый. Территория отличается высокими значения вертикального расчленения: от 20 до 30 м/км². Согласно составленной карте уклонов, в ее пределах преобладают уклоны до 3°, но выделяются и участки с уклонами более 10°.

В составе покровных отложений территории водосборного бассейна в большей степени распространены лессовые отложения. Данный фактор в сочетании с возвышенным рельефом и достаточно крутыми уклонами местности способствует активному проявлению неблагоприятных геологических процессов: плоскостному смыву, овражной эрозии, делювиальному сносу, суффозии.

На лессовидных суглинках формируются плодородные почвы, что создает предпосылки высокого сельскохозяйственного освоения территории. Сельскохозяйственные земли занимают здесь 2/3, а леса лишь 17 % площади.

С высоким уровнем сельскохозяйственного использования территории согласуется повышенная плотность сельских поселений, которая достигает здесь двух поселений на 10 км², что в 2 раза выше среднего для Беларуси показателя. Кроме того, в ее пределах находятся еще 11 дачных поселений.

Для сельских поселений, расположенных на водосборной территории, характерно приречное размещение. Из имеющихся 28 таких объектов 22 примыкают к р. Птичь, вследствие чего ее берега оказались застроены на треть своей длины.

Сельские поселения могут рассматриваться как источник загрязняющего влияния на реку, однако за постсоветский период это влияние последовательно снижалось из-за уменьшения поголовья скота в хозяйствах населения. Если в 1990 г. в Минской области 1 голова крупного рогатого скота приходилась на 5 сельских жителей, то в 2019 г. на 54 человека. Соответственно, смыв загрязняющих веществ с хозяйственных построек населения должен был сильно уменьшиться.

В настоящее время основным источником загрязняющего влияния на речные воды бассейна водохранилища Птичь выступают сельскохозяйственные земли. Вследствие его ландшафтных особенностей они подвержены активной эрозионной деятельности. Рассчитанные данные по площадному смыву почв на данной территории свидетельствуют о том, что он является здесь наиболее высоким среди бассейнов всех пригородных водохранилищ и составляет 0,7 т/га, что создает предпосылки загрязнения вод водохранилища и его заиления.

Химическое загрязнение вод водохранилища. Материалами для оценки качества вод водохранилища послужили собственные данные авторов, полученные в результате полевых исследований в период 2009 – 2020 гг. Водные пробы отбирались по сезонам года в самом водоеме, а также в речных створах, расположенных выше и ниже его. Оценка их химического загрязнения опиралась на использование показателей ПДК химических веществ для водоемов рыбохозяйственного назначения, как на более жесткие.

Выполненные анализы проб показали, что основное влияние на загрязнение водоема оказывают биогенные вещества – соединения азота и фосфора. За рассмотренный период наблюдений периодически фиксировались превышения ПДК по азоту аммонийному, азоту нитритному, фосфору фосфатов. Максимальные их значения по первому из них составили 2,7, второму – 21,2 и по третьему – 4,0 раза.

Доля всех водных проб, в которых фиксировались превышения ПДК хотя бы по одному из указанных веществ, составила 51% от их общего количества (таблица 1). Данная величина свидетельствует о том, что биогенное загрязнение вод водохранилища носит устойчивый характер. В вещественном отношении основную роль играет фосфор фосфатов, по которому отмечены повышенные концентрации четвертой части проб, далее следуют соединения азота нитритного и азота аммонийного – примерно седьмой части.

Таблица 1 – Частота превышения ПДК биогенных элементов в воде водохранилища Птичь и реке Птичь, %

Створ	Сезон	Число проб	Частота превышения ПДК, %			
			Азот нитритный	Азот аммонийный	Фосфор фосфатов	Всего
Река Птичь, выше водохранилища	зима	4	25	50	25	100
	весна	6	17	-	17	33
	лето	7	29	-	71	86
	осень	4	-	-	75	75
	всего	21	19	10	48	71
Водохранилище Птичь	зима	5	20	40	40	100
	весна	7	14	14	14	43
	лето	8	-	-	13	13
	осень	5	-	20	20	40
	всего	25	8	16	20	44
Река Птичь, ниже водохранилища	зима	4	25	-	25	50
	весна	6	17	-	-	17
	лето	7	14	29	43	57
	осень	4	-	-	-	-
	всего	21	14	10	19	33
Всего	зима	13	23	31	31	85
	весна	19	16	5	11	32
	лето	22	14	9	41	50
	осень	13	-	8	31	38
	всего	67	14	12	28	51

В сезонном распределении случаев биогенного загрязнения водохранилища и речных створов выше и ниже его большая их часть приходится на зиму – 85% от общего числа. Это в 2 и более раз выше, нежели в остальные сезоны, показатели которых являются сходными при их наименьшем значении весной. Подобное распределение согласуется, во-первых, с интенсивностью биопродукционных процессов в водоеме, ее минимальной величиной зимой; во-вторых, с разбавляющим влиянием талых снеговых вод, поступающих в водохранилище с весенним половодьем.

Зимний сезон выделяется также более высокой повторяемостью концентраций выше ПДК и для отдельных веществ. Только по одному из них – фосфору фосфатному они не имеют заметных сезонных различий, за исключением весны, когда такая повторяемость снижается.

Для выявления особенностей пространственного распределения биогенного загрязнения вод по линии: «река выше водохранилища – водохранилище – река ниже водохранилища» рассчитывались средние концентрации каждого из рассматриваемых веществ.

Сравнение полученных данных показывает их снижение в данном направлении по соединениям азота (таблица 2). Водохранилище в данном случае выступает для них как своего рода фильтр.

Самые высокие численные значения концентраций трех веществ (нитратов, нитритов, фосфора фосфатов) фиксируются в реке выше водохранилища. По сравнению с самим водохранилищем их соответствующие превышения составляют 1,3; 2,3 и 2,2 раза, что свидетельствует о решающем влиянии водосборной территории на поступление в него этих веществ.

Таблица 2 – Среднегодовые концентрации нитритов, аммонийного азота, нитратов и фосфора фосфатов в водохранилище Птичь и реке Птичь

Река/водохранилище	Нитраты, мг/дм ³	Нитриты, мг/дм ³	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатов, мгP/дм ³
Река Птичь, выше водохранилища	10,38	0,154	0,18	0,071
Водоохранилище Птичь	7,89	0,068	0,25	0,032
Река Птичь, ниже водохранилища	5,16	0,063	0,16	0,039
ПДК	40	0,08	0,39	0,066

Организация природного каркаса. Главным индикатором эффективности водоохраной роли, выполняемой расположенными в водосборном бассейне водоема природными комплексами, выступает качество его вод. Установленная высокая повторяемость биогенного загрязнения водохранилища Птичь свидетельствует о том, что в данном случае эта эффективность недостаточна. Она может быть повышена путем формирования на рассматриваемой территории природного каркаса, который должен снизить поступление в водохранилище загрязняющих веществ. Для этого необходимо определить источники и каналы поступления этих веществ, а также размещение природных экосистем, выступающих барьерами между ними и водными объектами.

Каналами поступления в реку загрязняющих веществ с сельскохозяйственных земель являются, главным образом, ложбины стока. Они могут иметь постоянные небольшие водотоки или временные водотоки, образующиеся при таянии снега.

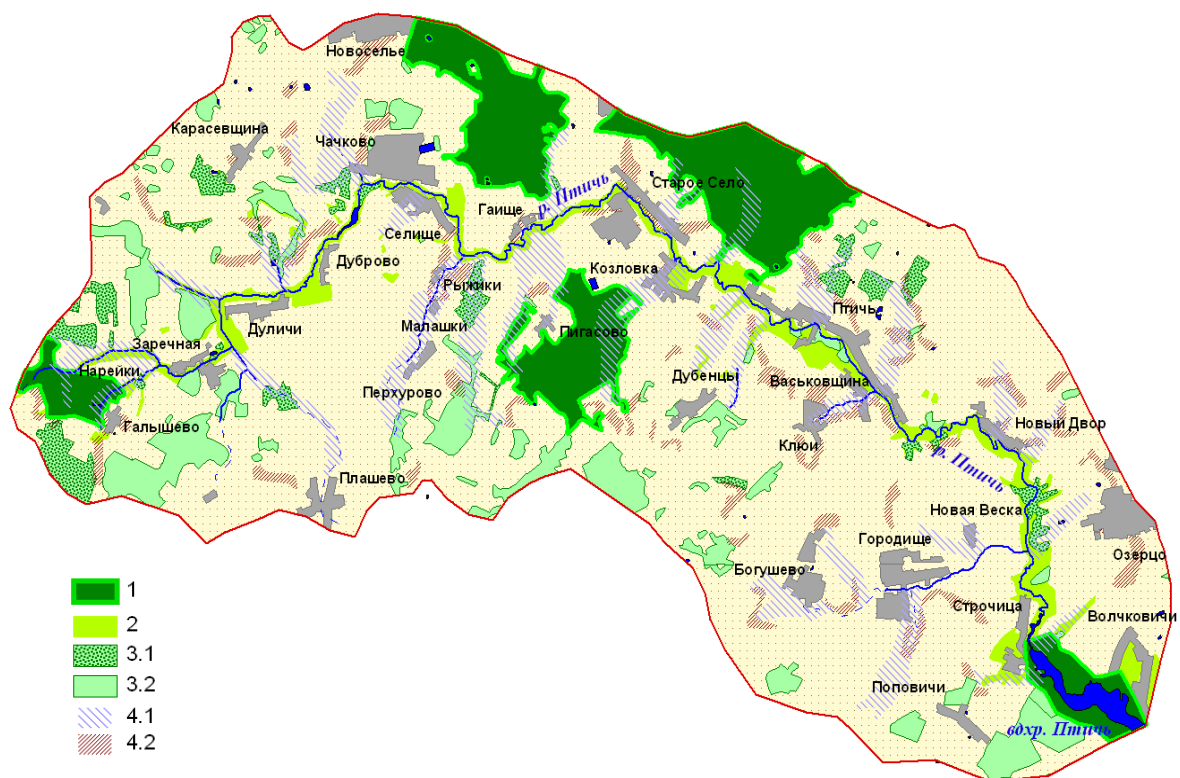
Исходя из существующего территориального распределения речной сети, источников загрязнения и каналов поступления в водотоки загрязняющих веществ, а также природных экосистем, выполняющих водоохранную функцию (лесных, кустарниковых, луговых) в водосборном бассейне водохранилища Птичь, разработана схема его природного каркаса (рисунок 1). В составе данного каркаса выделяются экологические ядра, коридоры и буферные зоны.

К экологическим ядрам отнесены лесные массивы. Они ранжированы по выполняемой водоохраной роли. Особенно значимыми в данном отношении выступают крупные по площади леса, а также лесные участки, расположенные в верховье реки.

Экологические коридоры представлены прибрежными полосами, находящимися в пойме и прилегающим к ней склонам реки Птичь и ее притоков. Они заняты естественными лесными, кустарниковыми и луговыми экосистемами.

В качестве буферных зон выступают, во-первых, денудационные ложбины, являющиеся одновременно ложбинами стока, во-вторых, участки сельскохозяйственных земель с крутыми склонами – более 5°, на которых активно проявляются эрозионные процессы.

Основное значение для снижения поступления в реку загрязняющих веществ имеет проведение соответствующих мероприятий в пределах буферных зон. Они предусматривают создание прибрежных полос не только вдоль основной реки, но и ее притоков, реализацию противоэрозионных мер на крутых склонах пахотных земель и в ложбинах стока, использование последних для выращивания травостоев.



1 – ядра природного каркаса; 2 – экологические коридоры; 3.1 – леса высокого экологического значения; 3.2 – прочие леса; 4 – буферные зоны, требующие внедрения природоохранных режимов: 4.1 – денудационные ложбины; 4.2 – незалесенные склоны с крутизной более 5°.

Рисунок 1 – Природный каркас водосборного бассейна водохранилища Птичь

Список литературы

- 1 Блакітны скарб Беларусі: рэкі, азёры, вадасховішчы, турысцкі патэнцыял водных аб'ектаў. – Мінск, 2007. – 478 с.
- 2 Струк, М.И. Геоэкологическая оценка пригородных водохранилищ Минска / М.И. Струк, С.Г. Живнач, Г.М. Бокая // Природопользование. Сб. науч. тр. Институт природопользования НАН Беларуси. 2013. – Вып. 23. – С. 48–55.
- 3 Струк, М.И. Методика эколого-географического обоснования организации внешнего природного каркаса города / М.И. Струк, С.Г. Живнач // Природопользование: сб. науч. статей; Институт природопользования НАН Беларуси. – Вып. 30. – Минск, 2016. – С. 86–95.

M. I. STRUK, S. G. ZHYUNACH

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL CRITERIA FOR THE ORGANIZATION OF THE NATURAL FRAMEWORK OF THE CATCHMENT BASIN OF THE PTICH RESERVOIR

An assessment of the landscape-ecological conditions of the catchment basin of the Ptich reservoir, which determine the quality of its waters, was made. The stable nature of their pollution with biogenic substances has been established. The organization of a basin natural framework on the basis of existing natural ecosystems is proposed, as well as the introduction of environmental regimes in areas of important water conservation importance.

И. И. СЧАСТНАЯ, Д. С. ВОРОБЬЁВ

**УРОВЕНЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
УРБОЛАНДШАФТОВ ГОРОДА ГРОДНО**

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
schastnaya@tut.by, dzm.varabyou@gmail.com*

Рассмотрена специфика формирования урболандшафтов (УЛ) г. Гродно, выполнено их картографирование. На карте отражено распространение 22 видов и 5 групп видов городских ландшафтов. По оригинальной методике с использованием серии тепловых космических снимков спутника Landsat 8 выполнена оценка интенсивности теплового излучения поверхности УЛ города. Выявлены урболандшафты с различным уровнем интенсивности теплового излучения поверхности г. Гродно.

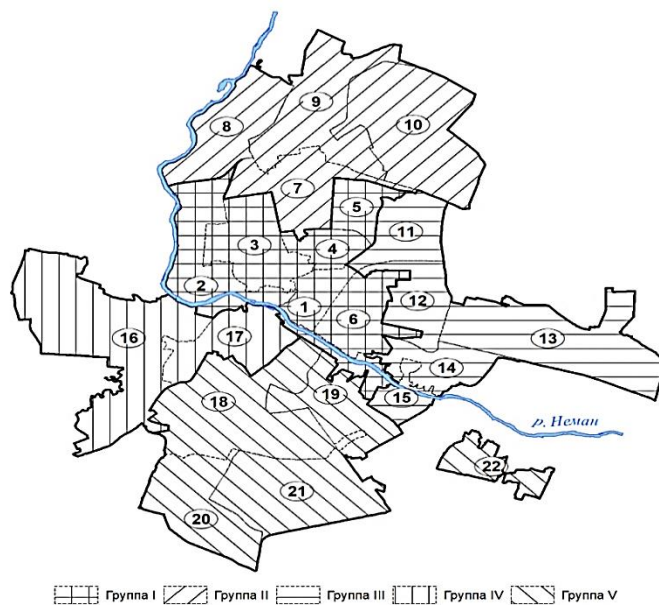
Гродно – один из старейших городов Беларуси, известен с 1127 г. (согласно Ипатьевской летописи) как центр удельного княжества. Развитие города изначально шло от замка, расположенного на высоком холме у впадения р. Городничанки в р. Неман, на восток и север (вдоль рек). Планировка улиц была привязана к сложному рельефу города. Исторический центр города формировался с учетом живописного природного ландшафта – холмов и пойм рек. Древняя планировочная структура города не испытала влияния регулярных преобразований до конца XVIII – первой половины XIX вв. К середине XIX в. была сформирована застройка центральной части города. Во второй половине XIX в. происходили перемены в планировочной структуре и архитектурном облике г. Гродно. В 1862 г. через город проложена железнодорожная дорога Петербург – Варшава, которая во многом определила специфику его пространственно-планировочной структуры [1].

Современный Гродно – крупный культурный и промышленный город с населением более 350 000 тыс. человек, разросшийся и организованный с учетом особенностей его развития и истории формирования. Сформировался планировочный каркас города, который имеет радиально-кольцевое образование с ярко выраженной центральной зоной – исторического общегородского центра.

История формирования и развития города позволила с учетом господствующего типа застройки, местоположения и характера природных ландшафтов конкретной территории выделить по разработанной методике 22 вида и 5 групп видов урболандшафтов [4]. Для пространственной структуры урболандшафтов города характерна привязка к долине р. Неман. От центральной части долины реки, как основной природной оси, город разрастался на север, восток, запад и юг. Соответственно выделены – центральная, северная, восточная, западная и южная группы видов урболандшафтов (рисунок 1).

Центральная группа видов УЛ (18,4 % от площади города) приурочена к участкам водно-ледниковых и моренных равнин, долинам р. Неман и р. Городничанка. В ее состав входит 6 видов УЛ (1-6). Ядро группы – исторический центр (УЛ 1), представляющий материальную историко-культурную ценность XII-XX вв. с культурно-просветительской, административно-деловой, жилой застройкой (8,8 % от площади группы).

Северная группа урболандшафтов (23,1 % от площади города) приурочена к холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман. В ее состав входит 4 вида УЛ (7 – 10) со значительной долей застройки промышленного и коммунально-складского назначения (УЛ 7, занимающий 17,6 % от площади группы). Периферийные комплексы группы (УЛ 9-10, занимающие 63,3 % от площади группы) перспективны для жилой многоквартирной застройки. Восточные урболандшафты включают 5 видов (11 – 15).



Группа I. Центральные на волнистой моренной и плосковолнистой водно-ледниковой равнинах, долинах р. Неман, р. Городничанка: 1 – исторический центр с культурно-просветительской, культурно-бытовой, административно-деловой, жилой застройкой; 2 – ландшафтно-рекреационные территории с парками, лесопарками, водными объектами; 3 – жилая многоквартирная и усадебная застройка городского типа, общественная застройка образовательного, лечебного, спортивного назначения; 4 – жилая многоквартирная, общественно-специализированная застройка административного, медицинского, образовательного, культурно-бытового назначения; 5 – жилая многоквартирная и общественная застройка культурного, медицинского, учебного, спортивного назначения; 6 – жилая многоквартирная и усадебная застройка городского типа, общественная застройка культурно-бытового, спортивного, культурного, образовательного назначения.

Группа II. Северные на холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман: 7 – застройка промышленного и коммунально-складского назначения; 8 – перспективные ландшафтно-рекреационные территории с водными объектами и озелененными пространствами, застройка санаторно-курортного назначения; 9 – усадебная застройка городского и сельского типов, перспективные районы для жилого строительства; 10 – усадебная застройка сельского типа, перспективные районы для жилого строительства.

Группа III. Восточные на холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман: 11 – усадебная застройка сельского типа, застройка технического назначения; 12 – застройка промышленного, коммунально-складского, транспортного назначения; 13 – застройка промышленного, коммунально-складского, коммунально-строительного назначения, зеленые насаждения специального пользования; 14 – застройка коммунально-складского и промышленного назначения, дачная застройка, земли сельскохозяйственного назначения; 15 – ландшафтно-рекреационные территории с водными объектами и озелененными территориями.

Группа IV. Западные на грядово-холмистой моренной равнине и долине р. Лососна: 16 – жилая усадебная застройка городского и сельского типов, дачная застройка, водные объекты, перспективные районы для жилой многоквартирной застройки; 17 – жилая многоквартирная и усадебная застройка городского типа, общественная застройка образовательного, торгового назначения.

Группа V. Южные на грядово-холмистой моренной равнине: 18 – застройка промышленного, смешанного промышленного и коммунально-складского назначения, усадебная застройка городского типа; 19 – жилая многоквартирная и общественная застройка научно-образовательного, образовательного и лечебного назначения; 20 – земли сельскохозяйственного назначения, озелененные пространства; 21 – усадебная застройка сельского типа, озелененные пространства, многоквартирная жилая застройка, земли сельскохозяйственного назначения; 22 – усадебная застройка городского типа, земли сельскохозяйственного назначения.

Рисунок 1 – Урбандиафты г. Гродно

Приурочены комплексы к холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман. Это специфическая группа, т.к. здесь преобладает застройка промышленного назначения с санитарно-защитной зоной, вынесенная на восточную окраину города. В первую очередь это УЛ 13, занимающий почти половину площади группы (44,8 %). Западные урбандшафты представлены 2 видами (16 – 17), приуроченными к грядово-холмистой моренной равнине и долине р. Лососна. Этот небольшой по площади комплекс (15,0 % от площади города) весьма перспективен для жилой многоквартирной застройки. Южные урбандшафты (18 – 22) приурочены к грядово-холмистой моренной равнине. Это доминирующая по площади (25,9 % от площади города) группа. В комплексе преобладает (33,9 %) застройка промышленного, смешанного промышленного и коммунально-складского назначения, с изредка встречающейся усадебной застройкой городского типа (УЛ 18).

В последние десятилетия одним из актуальных направлений исследования урбанизированных территорий является изучение микроклимата городов. Преобразованное городское пространство существенно изменяет температуру воздуха и поверхностей в сравнении с прилегающими природными территориями, что является причиной возникновения в городских условиях такого феномена как «острова тепла». Повышение температуры поверхности, обусловленные данным феноменом, оказывают непосредственное влияние на потоки энергии в геосистеме города, способствуют формированию своеобразного микроклимата города.

Изучение и картографирование теплового излучения имеет большое прикладное значение в исследованиях урбанизированных территорий, так как комфортность окружающей среды во многом зависит от температурного режима. Появление тепловых аномалий в первую очередь обусловлено особенностями планировки городских территорий, а также наличием и размещением антропогенных источников тепла, к числу которых относятся объекты промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, транспортной инфраструктуры.

Материалы дистанционного зондирования Земли позволяют изучить особенности теплового излучения территорий, проследить их динамику и выявить источники. Оценка температуры земной поверхности г. Гродно выполнена на основе космических снимков *Landsat 8* (подобраны с использованием ресурса *EarthExplorer* [3]) в программном пакете *QGIS* (плагин *Land Surface Temperature*). Набор *Landsat Collection 1* предоставляется пользователям с выполненной геометрической и радиометрической коррекцией. Атмосферная коррекция снимков осуществлялась методом *Radiative transfer equation* на основе атмосферных параметров, полученных с использованием ресурса *Atmospheric Correction Parameter Calculator* [2] и общедоступной информации Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. В качестве исходных данных для выполнения расчётов температуры земной поверхности использованы космические снимки июля, на которых на протяжении последних десяти лет отсутствовала облачность в пределах изучаемой территории. Согласно указанным параметрам, было отобрано четыре снимка на следующие даты: 8 июля 2013 г. (температура воздуха на момент съёмки – 18 °С), 5 июля 2015 г. (27 °С), 22 июля 2018 г. (22 °С) и 27 июля 2020 г. (23 °С).

Проведенные расчеты температуры поверхности г. Гродно показали ее неоднородное распределение в пределах урбандшафтов. В границах территории города температура поверхности в летний период (время съёмки – 9:20) варьирует от 18– 23 до 41 – 45 °С. Рисунок теплового излучения поверхности в центральной части города, где фиксируются наиболее высокие показатели, носит пятнистый характер и сглаживается к его периферии, где температура поверхности достигает минимальных значений. Подобная структура теплового поля обусловлена особенностями застройки центральной части города, где расположено историческое ядро поселения, преобладает жилая застройка различных типов, которая чередуется с производственными объектами.

На основе полученных карт температуры поверхности г. Гродно был определен уровень интенсивности теплового излучения для видов урболандшафтов и создана соответствующая картограмма (рисунок 2).



Рисунок 2 – Уровень интенсивности теплового излучения поверхности урболандшафтов г. Гродно

Установлено, что высокий показатель индекса излучения приурочен к урболандшафтам с комплексной застройкой – многоквартирной, усадебной городского типа, общественной, промышленной. Данные комплексы (УЛ 1, 3-7, 17-19) компактно расположены в центральной части города по берегам р. Неман и занимают площадь 4,6 тыс. га (32,5 % от площади города). В границах урболандшафтов в летний период года формируется несколько «островов тепла», где температуры излучения поверхности достигают 35 – 40 °С. Первый «остров» формируется в границах ул. М. Горького, ул. Мясницкой, ул. Гаспардчей и ул. Дубко, второй «остров» – в границах Индурского ш., пр. И. Лебедева и ул. Славинского. В качестве источников тепловых аномалий были выделены производственные площади филиала «Завод Химволокно» ОАО «Гродно Азот», ОАО «Молочный мир», ОАО «Белкард», ОАО «Гронитекс», ОАО «Радиоволна», РУП «Гроднотекстиль» и других предприятий города.

Повышенный уровень излучения отмечен в УЛ 9, 12, 13 и 21 (3,4 тыс. га, 23,6 % от площади города), в границах которых распространена как озелененная жилая многоэтажная и усадебная застройка, так и промышленные предприятия (ОАО «Гродно Азот») с санитарно-защитными зонами, территории транспортной инфраструктуры. Указанные виды УЛ в пространственной структуре города занимают периферийное положение, примыкают к центральной части города с севера, востока и юга.

Средний уровень интенсивности излучения, главным образом, соответствует территориям возможного перспективного развития комплексной городской застройки (4,3 тыс. га, 30,1 % от площади города в существующей административной границе). В настоящее время указанные территории представляют собой районы малоэтажной и усадебной застройки, природные и полуприродные земли, примыкающие к центральной части города по ее периметру.

Низкий уровень теплового излучения поверхности отмечен в пределах урболандшафтов долины р. Неман (2, 8, 15) и микрорайона Погораны-Кошевики (УЛ 22), где наиболее высок удельный вес естественных покрытий (в т.ч. озеленённых территорий) в общей структуре

земель. Перечисленные территории суммарно занимают площадь, равную 2,0 тыс. га (13,98 % от площади города).

Анализ уровня теплового излучения УЛ показал, что в летний период в центральной части г. Гродно в силу комплексного характера застройки, в которой присутствуют крупные производственные объекты, формируется несколько «островов тепла». Его интенсивность в пределах указанных территорий оценивается как высокая, температуры излучения поверхности в летний период достигают 40 °С, что почти на 20 °С выше температуры воздуха в утренние часы наблюдения. Детальное изучение и картографирование тепловых аномалий в городе позволяет выделить факторы их формирования и дает возможность предложить меры по минимизации их негативного воздействия на среду проживания человека.

Список литературы

- 1 Кишик, Ю.Н. Градостроительная культура Гродно / Ю.Н. Кшик. – Минск, 2007. – 302 с.
- 2 Atmospheric Correction Parameter Calculator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://atmcorr.gsfc.nasa.gov>. – Дата доступа : 21.04.2021.
- 3 EarthExplorer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov>. – Дата доступа : 21.04.2021
- 4 Martsinkevich G., Shchasnaya I., Usava I., 2017. Urban landscape as an object for study and assessment of urban space. The example of industrial cities in Belarus / The Problems of Landscape Ecology, Vol. XLV. Part 2. J. Lechnio, S. Kulczyk (eds). – Warsaw: University of Warsaw. – P. 29–39.

I. I. SHCHASNAYA, D. S. VARABYOU

THE LEVEL OF THERMAL RADIATION INTENSITY OF URBAN LANDSCAPES OF GRODNO

The specificity of the formation of urban landscapes (UL) in Grodno is considered, and their mapping is performed. The map shows the distribution of 22 species and 5 groups of species of urban landscapes. According to the original method and using a series of thermal satellite images of the Landsat 8 the intensity of thermal radiation of the surface of the city's UL was estimated. Urban landscapes of Grodno with different levels of intensity of thermal radiation of the surface were identified.

УДК 338.48-53:556.55:911.373(476.2-21Гомель)

М. С. ТОМАШ

ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АКВАТОРИЮ ОЗЕР ГОРОДА ГОМЕЛЯ

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

В статье объектом изучения являлись малые водоемы озерного типа и различного генезиса областного центра – города Гомеля, анализируются проблемы их использования. Исследование заключается в проведении расчета допустимой рекреационной нагрузки на малые водоемы областного центра и как следствие выявлении наиболее пригодных для рекреации озер города Гомеля.

В последние десятилетия в связи с ростом доли городского населения в Беларуси и улучшением транспортной доступности повышается спрос на услуги, связанные с рекреацией. Значительную роль в их оказании играют водные ландшафты, а также прилегающие к ним территории.

На сегодня отсутствуют комплексные подходы оценки природных ресурсов озер и направлений их хозяйственного использования, однако они имеют одно из приоритетных значений для решения социально-экономических проблем, определяющих специфические демографические, этнографические и, особенно, экологические и средозащитные функции.

Местная рекреационная система формируется для удовлетворения потребностей населения в отдыхе вблизи мест проживания на базе водохранилищ и озер, благоприятных для организации отдыха.

Актуальность исследования водных ресурсов Гомельской области заключается в низкой степени исследованности озер Полесья с точки зрения использования их в рекреационных целях. Помимо этого, Гомельская область обладает высоким туристическим и климатическим потенциалом.

Суммарная площадь всех озер области около 70 км². Озера различаются своими размерами, внешним видом и происхождением котловин. Самое крупное озеро Гомельской области – Червоное – имеет площадь водного зеркала 43,8 км².

Зачастую к бассейнам рек тяготеет и множество озер. В Гомельской области их насчитывается около 2 тысяч. Лишь 90 озер имеет площадь 0,1 км² и более (рисунок 1).

Областной центр – город Гомель имеет уникальную для Беларуси аквально-геосистему: русло реки Сож в районе города протяженностью более 15 км, при этом достаточно сильно меандрирует, образуя тем самым каскад крупных озер с ровными песчаными берегами.

Озера города Гомеля по своим параметрам относятся к малым и очень малым (площадью 1 – 10 км² и 0,1 – 1 км²), и изученность вследствие их многочисленности и разнообразия характеристик, пока недостаточна [2].

Основными морфометрическими характеристиками для определения направлений рекреационного использования озер является их площадь, длина и ширина.



Рисунок 1 – Крупные озера Гомельской области

По пространственным параметрам адекватными по величине для создания экологически комфортной средой для отдыха являются озера до 1 км², наилучшие условия для организации массовых видов рекреационной деятельности формируются на озерах площадью 1 – 5 км² (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические характеристики водоемов города Гомеля

№	Название водоема	Тип водоема	Площадь, км ²	Длина, км	Ширин, км	Длина береговой линии, км
1.	Роповское	старица	0,59	1,3	0,5	5,4
2.	Шведская Горка	старица	0,44	1,19	0,7	2,8
3.	Шапор	старица	0,13	1,1	0,3	2,7
4.	Володькино	старица	1,1	1,3	1,0	4,2
5.	Обкомовское	старица	0,3	0,8	0,4	1,9
6.	Любенское	старица	0,37	1,24	0,45	3,6
7.	Волотовские	искусственное	0,1	1,0	0,17	2,3
8.	Бурое болото	искусственное	0,056	0,85	0,05	2,7

Анализ данных таблицы 1 показывает, что практически все озера, расположенные в пределах города Гомеля соответствуют экологически допустимой рекреационной емкости, а также в той или иной степени пригодны для различных форм рекреации и туризма [1].

Озера города Гомеля пользуются большой популярностью у отдыхающего местного населения. Эти природные объекты обладает множеством характеристик, которые делают их уникальными и способствуют большей притягательности. Почти все озера г. Гомеля округлые по форме с пологим песчаным дном, прозрачной водой, что делает их пригодным для семейного отдыха, а также с наличием некоторой рекреационной инфраструктуры (пляжи и отдельные элементы благоустройства) [2].

Как уже говорилось ранее, город Гомель имеет много зон рекреации на озерах, в связи с чем создаются благоприятные условия для развития купально-пляжного туризма. Однако, все малые водоемы в пределах города так или иначе испытывают некую рекреационную нагрузку разной степени [2].

Оценка рекреационного потенциала озер для конкретных видов рекреационной деятельности в первую очередь заключается в определении местности, пригодной для такого вида рекреационной деятельности, поскольку каждый из них предъявляет особенные требования к территории. Степень пригодности оценивается в соответствии с продолжительностью ее использования, то есть для кратковременного или длительного отдыха. Учитывая, что природные комплексы могут быть использованы для различных видов отдыха, оценивать территорию приходится не для одного вида отдыха, а для нескольких.

Однако следует отметить, что при исследовании малых водоемов города Гомеля для одного вида рекреационной деятельности упускается выгода использования акватории для других форм отдыха. Например, водный объект, по всем параметрам пригодный для рыболовства с лодки, не может уже использоваться для купания.

Оценка рекреационной нагрузки на озера города Гомель проводилась наиболее популярных у местного населения в летний период. При ее расчете учитывались такие критерии, как: площадь озера и прибрежной зоны (га), климатический показатель – комфортная теплая солнечная погода, число отдыхающих за рекреационный сезон и продолжительность этого сезона [1].

Общая расчетная единовременная рекреационная нагрузка по отдельным видам рекреации на водоемы замедленного водообмена города Гомель представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рекреационная нагрузка на озера в г. Гомель, тыс.чел./га

	Роповское	Шведская горка	Шапор	Любенское	Обкомовское	Волотовские	Бурое болото	Володькино рыбалка	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь, га	59	44	13	37	30	10	5	110	
общая нагрузка	8260	6160	1820	5180	4200	1400	700	15400	43120
вт.ч.на пляжах и воде	7434	5544	1638	4662	3780	1260	630	13860	38808
на судах и лыжах	531	396	117	333	270	90	45	990	2772
рыбалка и прогулки	295	220	65	185	150	50	25	550	1532
принятие солн.ванн	73750	55000	16250	46250	37500	12500	6250	137500	411250
акватория в зоне купания	38350	28600	8450	24050	19500	6500	3250	71500	200200
катание на гребных лодках, лодок	29,5	22	6,5	18,5	15	5	2,5	55	154

Общая расчетная единовременная рекреационная нагрузка на городские озера Гомеля составляет 43,1 тыс. человек, то есть каждый двенадцатый житель города может одновременно отдыхать на городских озерах. Помимо этого, Гомельские озера обеспечивают хорошие возможности для катания на лодках и водных лыжах, а также любительского рыболовства.

Особым рекреационным значением обладают малые водоемы, такие как Любенское, Обкомовское и Волотовские, так как они в дополнение к существующей рекреационной емкости имеют хорошее транспортное обеспечение.

По результатам рекреационной оценки самыми благоустроенными и привлекательными для туристов и горожан оказались озера: Роповское, Володькино, Любенское, а также два русловых участка реки Сож с пляжами. Наиболее посещаемая рекреационная зона областного центра – озеро Любенское с общей нагрузкой 250 – 350 чел./га [3].

В целом рекреационные возможности озер Гомеля в жаркие летние периоды не гарантируют достаточного обеспечения жителей и гостей города рекреационными возможностями, поэтому при рекультивации земель, освободившихся после добычи полезных ископаемых (строительных материалов) целесообразно в первую очередь рассматривать возможность их водохозяйственной рекультивации.

Комплексная оценка рекреационной пригодности акватории озер города Гомеля, основанная на дифференцировании качества водоема для различных видов отдыха, ранее не проводилась, вследствие чего существует необходимость проведения ежегодной рекреационной оценки городских водоемов с целью определения степени их пригодности и аттрактивности для удовлетворения потребностей населения в отдыхе и туризме [2].

Список литературы

1 Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.06-17-2018 (33140). – Изд-во Минприроды, 2018. – 24 с.

2 Рекреационно-туристские ресурсы Республики Беларусь / М. Г. Ясовеев [и др.]. – Минск : Новое знание, 2013. – С. 148–156.

3 Томаш, М.С. Рекреационный потенциал лимносистем г. Гомеля / М.С. Томаш // Веснік Брэсцкага універсітэта - Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. - № 2 . – 2020. – С. 148–156.

M. S. TOMASH

RECREATIONAL IMPACT ASSESSMENT ON THE WATER AREA OF THE LAKES OF THE CITY OF GOMEL

In the article, the object of study was small water bodies of the lake type and various genesis of the regional center - the city of Gomel, the problems of their use are analyzed. The study consists in calculating the permissible recreational load on small water bodies of the regional center and, as a result, identifying the most suitable lakes for recreation in the city of Gomel.

УДК 553.97

Т. А. ШЕЛЕСТ, А. Н. ПОЛЮХОВИЧ

ТОРФЯНОЙ ФОНД ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ

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

В статье рассмотрены торфяные месторождения Припятского Полесья, исследована их структура, характеристики, дана оценка современным торфяным ресурсам, рассмотрены основные направления их использования и охраны

В Беларуси на период освоения торфяных месторождений заторфованность (отношение площади торфяных месторождений к общей площади) составляла 13,5 %, а запасы торфа оценивались в 5,7 млрд т [1]. В результате проведения крупномасштабной осушительной мелиорации земель около 1 млн га торфяных месторождений было включено в состав сельскохозяйственных угодий, что способствовало значительному приросту в стране сельскохозяйственной продукции. Торф также стал использоваться как основа при производстве органических удобрений для малопродуктивных пахотных почв, что потребовало увеличения объемов его добычи. Широкое развитие получило использование торфяных месторождений в лесном хозяйстве.

К настоящему времени вследствие добычи, потерь органического вещества в результате минерализации на осушенных для нужд сельского хозяйства месторождениях, потерь от эрозии, пожаров запасы торфа существенно уменьшились и составляют около 4 млрд т. В стране находится около 9 тыс. торфяных месторождений площадью 2,4 млн га.

Значение торфа в природе и хозяйственной жизни человека очень велико. Он является почвой, полезным ископаемым, выступает как ландшафтоформирующий элемент, является

эффективным поглотителем различных стоков природного и техногенного происхождения, регулятором водного режима рек и озер, информатором климатических изменений, рекреационным объектом и т.д. Поверхностный торфогенный слой залежи обеспечивает выполнение основных биосферных функций: аккумулятивную, биологическую, межкруговоротную, газорегуляторную и геохимическую. Важна также для окружающей среды гидрологическая роль торфяного месторождения как водно-болотной системы, обеспечивающей водный режим всего природно-территориального комплекса [2].

Для народного хозяйства страны торф всегда имел важное значение среди других видов природных ресурсов. В послевоенное время было создано большое число торфяных предприятий [3], обеспечивающих топливом теплоэлектростанции, предприятия промышленности и др. Значительный объем торфа добывался для использования в качестве удобрений. Потребности в торфе росли, что предопределило интенсивную добычу торфа и привело к значительному сокращению его запасов. Появление указанной проблемы потребовало выработки научно обоснованного подхода в комплексном освоении ресурсов торфа. Была разработана «Схема рационального использования и охраны торфяных ресурсов БССР на период до 2010 года» (постановление Совета Министров от 25.11.1991 г. № 440) [4], в соответствии с которой торфяные ресурсы были распределены по целевым фондам: земельный, природоохранный, разрабатываемый, запасной, неиспользуемый. Приоритетными направлениями использования торфяных месторождений в тот период были земельное и природоохранное (отнесено более 50 % всего торфяного фонда). После утверждения «Схемы» объемы добычи торфа значительно сократились, особенно сократились объемы использования торфа на удобрения. В 2015 г. была разработана «Схема распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года» (постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1111 от 30.12.2015 г.) [5]. В новой Схеме исключен неиспользуемый фонд (перераспределены в другие целевые фонды, преимущественно в земельный), а особое внимание уделяется природоохранному фонду.

В последние годы потребление топливной продукции все больше снижается. Приоритет смещается в сторону комплексной глубокой переработки торфа, позволяющей создавать новые продукты (активированные угли, гранулированные органико-минеральные удобрения, сорбенты, гуминовые препараты).

В 2019 г. был принят закон «Об охране и использовании торфяников» [6], который устанавливает правовые основы охраны торфяников, рационального использования их ресурсов и направлен на сохранение болот, сохранение, восстановление биосферных функций болот, удовлетворение экономических и иных потребностей в этих ресурсах настоящего и будущих поколений.

Всего в стране известно около 10000 торфомассивов. Значительная часть имеет местное значение и разрабатывается для использования в качестве удобрений, на подстилку скоту и в качестве топлива. Около 1600 торфяников содержат промышленные запасы торфа. В результате добычи торфа многие крупные месторождения, являющиеся сырьевыми базами торфопредприятий, были выработаны. В этой связи встал вопрос оценки существующих торфяных ресурсов, и определения путей эффективного их использования и охраны.

Цель настоящего исследования – дать оценку современным торфяным ресурсам Припятского Полесья. При этом использовались сравнительно-географический, картографический, математический и геоинформационные методы.

Общая площадь торфяных месторождений в нулевых границах в пределах Припятского Полесья оценивается в 521 тыс. га, что составляет около 22 % от показателей по стране. В земельном фонде – 276 тыс. га. В фонд особо ценных видов торфа включены 143 га. Разрабатываемый фонд – 20,9 тыс. га, который концентрируется в основном в малых по площади месторождениях. Из промышленной эксплуатации выбыло 30,5 тыс. га. Площадь болот, подлежащих охране согласно Схеме – около 224 тыс. га.

На рисунке 1 представлена картосхема, отражающая распространение болот и торфяных месторождений Припятского Полесья, исходными данными для которой послужила база данных «Торфяники Беларуси», созданная НПЦ по биоресурсам и Институтом природопользования НАН Беларуси в рамках выполнения международного проекта ПРООН-ГЭФ «Управление торфяниками на основе ландшафтных подходов с целью получения многосторонних экологических выгод», которая была разработана на основе данных инвентаризации торфяников [7].

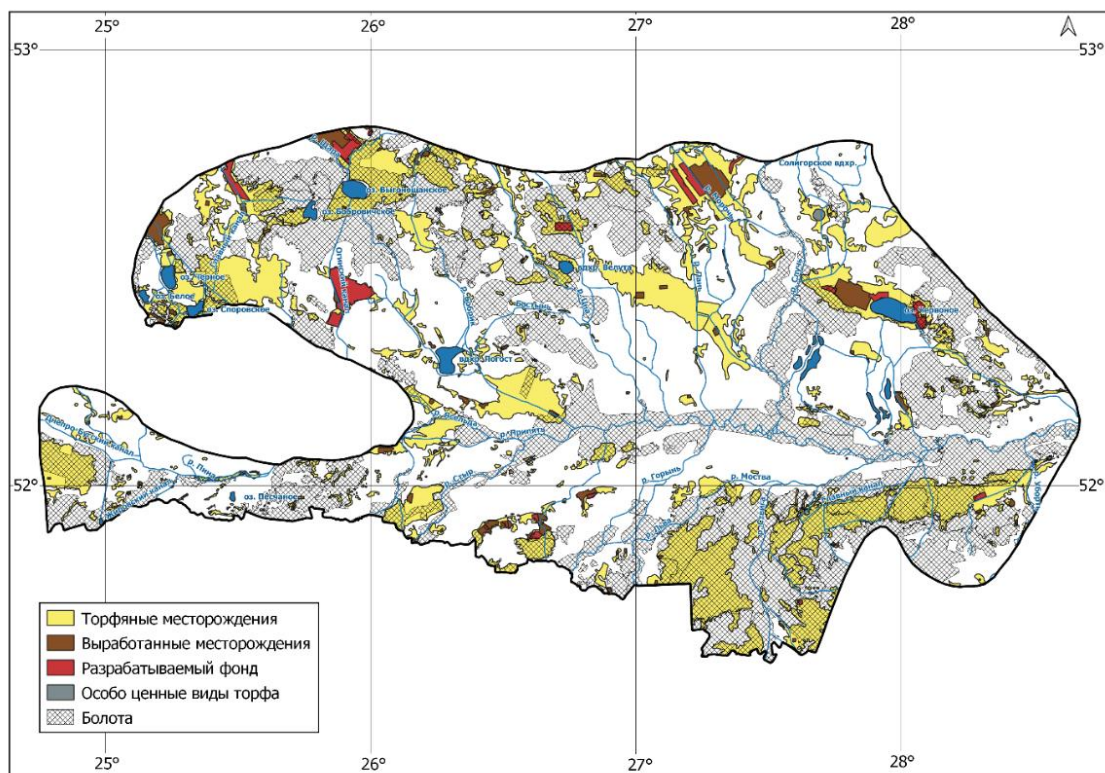


Рисунок 1 – Торфяные месторождения Припятского Полесья

В естественных условиях торфяное месторождение представляет собой постоянно растущее природное образование. Оно образуется на протяжении тысячелетий. Торф и торфяные месторождения – результат функционирования болот, но, развиваясь и формируясь, они одновременно расширяют площадь избыточного увлажнения, на которой появляются влаголюбивые растения и начинается болотообразовательный процесс. Т.к. торф и торфяные месторождения – это продукт деятельности болот, то площадь болот всегда больше площади торфяных месторождений.

В пределах Припятского Полесья заболоченность составляет 41 %. Наибольшую площадь занимают низинные болота (29 % территории или 71 % от общей площади болот). Болота распространены повсеместно, формируются в понижениях рельефа, в условиях богатого водно-минерального питания грунтовыми или речными водами и атмосферными осадками. Переходные болота занимают около 6 % от площади территории или 15 % от площади болот и встречаются среди низинных и верховых, образуя с ними комплексы. Чаше они формируются по периферии верховых болот, при зарастании и заболачивании водоемов или представляют собой эволюционную стадию развития болот от низинных к верховым. Верховые болота занимают около 6 % от общей площади или 14 % от площади всех болот региона. Верховые болота, в отличие от низинных, не подвергались масштабному осушению. Многие из них сохранились в естественном состоянии.

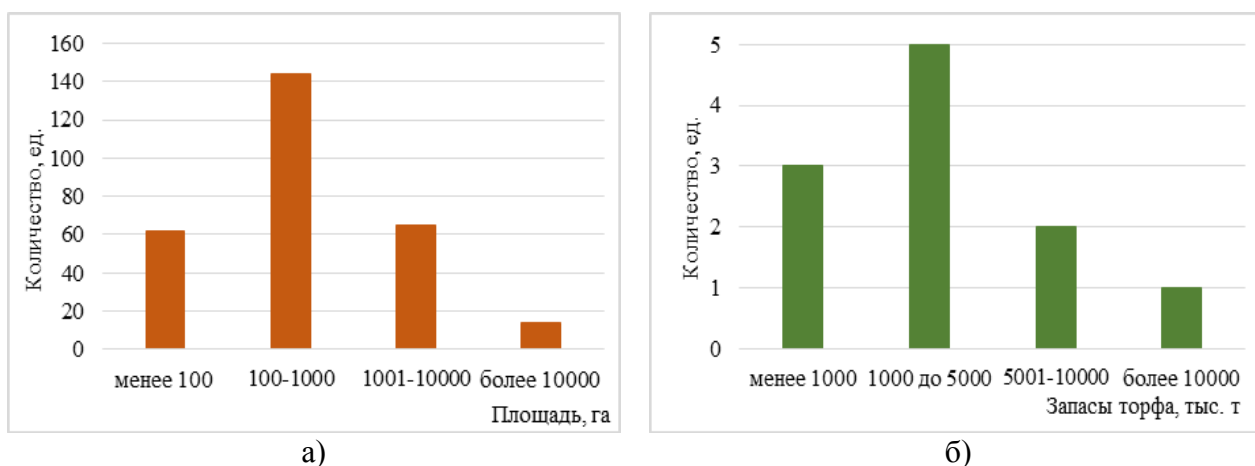
Особенности геологического и геоморфологического строения, антропогенных отложений обусловили специфику торфонакопления и генезис торфяных месторождений. Торфяные месторождения региона преимущественно низинного типа, верховые и переходные залежи занимают значительно меньшие площади.

Прогнозные запасы торфа в Припятском Полесье составляют около 340 млн т при условной 40 % влажности. Наибольшие запасы торфа на территории Столинского (90,6 млн т) и Житковичского (68,8 млн т) районов [8].

Торфяные месторождения в естественном состоянии сохранились преимущественно в пределах ООПТ: национальный парк «Припятский», заказники Борский, Средняя Припять, Булев Мох. Наибольшее количество торфяных месторождений сохранилось в ненарушенном состоянии в Петриковском районе в составе лесного фонда.

В связи с тем, что торфяные месторождения Припятского Полесья занимают большие площади, но являются мелкозалежными, значительные запасы торфа отнесены к земельному фонду (около 38 %) и используются в сельском хозяйстве [8].

Анализ распределения торфяного фонда Припятского Полесья по площади месторождений (рисунок 2а) показывает, что на месторождения площадью менее 100 га приходится около 22 % от их общего количества. Около половины всех торфяных месторождений имеют площадь от 101 до 1000 га, 65 месторождений (или 23 %) – от 1001 до 10000 га. На месторождения площадью более 10000 га приходится около 5 % от их общего числа. Самым крупным из них является месторождение Поддубиче (площадь в нулевых границах 38222 га) в Столинском районе.



а) по площади, б) по запасам торфа

Рисунок 2 – Распределение торфяных месторождений Припятского Полесья

На рисунке 2б представлена диаграмма, отражающая распределение месторождений, включенных в разрабатываемый фонд, по запасам торфа. Наибольшими запасами отличается месторождение Хворощанское (более 26 млн т) в Пинском районе. Большинство разрабатываемых месторождений имеют запасы торфа от 1 до 5 млн т.

На рисунке 3а представлена гистограмма распределения торфяных запасов Припятского Полесья по глубине залежи. Средняя глубина торфяной залежи по всем торфяным месторождениям составляет 1,23 м, среди месторождений разрабатываемого фонда – 2,06 м. Наиболее распространенными являются мелкозалежные месторождения: с глубиной залежи менее 1 м – 31,6 %, с глубиной залежи 1–2 м – 60,7 %. На средnezалежные (более 2 м) приходится менее 8 %. Наибольшая глубина залежи (2,75 м) – на месторождении Морочно в Столинском районе. Глубокозалежные месторождения (более 4 м) в пределах Припятского Полесья отсутствуют.

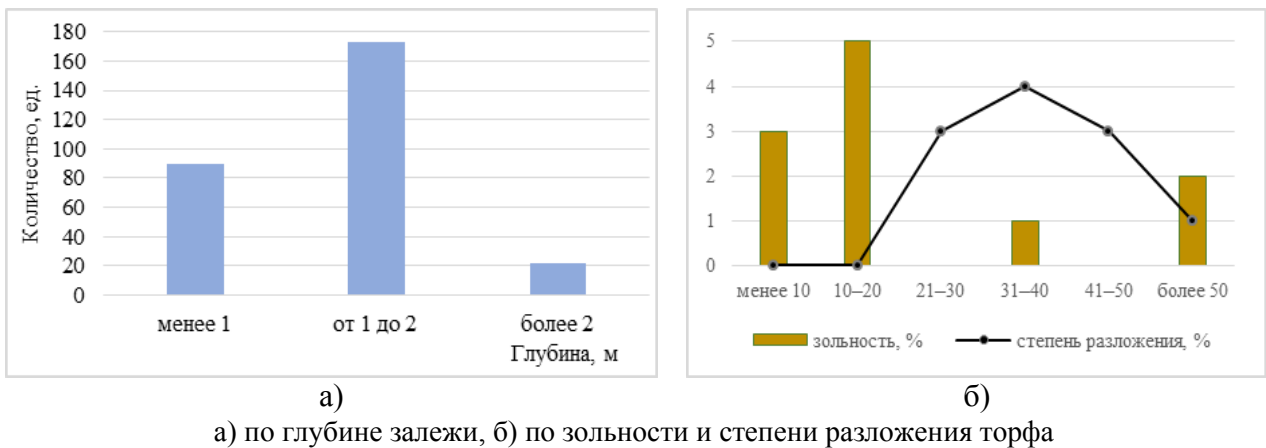


Рисунок 3 – Распределение торфяных месторождений Припятского Полесья

С практической точки зрения наибольший интерес представляет анализ разрабатываемых месторождений по степени разложения торфа и по зольности. По степени разложения выявлена малая доля низких и высоких значений, наибольшую долю составляют месторождения со значениями 31 – 40 % (рисунок 3б). По показателю зольности торфа большая часть месторождений отличается не высокой зольностью (менее 20 %). Самый низкий показатель зольности характерен для месторождения Морочно (5,4 %), самый высокий – для Булев Мох (84 %).

Из общего количества торфяных месторождений региона (285) в разрабатываемом фонде находится 11, выбывших из эксплуатации – 103.

В соответствии с государственной программой «Торф» сельскохозяйственное использование торфа и сапропеля в исследуемом регионе должно вестись по трем направлениям [8]: использование мелиорированных торфяных почв; изготовление удобрений, грунтов и компостов; получение биологически активных гуминовых стимуляторов роста, кормовых добавок и др. путем биохимической переработки торфа.

Белорусским законодательством определено три основных направления рекультивации выработанных торфяных месторождений: для сельскохозяйственного использования; для лесохозяйственного использования; природоохранное – восстановление биоразнообразия и гидрологического режима или ренатурализация (заболачивание). До середины 2000-х гг. преимущественно определялись сельскохозяйственное и лесохозяйственное направления рекультивации выработанных земель торфяных месторождений, с середины 2000-х гг. основным направлением стало восстановление биоразнообразия и гидрологического режима или ренатурализация. Разработаны соответствующие нормативные документы, которые определили приоритет заболачивания над остальными направлениями рекультивации. От этих решений уже заметны положительные результаты: на повторно заболоченных территориях практически не происходят пожары, начал восстанавливаться гидрологический режим и биоразнообразие, торфопредприятия в десятки раз снизили затраты на рекультивацию.

Список литературы

- 1 Кадастровый справочник. Торфяной фонд Белорусской ССР. – Мн., 1979.
- 2 Гаврильчик, А.П. Резервы торфяного фонда Республики Беларусь / А.П. Гаврильчик [и др.] // Новости науки и технологий / ГУ «БелИСА»; редкол.: С.В. Шлычков (гл. ред.) [и др.]. – № 1 (20), 2012. – С. 3–12.
- 3 Лис, Л.С. Этапы изучения и оценки торфяного фонда Республики Беларусь / Л.С. Лис [и др.] // Природопользование: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования; редкол.: А.К. Карabanов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – Вып. 29. – С. 138–143.

4 О Схеме рационального использования и охраны торфяных ресурсов Республики Беларусь на период до 2010 года: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 25.11.1991 г. № 440) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// belzakon.net/ Законодательство/Постановление_Совета_Министров_РБ/20/96595](https://belzakon.net/Законодательство/Постановление_Совета_Министров_РБ/20/96595). – Дата доступа: 22.03.2021.

5 Схема распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 дек. 2015 г. № 1111. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C21501111_1452114000.pdf. – Дата доступа: 22.03.2021.

6 Об охране и использовании торфяников : Закон Респ. Беларусь, 18 дек. 2019 г., № 272-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/N11900272_1577394000.pdf. – Дата доступа: 22.03.2021.

7 База данных «Торфяники Беларуси» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.peatlands.by>. – Дата доступа: 22.03.2021.

8 Лиштван, И.И. Торфяные ресурсы и их использование, в том числе в Припятском Полесье / И.И. Лиштван // Природные ресурсы Полесья: оценка, использование, охрана : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 8–11 июня 2015 г. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Полесский гос. ун-т [и др.]; редкол. В.С. Хомич (отв. ред.) [и др.]. – Пинск, УО «Полесский гос. ун-т», 2015. – Ч. 1.– С. 21–26.

T. A. SHELEST, A. M. PALIUKHOVICH

PEAT FOUNDATION OF THE PRIPYAT POLESIA: MAIN AREAS OF USE AND PROTECTION

The article examines the peat deposits of the Pripyat Polesie, investigates their structure, characteristics, gives an assessment of modern peat resources, considers the main directions of their use and protection.

УДК 504.5(556.047)](477)

Е. Н. ШПАК, Р. Б. ГАВРИЛЮК, О. И. ЛОГВИНЕНКО

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИКВИДАЦИОННЫХ ОТКАЧЕК НА ЗАГРЯЗНЕННОМ НЕФТЕПРОДУКТАМИ УЧАСТКЕ СКЛАДА ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ АЭРОПОРТА БОРИСПОЛЬ

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
shpak_lena@yahoo.com*

Загрязнение подземной среды нефтепродуктами (НП) на территории склада ГСМ аэропорта «Борисполь» в виде линзы авиационного керосина обнаружено в 1998 г. С 2001 г. на участке проводились восстановительные работы по извлечению мобильных НП и загрязненных грунтовых вод. Для определения эффективности ликвидационных откачек мобильных НП и грунтовых вод оценены объем и состояние НП в грунте и их трансформация в процессе колебаний УГВ. Рассчитано минимальное значение мощности слоя НП в скважине, при котором мобильный НП в грунте отсутствует, и ликвидационные откачки являются неэффективными. Согласно данных мониторинга и расчетов объема керосина в линзе, ликвидационные откачки на загрязненном участке привели к стабилизации распространения загрязнения и сокращению площади линзы НП.

Загрязнение подземной среды НП – экологическая проблема мирового масштаба. При больших масштабах загрязнения на поверхности грунтовых вод формируются линзы мобильных НП, которые необходимо извлечь откачкой [1, 3, 4, 5]. В статье освещены результаты исследований, профинансированные по бюджетной программе «Поддержка развития приоритетных направлений научных исследований» (КПКВК 6541230).

Загрязнение геологической среды НП на территории склада ГСМ аэропорта «Борисполь» в виде линзы авиационного керосина было обнаружено в 1998 г. В результате утечек НП происходило их просачивание в зону аэрации, представленную проницаемыми лессовидными супесями, песками, аллювиальными супесями, и последующая инфильтрация в грунтовые воды. Мощность слоя НП в скважинах достигала 0,9 м, а суммарный объем НП, накопившихся на поверхности грунтовых вод, составлял 1725 м³ или 1380 т.

В 1999-2000 гг. был разработан проект извлечения подземных вод, загрязненных НП, и пробурена сеть ликвидационных скважин (42 шт.). Однако выполненные работы не позволили полностью ликвидировать загрязнение. Это связано с тем, что количество ликвидационных скважин не было достаточным, чтобы покрыть всю область загрязнения, и расстояния между скважинами существенно превышали радиус влияния скважин. Результаты математического моделирования имитации работы ликвидационных скважин свидетельствуют, что при мощности линзы керосина 0,5 м скважины следует размещать по сетке не реже, чем 20x20 м [4], что не было обеспечено существующей системой.

С 2011 г. ИГН НАН Украины проводятся исследования на загрязненном НП участке склада ГСМ. Согласно данным мониторинга, наличие слоя НП наблюдалось практически во всех ликвидационных скважинах (рисунок 1).

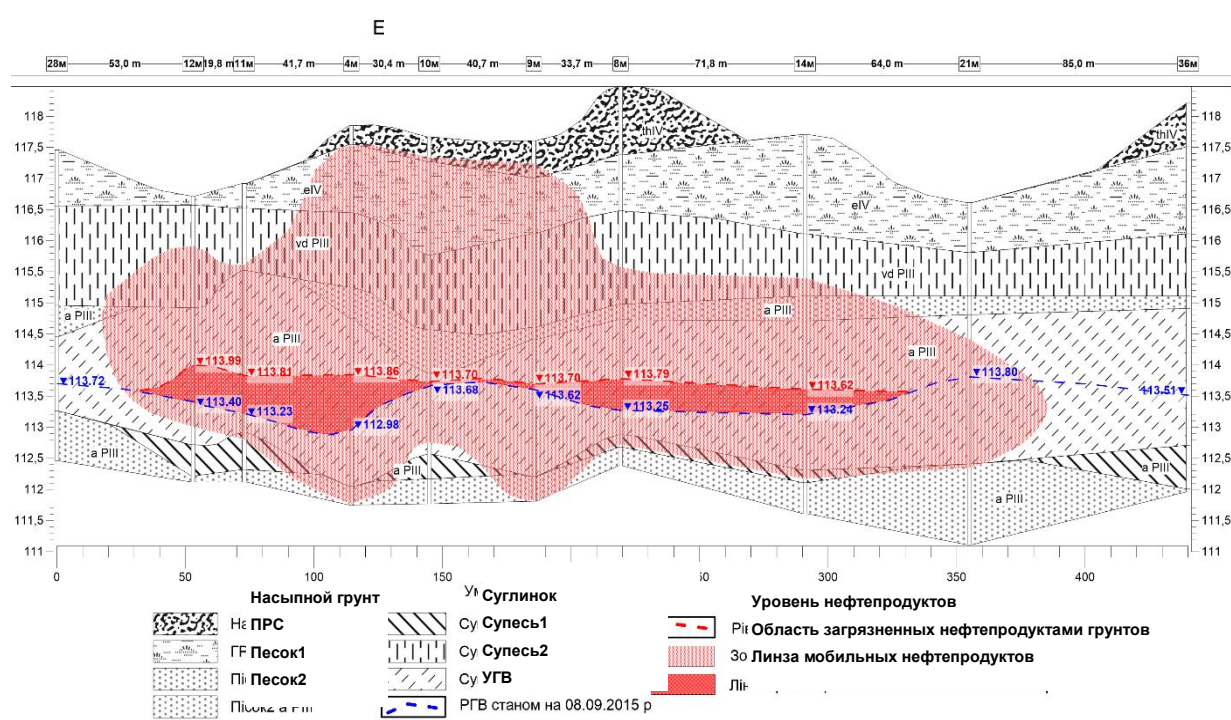


Рисунок 1 — Эколого-гидрогеологический разрез территории

За время проведения ликвидационных работ (2001 – 2019 гг.) было извлечено и очищено 35 267 м³ загрязненной воды и 353,81 м³ НП. Максимальный эффект наблюдался в первые три года (2001 – 2003 гг.), когда было откачено 281,96 м³ НП – 79,7 % от общего количества извлеченных НП. В период 2003 – 2019 гг. было откачено 71,84 м³ НП – 20,3% от общего количества извлеченных НП. Объем извлеченных НП составляет 20 % от рассчитанного на доликвидационном этапе. В 2019 г. ликвидационные откачки были приостановлены в связи

с достигнутой минимизацией угрозы распространения загрязнения, однако остается опасность загрязнения в результате потерь НП из трубопроводов.

Для определения эффективности ликвидационных откачек мобильных НП и грунтовых вод необходимо оценить объем и состояние НП в грунте и их трансформацию в процессе колебаний УГВ.

Мощность слоя мобильных НП в отложениях T связана с мощностью НП в скважине T^w уравнением [2]:

$$T^w = T + \frac{h_d^{ao}}{1-\rho_{r,o}} \quad (1)$$

где h_d^{ao} — напор смещения НП в воздух; $\rho_{r,o} = \rho_o/\rho_w$ — относительный удельный вес НП: $\rho_{r,o}=0.8/1=0.8$.

Из формулы (1) вытекает, что при $T = 0$

$$T^w = \frac{h_d^{ao}}{1-\rho_{r,o}}, \quad (2)$$

Для определения минимального значения T^w , при котором существует связь между мощностью слоя мобильного керосина в скважине и грунте, необходимо найти

$$h_d^{ao} = \frac{h_d^{aw} \sigma_{ao}}{\sigma_{aw}} \quad (3)$$

где $\sigma_{aw} = 72$ дин/см — поверхностное натяжение в системе флюидов «воздух — вода»; $\sigma_{ao} = 24.55$ дин/см — поверхностное натяжение в системе флюидов «воздух — керосин»; h_d^{aw} рассчитывается по формуле:

$$h_d^{aw} = \alpha^{-1} S_x^{1/\lambda} (S_x^{-1/m} - 1)^{1-m}, \quad (4)$$

$$\text{где } S_x = 0.72 - 0.35e^{-\varepsilon^4}, \quad \lambda = \frac{m(1-0.5^{1/m})}{1-m}, \quad (5)$$

$\alpha=0.04$ 1/см; $\varepsilon=1.296$; $m=1-1/\varepsilon=0.228$, полученные экстраполяцией уравнением VG экспериментальных измерений «содержание воды (θ_w) — капиллярный напор h_{aw} на образцах грунта с исследуемого участка. После подстановки значений: α , ε , m получено $h_d^{aw} = 21.16$ см, а согласно уравнению (3) — $h_d^{ao} = 7.215$ см. Подставив эти значения в формулу (2), получаем, что минимальное значение мощности слоя НП в скважине, при котором мобильный НП в грунте отсутствует: $T^w = 36.08$ см.

Таким образом, при отсутствии процессов колебания УГВ толщина слоя НП в скважине, при которой можно ожидать наличие слоя мобильных НП в грунте, $T^w \approx 0.36$ м, а значит при таких показателях ликвидационные откачки не имеют смысла.

Колебания УГВ снижают эффективность ликвидационных откачек НП, что хорошо прослеживается на объекте. За период наблюдений слой керосина практически исчезает при подъеме УГВ и восстанавливается при его снижении. При этом происходит дополнительное загрязнение зоны аэрации, т.к. при каждом подъеме УГВ и керосина формируется новая капиллярная зона. В июне 2014 г. зафиксировано наибольшее поднятие УГВ за весь период наблюдений, что привело к значительному уменьшению слоя керосина или его исчезновению в наблюдательных скважинах, т.е. переходу в защемленное состояние. Например, в скв.15 мощность керосина уменьшилась с 1.07 до 0.20 м (рисунок 2).

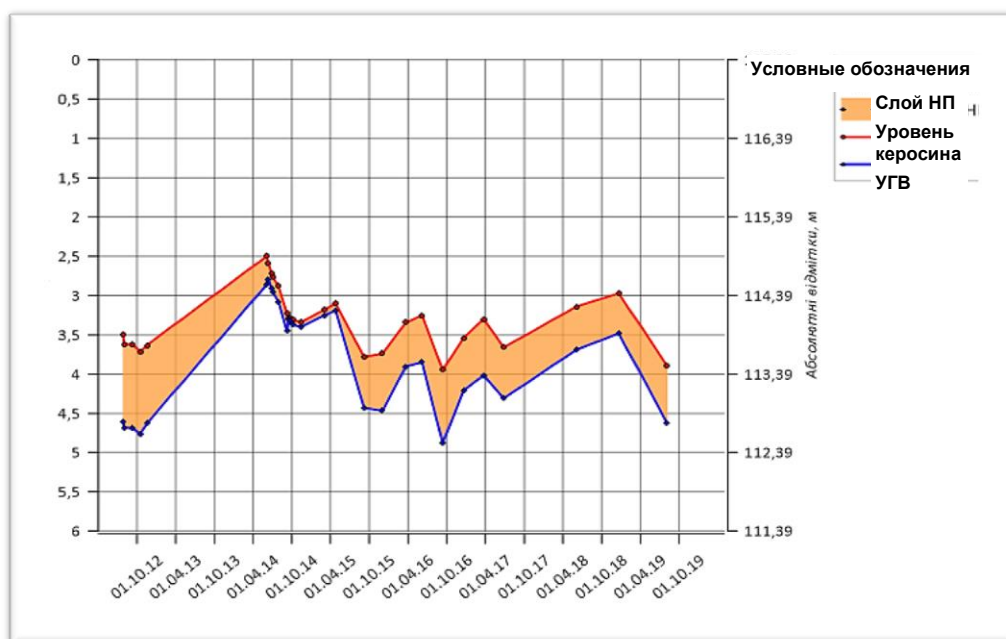


Рисунок 2 – Изменение толщины слоя НП при колебаниях УГВ в скв. 15

При дальнейшем снижении УГВ слой НП восстанавливался, но не в полной мере. Наибольшая мощность НП наблюдалась в сентябре 2016 г. при самом низком УГВ – 0,93 м, или 83% от максимальной мощности в 2012 г. Около 13 % НП остались захваченными грунтом. Такие же закономерности подтверждаются данными других скважин.

Если учитывать колебания УГВ на протяжении 2011 – 2020 гг., возможность извлечения мобильных НП была только в отдельные периоды – при толщине слоя НП больше 0,36 м. Слой мобильных НП наблюдался на протяжении 2012, 2014 – 2017 гг. и в 2019 г. В период с октября 2013 г. по октябрь 2014 г. и в 2018 г. НП переходил в заземленное состояние в результате подъема УГВ и не фиксировался наблюдательными скважинами.

Для количественной характеристики зоны загрязнения необходимо оценить формирование капиллярной зоны «воздух–нефтепродукт–вода» при поднятии УГВ и НП, мощность капиллярной зоны «нефтепродукт–вода» и объем мобильной части линзы НП [2]. Расчет содержания керосина по вертикали в пределах выделенных зон выполнен по формуле *Van Genuchten* [6]. Результаты расчетов распределения и объема воды и керосина в насыщенной зоне приведены в таблицах 1, 2 в ненасыщенной зоне – в таблице 2.

Таблица 1 – Результаты расчетов распределения содержания и объема НП и воды в насыщенной зоне

Расчетная точка z, м		h_{ow} в точке z	$\bar{\theta}$, доли ед.	θ_w , доли ед.	θ_o , доли ед.
Капиллярная зона h_{ow}^k					
H_{ow}^k	113.08	0.038	0.896	0.382	0.019
H_{ow}	113.25	0.072	0.830	0.370	0.031
Зона с мобильным керосином					
$T^w = 0.4$	113.29	0.08	0.818	0.368	0.033
$T^w = 0.5$	113.39	0.1	0.791	0.363	0.038
$T^w = 0.6$	113.49	0.12	0.768	0.359	0.042
$T^w = 0.7$	113.59	0.14	0.749	0.356	0.045
$T^w = 0.84$	113.73	0.168	0.725	0.351	0.050

Таблица 2 – Результаты расчетов распределения содержания и объема НП и воды в насыщенной зоне

Среднее значение, доли ед.		Площадь, F		Объем керосина, V_o , м ³ , в пределах		Объем подвижной воды V_w , м ³ в пределах		
		T^w	м ²	1 м ²	площадь	1 м ²	площадь	
Капиллярная зона								
0,376	0,025	0 – 0,8	50673	0,003	163	0,049	2478	
Насыщенная зона								
0,369	0,032	0 – 0,4	39977	0,001	53	0,006	237	
0,366	0,035	0,4 – 0,5	5872	0,005	31	0,020	118	
0,361	0,040	0,5 – 0,6	2924	0,010	29	0,033	98	
0,357	0,044	0,6 – 0,7	1455	0,015	23	0,046	67	
0,353	0,048	0,7 – 0,84	445	0,024	11	0,063	28	
Всего:					310		3025	

Таблица 3 – Результаты расчетов распределения содержания и объема НП и воды в ненасыщенной зоне

$\frac{T^w, \text{ м}}{h_{ao}^k, \text{ м}}$	Расчетная точка z	$h_{ao}, \text{ м}$	$h_{ow}, \text{ м}$	θ_l , доли ед.	θ_w , доли ед.	θ_o , доли ед.	$\theta_{o, \text{ ср}}$ доли ед.	Площадь F, м	Объем керосина в пределах площади, $V_o, \text{ м}^3$
0 – 0,4 0,05		0	0,08	0,401	0,368	0,033	0,031	39977	61,96
		0,04	0,09	0,394	0,366	0,028			
0,4 – 0,6 0,08		0	0,12	0,401	0,359	0,042	0,034	8796	23,93
		0,064	0,136	0,390	0,365	0,025			
0,6 – 0,8 0,11		0	0,168	0,401	0,351	0,050	0,044	1900	9,2
		0,088	0,182	0,386	0,349	0,037			
Всего									95,09

В пределах линзы находится 404 м³ керосина, в т.ч. в ненасыщенной зоне – 95,09 м³ или 23,5 % от общего объема керосина в линзе, в насыщенной зоне с мобильным керосином – 146 м³ или 36,1 %, в насыщенной капиллярной зоне – 163 м³ или 40,3 %.

По данным наблюдений за уровнями воды та НП и расчетам объема керосина в линзе можно сделать вывод, что ликвидационные откачки, проводившиеся до 2018 г., привели к стабилизации распространения загрязнения и сокращении площади линзы почти на 35 %. С 2016 по 2019 гг. площадь линзы уменьшилась с 7,89 га до 5,06 га (рисунок 3). Максимальная мощность НП – 0,84 та 0,74 м наблюдается в скважинах 4 м и 15 м. Площадь линзы с такой толщиной слоя НП составляет около 445 м². В других скважинах мощность НП изменяется от 0,47 м до 0,08 м, следовательно, мобильные НП в грунте практически отсутствуют. Если учитывать, что заметное уменьшение площади линзы НП происходило в период 2017 – 2019 гг. при отсутствии откачек, можно утверждать, что метод ликвидационных откачек в данных условиях неэффективен, и для восстановления загрязненного участка следует использовать другие методы.

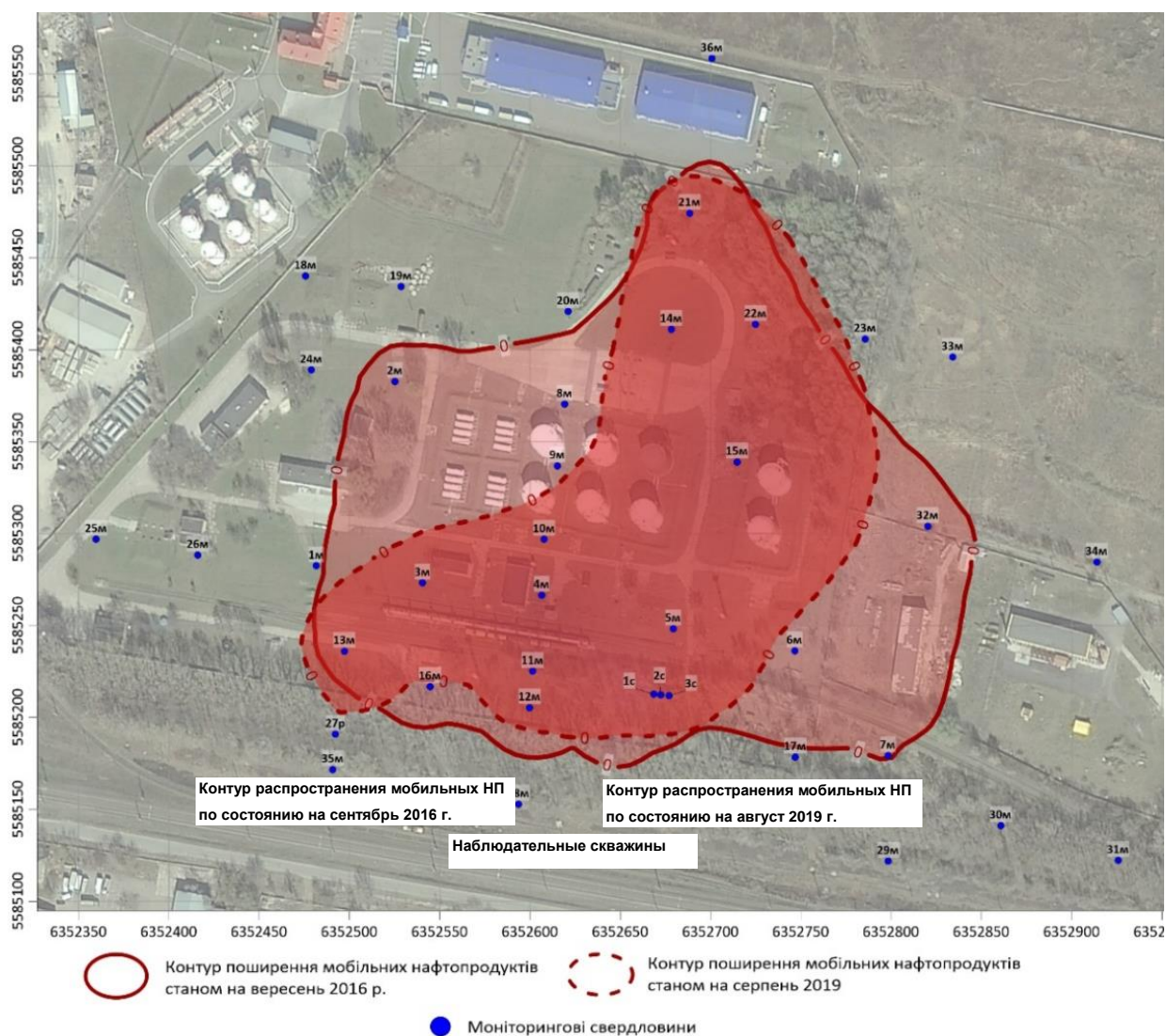


Рисунок 3 – Сравнение контуров распространения мобильных НП

Список литературы

- 1 Огняник, Н.С. Оценка эколого-геологического состояния территории авиабазы в связи с загрязнением грунтов и подземных вод нефтепродуктами / Н.С. Огняник [и др.]. // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності* – К. : Знання, 2002, №5-6. – С. 71–76.
- 2 Эколого-гидрогеологический мониторинг территорий загрязнения геологической среды легкими нефтепродуктами / Н.С. Огняник [и др.]. – К. : LAT&K, 2013. – 254 с.
- 3 Newell C.J., Acree S.D., Ross R.R., Huling S.G., 1995. Light nonaqueous phase liquids / EPA Ground Water Issue. EPA 540-S-95-500, July 1995. – 28 p.
- 4 Shpak O.M., Havryliuk R.B., Lohvinenko O.I. Research of subsurface contamination with gasoline using mathematical modeling / *Мінеральні ресурси України* – 2020. – № 2. – С. 49–53.
- 5 U.S.EPA, 2005. Cost and performance report for LNAPL characterization and remediation. EPA 542-R-05-016. – 47 p.
- 6 Van Genuchten M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils // *Soil. Sci. Soc. Amer. J.* – 1980. – Vol. 44(5). – P. 892–898.

E. N. SHPAK, R. B. HAVRYLIUK, O. I. LOHVYNNENKO

*THE ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF LIQUIDATION PUMPING
AT THE SITE CONTAMINATED PETROLEUM PRODUCTS WITHIN THE FUEL WAREHOUSE
OF THE BORYSPIL AIRPORT*

Subsurface contamination with petroleum products as a lens of aviation kerosene was found within the fuel warehouse of the Boryspil airport in 1998. Since 2001, remediation works have been carried out to extract mobile petroleum products and contaminated groundwater at the site. To determine the efficiency of liquidation pumping of mobile petroleum products and groundwater, the volume and state of petroleum products in the soil and their transformation during the fluctuations of a groundwater table were estimated. We calculated the minimum value of the thickness of petroleum product layer in a well, at which there is no mobile petroleum products in the soil, and liquidation pumping becomes ineffective. According to the monitoring data and calculations of the volume of kerosene in the lens, liquidation pumping at the contaminated site led to stabilization of contamination spreading and a reduction in the area of kerosene lens.

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

УДК 39 (571. 150)

В. В. БУТВИЛОВСКИЙ

О ПРОБЛЕМАХ ПРОСВЕЩЕНИЯ И РОЛИ ГЕОГРАФИИ В РЯДУ ПРИОРИТЕТНЫХ ДИСЦИПЛИН

*Лейбниц-Институт полимерных исследований,
г. Дрезден, Германия,
wladimirbutwilowski@gmail.com*

Обрисована актуальная ситуация в системе образования и показаны тенденции её изменения. Уточнены цели и задачи необходимого просвещения и воспитания и сформулированы главные принципы и методы эффективного обучения. В их основу положен приоритетный ряд школьных дисциплин. Обоснована особая важность знания словесности, географии и обществоведения, а также учения о ноосфере.

Некоторые соображения по проблематике современного образования и воспитания изложены в наших статьях, касающихся недостатков и преимуществ Болонского процесса [6 и др.]. Ещё раз подчеркну, что изменения воспитания и образования во многом связаны с вынужденным состоянием общества и его ментального эгрегора. Что касается собственно процесса обучения, то тормозом последних 50 – 60 лет является деградация качества профессорско-преподавательского состава и уменьшение мотивации учащихся, а также отход от старых испытанных и довольно плодотворных программ и методов преподавания. Уменьшается разнообразие систем воспитания и обучения, и все они приближаются к почти одинаковой технологии по «производству» контингента с ограниченным кругозором, недоразвитым мышлением, социально инфантильным, являющимся ненасытным потребителем вещей и исполнителем простых трудовых операций (японский принцип «пока-ёка»). Всё это составляет общую взаимосвязанную проблему, решение которой не может быть лёгким и быстрым.

От всех систем школьного, высшего и среднего специального обучения требуется в кратчайший срок помочь человеку получить необходимые для успешной и полноценной жизни знания о мире и его развитии, сформировать умения созидать и трудиться, различать доброе и злое, иметь честь и защищать своё достоинство, привить любовь к труду, навыки культурного поведения и интересного отдыха. Именно на этом поприще делается пока слишком недостаточно и на Западе, и на Востоке. Последние полвека мировой истории власть имущие не предлагают четко обоснованных, логичных и реалистичных государственных программ [3]. Почти все они сводятся к обещаниям всего наилучшего. Пожалуй, лишь партия «Народного действия» под руководством Ли Куан Ю осуществила благотворную программу, позволившую Сингапuru выйти из нищеты на уровень передовых стран мира. Однако и эта программа имеет пробелы, особенно в сфере народного просвещения. Она не даёт многих важных смысловых ориентиров на будущее и на триггеры общественного развития, а проводимая в жизнь специализированная сингапурская меритократия желаемого успеха пока не принесла...

«Перед нынешней системой образования не стоит задача дать как можно лучшее образование широкому кругу людей. Более того, предстоит совсем другая

задача: куда и как безопасно для кукловодов и экосистемы Земли «слить» избыточный... творческий потенциал населения» [4]. И эффективный метод для этого – эмансипация и дебилизация населения, потому что их суть заключается не в лишении людей знаний, а в слабом понимании и умении применять знания; не в отсутствии воспитания, а в отсутствии правильного естественного воспитания; не в отсутствии мотивации, а в отсутствии творческой мотивации, мотивации продолжения рода и обеспечения будущего. Дебилизация и эмансипация ведут к беспомощности, зависимости и вырождению... Вот они и представляют собой самую настоящую пандемию для человечества... Иммунной системой против этой пандемии могла бы быть школа. Она необходима не столько для знаний, сколько для становления людей. И раньше школа всё-таки была неплохим социальным, коммуникационным и политическим институтом. Таковой она и должна оставаться. Без просвещения и защиты разума не будет человеку жизненно необходимой свободы.

Уже малым детям взрослые должны рассказывать, в чем смысл человеческой жизни и *«что задача Человека заключена в обеспечении вечной жизни Природе, что эту задачу можно решить, если Человек научится творить... Для этого надо всё время познавать Природу, узнать все её законы, нужно понимать её и стараться сохранить..., поскольку только так могут выжить Люди» [8].* Такая стратегия подводит к тому, что одним из самых важных предметов школьного обучения и воспитания обязана быть ГЕОГРАФИЯ, объединяющая в мозаичный комплекс все материальные и духовные сферы жизни как в их исторических аспектах, так и в их актуальном состоянии. Именно география способствует разностороннему развитию личности, а личности способны противостоять диктатурам, защищать человеческие ценности, совершенствовать мастерство и искусство, двигать вперёд науку и производство. Метод самоопределения личности один: осваивай различные дела и обнаружишь свой талант. Обучение – это приобретение умений. Предметов в школе должно быть много: разного объёма, предназначения и востребованности. Но среди них уже много десятков лет статус наиболее важных имеют математика, физика, химия. Хорошо успевающие по этим предметам ученики считаются особо умными, но в большинстве своём оказываются слабо приспособленными к жизненным реалиям, потому что приоритеты школьного обучения определены неправильно, дети развиваются односторонне и не получают многих жизненно необходимых знаний и умений. Эти знания складываются, на мой взгляд, из школьных дисциплин в следующей по важности последовательности.

Самый главный предмет в школе – это «Родная речь» (грамматика, риторика, логика и словесность). Это ментальная основа народа и показатель интеллектуального состояния общества, его культуры и воспитания. Научиться хорошо и увлекательно говорить, формулировать и умело выражать свои мысли устно и письменно – значит приобрести особо мощные силы и возможности влияния на людские сообщества и на самого себя, совершенствовать эгрегор духовных ценностей и благих устремлений. Мы ещё очень мало познали силу и возможности слова. Более того, последнее столетие мы губим свою родную речь и словесность. Обучение этому предмету должно оттачиваться не только на нём самом, но и на других дисциплинах, и прежде всего на географии, которая предоставляет самые разнообразные и широкие возможности для освоения словесности, логики и риторики. Именно география охватывает всё пространство окружающего природного и общественного мира, его взаимосвязанную мозаичную картину возникновения и развития, глобальный эгрегор человечества и основы жизни и творчества людей, имея самый огромный терминологический запас. Поэтому **вторым главным предметом в школе обязана быть география** (природоведение, этнография, экономика и экология). Ещё в 1835 году Николай Васильевич Гоголь восхищался красотой и пользой географического познания. *«Детский возраст – безотчётное стремление к познанию. Его более всего интересуют отдалённые земли: как там? что там такое? какие там люди? как живут?... Да впрочем, что не интересно в географии? Она такое глубокое море, так раздвигает наши самые действия, и,*

несмотря на то, что показывает границы каждой земли, так скрывает свои собственные, что даже для взрослого представляет философически-увлекательный предмет... Слог преподавателя должен быть увлекающий, живописный; все поразительные местоположения, великие явления природы должны быть окинуты яркими красками. Что действует сильно на воображение, то не скоро выльется из головы...» [5]. Пожелания Н.В. Гоголя исключительно актуальны для школы и сейчас. Ведь с той поры преподавание географии не стало существенно лучше, скорее, – наоборот, особенно в последние десятилетия. Она давно уже находится на задворках школьных программ, а на Западе с середины 90-х годов даже изгнана из абитуриентских дисциплин. В результате большинство людей сейчас не способны понимать простое и видеть очевидное, а их невежество служит профиту и паразитированию власть имущих.

География описывает, обобщает и объясняет то, что есть на Земле, вокруг Земли и в её недрах. Многие достаточно хорошо известны, измерены и нанесены на карты, из которых топографические карты обладают математической точностью. География – наука точная, как и математика. Её факты достоверны и проверяемы. Мы точно знаем, где находятся Уральские горы, город Минск и река Волга, и всегда найдём их и на карте, и на местности. Одни географические данные очень точны и хорошо измеряемы, другие – менее, но это ничуть не умаляет их научности и пользы. И в математике есть точные рациональные числа и есть иррациональные, есть строгие геометрические теоремы и арифметические правила, а есть и теории вероятностей и статистики, которые говорят не о точном и действительном, а о возможном и его тенденциях. Биолог и философ А.А. Любищев утверждал со знанием дела: *«Точные науки называются так не потому, что они во всем достоверны, а потому что в точных науках учёные знают меру неточности своих утверждений»* [9]. В географии, как и в математике, надо строго различать, что является точными сведениями, что стабильно, однородно, циклично и чётко ограничено, а что неточно, многократно изменчиво, случайно и неясно ограничено. В основе методологии географии должны лежать дефиниции объектов или явлений, характеризующие их аксиомы, законы логики, правильная мера измерения и оценки, теории и законы образования и развития объектов и явлений и применение их на практике и в творчестве. Примером успешного осуществления правильного подхода к изучению такого важного компонента географической среды как рельеф, уже имеются [2]. Конечно, столь строгий подход должен осуществляться главным образом при обучении в университетах, но и в школьной программе по географии отбор сведений требует их жесткой оценки на достоверность.

Пока же школьная и вузовская география «напичкана» множеством отдельных кусков из различных наук о Земле или из локальных географических примеров, за которыми уже не видна цельная мозаичная картина окружающего Мира. Необходимо презентировать географию как науку о человеческом обществе в качестве части окружающей среды и об окружающей среде как о пространстве проживания людей; **как науку о ноосфере**. В центре географии – человек, человеческое общество и их жизнь [1 и др.]. Нет большой пользы забивать головы школьникам и студентам сомнительными сведениями и гипотезами (типа тектоники плит, озоновых дыр, эмиссий метана и углекислого газа, глобальных потеплений и пандемий), а также пустыми теоретизированиями на просторах геосистемного анализа, устойчивого развития, геоэкологии, природопользования и прочего околонучного профита. Для школьной географии достаточно простых, понятных, выверенных теоретических основ географии и её объективной справочно-регистрационной части. Ученикам следует знать «что, где, когда» и по возможности – «как и почему». Именно такие знания способствуют оптимальной организации жизни. Их подспорьем является и знание истории, которая по большому счёту является частью географии, которая подводит нас к **обществоведению** (история, политика, культура и наука) – **третьей по важности школьной дисциплине**.

Базисом данных для обществоведения является история, выстраивающая прошлое во временной ряд из географических, политических, культурных и научных событий. Нельзя понять обществоведение, не зная географии и истории стран, народов и рас. Все главные понятия обществоведения (народ, государство, национальная идея, менталитет, демократия, монархия, культура, наука и др.) нужно рассматривать в историческом плане: их возникновение, развитие и трансформация. *«Учиться истории означает уметь искать и находить факторы и силы, обусловившие те или другие события»*. К сожалению, история, а за нею и обществоведение давно уже стали орудием пропаганды и манипуляции. Если в географии множество фактов легко проверяемы на достоверность, то в истории стран и народов множество сведений трудно проверяемы и их достоверность во многих случаях вызывает сомнения. Поэтому для истории очень важны сохранившиеся бытовые, промышленные, архитектурные, художественные и другие материальные произведения рук человеческих, а также мемуары, дневники, регистры, планы, карты, книги и т.д. Можно много болтать о величии и грандиозных свершениях, но если следы от них невеликие или просто отсутствуют, то и «великие свершения» должны восприниматься с большим сомнением.

Установление истинной правды и разоблачение мифов – одна из самых главных задач истории. Враг или друг изложит историю страны, наверное, всегда предвзято. Поэтому желательно, чтобы её обобщали независимые исследователи, желательно иностранцы, в частности, историки-географы, способные изложить историю непредвзято, опираясь в основном на артефакты, а не на вымыслы. Если концепция верна, то, как и в физике, добавление в неё новых фактов (но не фикций) может её уточнять, но не опровергать. Отсюда следует, что и история может являться достаточно точной наукой, как география и математика, и быть фундаментом политики и обществоведения. «Политика» означает искусство управлять государством и вершить историю сегодня, а задачей обществоведения является раскрытие способов, условий и процессов жизни общества, выявление необходимостей и возможностей нашего бытия в гармонии с окружающей средой. Это актуально как никогда, ведь нынешние сообщества функционируют не во благо большинства людей. Все технологические достижения последних 40-50 лет сводятся в принципе к тому, чтобы заменить человека машиной и сделать его запчастями для избранных, а также установить непрерывную слежку за всеми и каждым, уничтожая свободу, честь и достоинство! Противостоять таким процессам может система правильного воспитания и просвещения, а также жизненно необходимая концепция, и разъяснять их школьникам обязано обществоведение.

Показательно, что жизненно важные *«концепции ноосферы В. И. Вернадского и П. Т. де Шардена ни в школах, ни в вузах не изучались и не изучаются. В нашей стране одним из немногих, кто не только понял значимость учения о ноосфере для формирования будущего глобальной цивилизации, но и содействовал ознакомлению широких масс с этими идеями, был Иван Антонович Ефремов (1907 – 1972) – выдающийся русский геолог и писатель»* [4]. Идеи ноосферы изложены в трудах П. Т. Де Шардена, Э. Леруа, В.И. Вернадского, Н.Н. Моисеева, Ю.А. Косыгина, Ю.С. Салина и др. Почти все они **геологи и географы**, что явно не случайно. Изучая нашу планету, некабинетный учёный приобретает огромный жизненный и исследовательский опыт, а широчайший научный кругозор и знания помогают его осмысливать. Ноосфера – исторически необходимая стадия развития Земли, при которой воздействующий на Природу человек, так или иначе, вынужден формировать **слитую с ней систему** («мыслящую» географическую оболочку), организованную по рациональным идеям и правилам блага и праведности. При этом биополя (как свойства, знания, дела и устремления) отдельных людей объединяются в общее антропное поле (ноосферу – эгрегор, менталитет), а оно в свою очередь влияет на отдельного человека. Чтобы жить и функционировать, антропная система обязана следовать всеобщему закону сохранения, требующим: 1. сохранение образующих систему элементов; 2. восстановление её

отмирающих элементов; 3. наличие иерархии [7]. Упрощение структуры и разнообразия, ограничение свобод и возможностей, узурпация функций и паразитизм приведут антропную систему к деградации и гибели. Её сохраняют жесткие нормы поведения (этика и нравственность), критерии красоты (эстетика) и пользы (эвристика, экономика и экология), направляющие развитие общества.

Программа школьной словесности, географии и обществоведения обязана следовать в русле учения о ноосфере, требующей для её понимания большого объёма знаний. *«Узкий профессионализм, лишённый широты кругозора и осознания междисциплинарных взаимосвязей, опасен для общества, поскольку успех в узкой области... может повлечь катастрофические последствия в других сферах жизни»* [4, с. 153]. Но обществу не обойтись без узких профессионалов в той или иной области науки и техники. Поэтому **на четвёртом месте в школьном образовании должны находиться специальные предметы, ремёсла и искусства** (математика, физика, химия, биология, иностранный язык, пение, рисование, физкультура, рукоделие и труд), выявляющие особые таланты учеников. Но чтобы будущие специалисты понимали возможные следствия своей деятельности, им необходимо хорошо знать приоритетные предметы. Не только знать, но и руководствоваться ими в жизни, немедленно прекращая исследования в случае их социально-экологической опасности.

Список литературы

- 1 Бутвиловский, В.В. Основы устройства и развития литосферы Земли: Курс лекций по общему землеведению / В.В. Бутвиловский. – Новокузнецк : Изд-во Новокузн. пед. ин-та. 1995. – 108 с.
- 2 Бутвиловский, В.В. Введение в теоретическую геоморфологию – альтернативные представления / В.В. Бутвиловский. – Новокузнецк : Изд-во КузГПА, 2009. – 185 с.
- 3 Бутвиловский, В.В. О реалиях «устойчивого развития» / В.В. Бутвиловский. - Известия АО РГО, 2019. – № 2 (53). – С. 5–13.
- 4 ВП СССР (Внутренний Предиктор СССР). Нам нужна иная школа. - Аналитический сборник по вопросам педагогики. (Рабочие материалы к выработке Стратегии реформы системы образования). – Санкт-Петербург, 2005 г. – 315 с.
- 5 Гоголь, Н.В. Мысли о географии. Сборник «Арабески. Разные сочинения Н.Гоголя», Часть 2. / Н.В. Гоголь. – СПб. Типография вдовы Плюшар с сыном, 1835. – 276 с.
- 6 Киселев, М.В. Некоторые размышления о Болонском процессе и проблемах высшего образования / М.В. Киселев, В.В. Бутвиловский. – Вестник Кузбасского института. Научный журнал ФСИН. – 2017. – № 2 (31). – С. 184–190.
- 7 Косыгин, Ю.А. Человек. Земля. Вселенная / Ю.А. Косыгин. – М. : Наука, 1995. –336 с.
- 8 Мухин, Ю.И. Коммунизм как будущее детей СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ymuhin.ru/node/1226/kommunizm-kak-budushchee>. – Дата доступа : 30.03.2021.
- 9 Любищев, А.А. Уроки самостоятельного мышления / А.А. Любищев // Изобретатель и рационализатор, 1975. – № 8. – 36 с.

V. V. BUTVILOVSKIY

ABOUT THE PROBLEMS OF EDUCATION AND THE ROLE OF GEOGRAPHY IN A SERIES OF PRIORITY DISCIPLINES

The current situation in the education system is outlined and trends in its change are shown. The goals and objectives of proper education and upbringing have been clarified, and the main principles and methods of effective teaching have been formulated. They are based on a priority range of school disciplines. The special importance of knowledge of literature (language), geography and social science, as well as the doctrine of the noosphere is substantiated.

В. Н. ГУБИН

**РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ГЕОТЕКТОНИКИ
В СФЕРЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
vngubin@mail.ru,*

Развитие отечественной научной школы в области геотектоники в Белорусском государственном университете осуществлялось талантливыми исследователями земных недр, уделявшими большое внимание подготовке геологических кадров. Созданная геотектоническая школа играет важную роль во внедрении в учебный процесс инновационных методов и технологий изучения земной коры и прогноза полезных ископаемых.

«Праца па вывучэнню геалогіі Беларусі –
самае галоўнае, самае важнае, самае вялікае,
самае значнае».

Акадэмік Гаўрыла Гарэцкі

В настоящее время крайне актуальна подготовка инженеров-геологов в связи с развитием минерально-сырьевой базы Республики Беларусь и обеспечением геологической отрасли квалифицированными кадрами. Важную роль в удовлетворении потребности в геологах высшей квалификации играет факультет географии и геоинформатики Белорусского государственного университета.

На факультете в сфере геологического образования особое внимание обращено внедрению в учебный процесс инновационных научных достижений. При этом в подготовке инженеров-геологов особое значение приобретает созданная белорусскими учеными разных поколений научно апробированная школа в области геотектоники. Геотектоника – это наука о строении Земли в связи с ее общей эволюцией. Основным объектом исследования является литосфера – верхняя твердая оболочка Земли. Геотектоника составляет теоретическую основу всей геологии. Значительна роль геотектоники в прогнозе полезных ископаемых и изучении геодинамических процессов, определяющих развитие литосферы и рельефа земной поверхности. Данные новейшей тектоники и геодинамики крайне важны при проведении мониторинга геологической среды в районах освоения месторождений нефти, калийных солей и др., а также в связи с инженерно-геологическим обоснованием площадей при строительстве крупных объектов.

В сфере геологического образования научная школа геотектоники отличается своими традициями, проблематикой и методами тектонических исследований. Становление и развитие отечественной научной школы в БГУ осуществлялось талантливыми исследователями земных недр, уделявшими большое внимание подготовке геологических кадров.

Прежде всего, следует отметить академика-геолога, профессора Николая Федоровича Блиодоу, который в 1922 г. возглавил горный отдел Управления СНХ Белоруссии, а с 1923 г. – кафедру геологии БГУ.

В своих работах Н.Ф. Блиодоу обосновывал необходимость проведения в республике геофизических исследований и бурения глубоких скважин для изучения тектоники и выявления возможных полезных ископаемых (рисунок 1).

Николай Федорович сформировал коллектив высококвалифицированных преподавателей из числа известных в то время ученых геологов, таких как М.А. Громько, А.М. Жирмунский, С.С. Маляревич и др.



Рисунок 1 – Академик Н.Ф. Блюдоху (1878 – 1935)

Значительна роль в создании научной школы геотектоники в БГУ выдающегося ученого профессора Залмана Абрамовича Горелика. В 1936 г. он начал работать в Институте геологических наук АН БССР, а с января 1937 г. являлся начальником Белорусского геологического управления (рисунок 2).



Рисунок 2 – Профессор З.А. Горелик (1908 – 1987)

Многогранная научная деятельность Залмана Абрамовича была связана с проведением тектонических исследований. При этом особое внимание он уделял разломной тектонике как ведущему фактору, контролирующему распределение полезных ископаемых – нефти, боксит-даунсонитовых руд, калийных солей и др.

З.А. Горелик являлся одним из первых исследователей, который задолго до открытия промышленных залежей нефти в 1964 г. положительно оценивал с позиций тектоники перспективы поисков нефти в Беларуси.

Важное место в творческой деятельности Залмана Абрамовича занимала педагогическая работа в БГУ в 1949 – 57 гг. Первоначально он работал совместителем, а затем перешел в штат профессорско-преподавательского состава геолого-географического факультета. Большой научно-производственный опыт Залмана Абрамовича позволил ему осуществлять подготовку геологов на высоком профессиональном уровне.

В 1953 г. на геологическом отделении БГУ открывается кафедра геохимии и полезных ископаемых под руководством академика Константина Игнатьевича Лукашева. В период 1952-57 гг. К.И. Лукашев был ректором БГУ, позже занимал должность вице-президента Академии наук БССР. С 1971 по 1977 гг. – директор Института геохимии и геофизики АН БССР (рисунок 3).



Рисунок 3 – Академик К.И. Лукашев (1907 – 1987)

К.И. Лукашев в своей научной деятельности среди разных аспектов геотектоники обращает внимание на геохимические особенности тектонической делимости земной коры. Несомненный научный интерес представляет вывод Константина Игнатьевича о том, что «...в зонах разломов по разным внутриземным причинам всегда была сосредоточена наибольшая эндогенная энергетика глубинных процессов и активность в миграции химических элементов из мантии в наружную часть земной коры».

Следует отметить, что высказанная К.И. Лукашевым точка зрения сегодня актуальна в связи с абиогенным генезисом нефти и определяющей роли глубинных разломов в динамике углеводородных флюидов, формирующих в верхних горизонтах земной коры нефтяные месторождения.

Современная научная школа геотектоники на факультете географии и геоинформатики БГУ является новаторской и творчески плодотворной благодаря внедрению в учебный процесс в период 1995–2018 гг. результатов тектонических исследований территории Беларуси известными белорусскими учеными – Р.Г. Гарецким, Р.Е. Аизбергом, Г.В. Зиновенко, А.К. Карабановым, Г.И. Каратаевым и др.

Существенный вклад в развитие геотектонической школы внес выдающийся геолог-тектонист, академик НАН Беларуси Радим Гаврилович Гарецкий, эрудиция, круг интересов и стиль научной работы которого играли определяющую роль в геологическом образовании БГУ (рисунок 4)

Р.Г. Гарецким разработан целый ряд теоретико-методических вопросов тектоники платформ, изучения глубинного строения и стадийности развития крупнейших платформенных структур: авлакогенов, синеклиз и антеклиз. К его достижениям относятся замечательные работы, посвященные теории и практике разведки калийных солей в Беларуси.

Важное место в научных исследованиях Радима Гавриловича стало создание под его руководством «Тектонической карты Белоруссии и сопредельных территорий масштаба

1:500 000» и издание монографии «Тектоника Белоруссии». За эти работы в 1978 г. Р.Г. Гарецкий вместе с группой белорусских геологов отмечен Государственной премией Белорусской ССР. Радим Гаврилович был избран академиком АН БССР и стал директором Института геохимии и геофизики (1977 – 1993 гг.), а позднее вице-президентом АН Беларуси (1992 – 1997 гг.).



Рисунок 4 – Академик Р. Г. Гарецкий

20-го мая 1995 года приказом ректора БГУ на географическом факультете создается кафедра динамической геологии. Ее первым заведующим становится академик Р.Г. Гарецкий. На кафедре успешно развивается научная школа геотектоники. С 1998 по 2018 гг. кафедрой руководил профессор В.Н. Губин, научная деятельность которого связана и сегодня с изучением геотектоники на основе комплексной интерпретации данных дистанционного зондирования Земли из космоса и геолого-геофизических материалов. В 2018 г. кафедра динамической геологии преобразована в кафедру региональной геологии под руководством доцента О.В. Лукашева.

На кафедре динамической геологии БГУ большое внимание в развитии научной школы геотектоники уделено профессором Роммой Ефимовичем Айзбергом. Он внес крупный вклад в изучение тектоники, новейшей геодинамики, сейсмотектоники, решение проблем нефтегазоносности территории Беларуси (рисунок 5).

Р.Е. Айзберг совместно с Р.Г. Гарецким предложили новый метод тектонического районирования платформ по времени основного этапа развития структур. Этот метод был реализован при составлении тектонических карт Беларуси и Прибалтики.

На кафедре динамической геологии Ромма Ефимович принимал участие в подготовке инженеров-геологов. Разработал курсы лекций «Геология нефти и газа» и «Учение о геологических формациях», которые читал студентам с изложением геотектонических направлений в содержании этих дисциплин.

В настоящее время Р.Е. Айзберг и Р.Г. Гарецкий работают в лаборатории геотектоники и геофизики Института природопользования НАН Беларуси. Результаты их научной деятельности внедряются в сферу геологического образования.



Рисунок 5 – Член-корреспондент НАН Беларуси Р.Е. Айзберг

В научной школе геотектоники на факультете географии и геоинформатики БГУ важное место занимают выдающиеся достижения академика Александра Кирилловича Карабанова в области новейшей тектоники и геодинамики (рисунок 6).



Рисунок 6 – Академик А.К. Карабанов (1952 - 2019)

Являясь директором Института природопользования НАН Беларуси, А.К. Карабанов в своей многогранной научной работе уделял также большое внимание педагогической деятельности. Он руководил филиалом кафедры динамической геологии БГУ.

На кафедре Александр Кириллович проработал в должности профессора (совместителем) более 20 лет. Обладая широким научным кругозором А.К. Карабанов старался привить его студентам, успешно читая лекции по новейшей тектонике. В своих лекциях он широко использовал материал, накопленный им в ходе выполнения международных научных программ и участия в конференциях в Польше, Китае и др. странах. Александр Кириллович явился инициатором подготовки заданий и выполнения актуальных дипломных работ в области новейшей тектоники и геодинамики.

На современном этапе развития научной школы геотектоники в сфере геологического образования на факультете географии и геоинформатики БГУ особое внимание уделяется актуальным теоретико-методическим проблемам в изучении тектоники и прогнозировании месторождений полезных ископаемых. В 2020 г. в рамках Государственной программы «Научно-технологические технологии и техника» сотрудниками факультета под научным руководством профессора кафедры региональной геологии В.Н. Губина разработана технология подготовки прогноза нефтегазоносности территории на основе комплексного анализа данных дистанционного зондирования Земли из космоса и геолого-геофизической информации. Созданная технология играет важную роль в учебном процессе при подготовке инженеров-геологов и магистров геологии.

Перспективы научной школы в области геотектоники связаны с внедрением в учебный процесс инновационных методов и технологий изучения земных недр, приобретением студентами геотектонических знаний и их реализация в решении целого спектра научно-практических задач при региональных геологических исследованиях. Факультет географии и геоинформатики БГУ становится центральным звеном в подготовке квалифицированных кадров для геологической отрасли.

V. N. GUBIN

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC SCHOOL OF GEOTECTONICS IN THE FIELD OF GEOLOGICAL EDUCATION IN THE BYELORUSSIAN STATE UNIVERSITY

Development of domestic scientific school in area of geotectonics in the Byelorussian state university was carried out the talented researchers of earthly bowels of the earth, sparing large attention training of geological personnels. The created geotectonics school plays an important role in introduction in the educational process of innovative methods and technologies of study of the earth's crust and prognosis of minerals.

УДК 37.013.75

М. М. ЕРМОЛОВИЧ, Ф. К. ШИДЛОВСКИЙ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ВУЗОВСКОЙ И ШКОЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
ermolovich@list.ru, f.shidlovsky@yandex.by*

В статье приведены варианты учебных занятий и примеры методических разработок учебных занятий по физической географии материков с применением информационно-коммуникационных технологий в вузовской и школьной практике.

В настоящее время одной из задач образования является формирование способности и готовности использовать информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в педагогической деятельности. Выделяются рекомендации для преподавателей по использованию информационно-коммуникативных технологий на учебных занятиях, а именно: возможность выполнить учебное задание с использованием компьютера;

рациональный отбор форм работы для каждого этапа занятия; продуманный отбор учебного материала для обучающихся, адаптированный для использования в режиме онлайн-обучения (или других условий обучения); организация обратной связи с учащимися.

Наиболее распространенными вариантами учебных занятий с ИКТ-поддержкой являются:

1. Занятие демонстрационного типа с мультимедийной поддержкой. Данный вид позволяет организовать учебное занятие по учебной дисциплине (учебному предмету) при аудиторной работе, онлайн-режиме и дистанционном обучении. Проводится в большинстве в форме лекции и может иметь различные варианты представления: озвученная записанная презентация, озвучиваемая презентация в реальном времени.

2. Занятие демонстрационного типа с применением интернет-ресурсов. Позволяет акцентировать внимание учащихся на учебных материалах по разным вопросам, выкладываемых преподавателем для самостоятельного изучения. Как правило, такие занятия при онлайн (офлайн)-обучении сопровождаются дидактическими материалами и дополнительными небольшими заданиями (тестовыми или самостоятельными заданиями-упражнениями) для индивидуального мониторинга усвоенного материала, которые могут иметь вид электронного учебного пособия.

3. Занятие практической направленности. Оно включает задания для практической работы, рассчитанные для самостоятельного выполнения или под руководством педагога, тренировочные и контрольные упражнения, тестовые задания. Таким образом, можно провести индивидуальный и полный анализ уровня знаний студентов и дать им объективную оценку, а также выявить слабые места в усвоении знаний.

4. Занятие-практикум для выполнения лабораторных работ.

5. Занятие нетрадиционной формы. Сюда можно отнести занятие-консультацию, занятие-экскурсию, занятие-беседу, которые получили определенное развитие и использование при проведении учебных практик.

В процессе обучения студентов используются различные информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. электронная обучающая платформа *Moodle*, которая обеспечивает создание образовательной среды и позволяет осуществить организацию и управление обучением студентов с использованием Интернет-технологий. На представленной платформе можно проводить все виды учебных занятий с применением современных образовательных технологий. Приведем опыт разработки некоторых учебных занятий по дисциплине «Физическая география материков».

Тема «Западная, Средняя и Северо-Восточная Сибирь».

Цель и задачи занятия заключаются в развитии учебно-познавательных, информационных и коммуникативных компетенций студентов через создание групповых и индивидуальных (авторских) проектов при изучении физико-географической характеристики Западной, Средней и Северо-Восточной Сибири.

Содержание методической разработки включает название «Образ Сибири глазами белорусских студентов», заключающиеся в определении значимости изучаемого материала для студентов-географов. Выделяются два вида целей к самореализации студентов при изучении предложенной темы: педагога и собственно студента. Основная цель педагога по отношению к индивидуальной самореализации студента – создании образовательной среды для выполнения студентами открытых заданий по природным особенностям физико-географических стран Сибири; предоставление возможности сформировать собственный взгляд уникальности природы региона, развитие учебно-познавательных, информационных и коммуникативных компетенций. Главная проблема занятия с позиции самореализации студента – умение разрабатывать физико-географические проекты отдаленных территорий (на примере физико-географических стран Сибири).

Фундаментальным образовательным объектом выступают природные условия Западной, Средней и Северо-Восточной Сибири; физико-географические процессы в регионе.

Преподаватель ставит проблему по изучению современного состояния природной среды Западной, Средней и Северо-Восточной Сибири и предлагает выполнить студентам открытое задание по созданию брендинга территории, представленного в виде имиджевого паспорта территории, который включает основные типовые продукты: образно-географическое описание территории; образную формулу территории; модель презентации территории.

Этапы проведения занятия в дистанционном режиме.

1. Занятие начинается с целеполагания с применением приема «Погружение в тему» (ответить на вопросы письменно):

- Зачем надо знать географию Сибири?
- Какие физико-географические процессы формируют природные условия любой территории?
- Почему следует изучать физико-географические процессы?
- Что вы отнесете к неблагоприятным физико-географическим явлениям на территории всей Сибири?
- К каким последствиям приводят неблагоприятные процессы и явления?

2. Задание «Образ Сибири глазами белорусских студентов».

Комментарий преподавателя: Одно из самых актуальных и перспективных направлений – создание брендинга территории, одной из задач которого является донесение до широкой общественности уникальности территории. Представьте ситуацию, что вы, как специалист с географическим образованием, участвуете в конкурсе по созданию физико-географического брендинга территории Западной (Средней, Северо-Восточной) Сибири. Результат необходимо представить в виде имиджевого паспорта территории, включающего основные (но не все!!) типовые продукты:

1) образно-географическое описание территории (текстовый имидж);

2) образную формулу территории. Образная формула территории помогает выделить наиболее существенные компоненты образа территории и обозначить их значимость в целях разработки в дальнейшем различных стратегий продвижения имиджа территории. Может быть в текстовой и символической форме.

3) модель презентации территории. Модель презентации имиджа территории разрабатывается для построения программы брендинга образа территории, подробного описания возможных мероприятий для продвижения образа. Модель представляет собой структурное описание наиболее важных с позиций формирования бренда образных элементов.

Алгоритм выполнения:

1) Составьте краткое (тезисное) образно-географическое описание территории: особенности географического положения (границы, протяженность), специфические черты природы, определяющие уникальность физико-географической страны; тектонико-геологическая основа и особенности формирования современного рельефа; климатические характеристики физико-географических стран; гидрография (реки, озера, подземные воды, болота), почвенно-растительный покров и природные зоны, природоохранные территории.

Используя различные виды источников, составьте свой собственный вариант описания территории.

2) Подумайте, выделите и пропишите по пунктам (не менее 5) уникальность территории со своей точки зрения, как иностранного гостя.

3) Используя собственные ассоциации территории и уникальность территории (согласно п.2) продумайте образную формулу территории. Представьте ее (она может быть изображена в виде символов, картинок, знаков, словосочетаний и пр.)

4) Подумайте и оформите вариант (модель) презентации территории (возможных мероприятий для привлечения туристов, иностранных гостей, ученых и пр. для посещения территории, которую вы представляете?).

Задание 3: «Я – менеджер по туризму!» Представьте себя в роли менеджера по туризму. Разработайте собственный уникальный туристический маршрут по Западной (Средней, Северо-Восточной) Сибири, по которому бы сам хотел бы проехать.

Алгоритм выполнения:

Указать целевую аудиторию маршрута, месяц, сам маршрут с указанием физико-географических объектов.

Задание 4. Оцени свою работу. Рефлексивная самооценка. Прием «Заверши фразу».

- Во время работы над заданием я приобрел....
- Работа над заданием заставила меня задуматься...
- При выполнении задания, мне пришлось.....
- Было сложно...

Таким образом, при разработке учебного занятия отмечается необходимость наполнения учебного процесса ситуациями, представляющими собой практическую основу становления его профессиональной компетентности с самооценкой собственных способностей и возможностей самоактуализации.

Тема «Иранское нагорье».

Цель: изучение физико-географических особенностей территории Иранского нагорья. При проведении учебного занятия использовалась технология скрайбинга, которая выражается в представлении текстовой информации зарисовками в виде способа донесения информации через иллюстрирование ключевых моментов.

Фундаментальным образовательным объектом выступают природные условия Иранского нагорья. Преподаватель предлагает выполнить студентам задания-загадки по представлению территории, которая будет выражена графическим способом.

Задание 1 «Равнинный или горный рельеф?» Показать основные орографические элементы (горы, пустыни, равнины) Иранского нагорья в виде эскиза и схемы. Отметить высшие точки основных горных систем, действующие и потухшие вулканы. Линиями указать направления простирающихся хребтов. Типы пустынь (каменистые, песчаные, солончаковые и др.) показать различной штриховкой. Оформить на формате А4. Сделать письменный вывод.

Задание 2. Верно ли утверждение «Страна всех времен года?». Докажите или опровергните данное утверждение. Ответ оформите в виде картосхемы (рисунка, эскиза) и кратким письменным анализом картосхемы (рисунка, эскиза).

Задание 3 «От жары до холода». Как разнообразие природных условий отражается на растительности? Для ответа на этот вопрос: а) напишите типы ландшафтов; б) постройте «треугольники» высотной поясности: а) Гиндукуша; б) Эльбурса. Оформить на формате А4 с кратким письменным анализом.

Задание 4 «Уникальность территории». Выделите 10 особенностей Иранского нагорья, которые четко и ярко характеризуют данную территорию. Ответ оформите в письменном виде в любой форме.

Для общения между собой и получением обратной связи на форуме были размещены занимательные вопросы. Формат форума представлен таким образом, что правильный ответ и ответы других студентов возможно увидеть только после собственного ответа на вопросы.

Применительно к общеобразовательной школе учитель и администрация учреждения образования определяют механизм взаимодействия с учащимися, которые учатся удаленно, определяют платформу, на которой организовано обучение. Помимо этого, подготовлены перечни сервисов, которые можно использовать в учебной практике как для обучения, так и для организации обратной связи.

На базе ГУО «Гимназия № 39 г. Минска» используются различные методы работы с учащимися при использовании информационно-коммуникативных технологий. Приведем пример мероприятия, проводимого по учебному предмету «География. Материки и океаны» в 7 классе.

Тема «Начни съемки, если сможешь».

В основу разработки была взята гипотеза о том, что современные учащиеся хорошо ориентируются в гик-индустрии, современном кинематографе и хотят попробовать себя в роли «кинодельца» в Голливуде. Основу учебного геймплея составляет история двух типов персонажей: главы киностудии (педагог) и команды продюсеров (учащиеся).

В планах главы киностудии «SFP» («*Seven Form Production*») - в течении года снять фильм, который можно будет выдвинуть на премию «Оскар» и «Золотой глобус» в максимальном количестве номинаций. Сюжет должен разворачиваться в локациях, к которым не будет вопросов ни с точки зрения художественного оформления, ни с точки зрения научности. Поэтому перед продюсерами стоит задача отправиться в командировку по материкам и океанам с целью изучить особенности природы, которые могут повлиять на съемки фильма и на общие затраты кинопроизводства. После изучения и прохождения через определенную локацию героя игры ждет «Бой с боссом» - главой киностудии, после которого при наборе достаточного количества «скиллов» происходит перемещение в новую локацию. Между локациями после «собеседования» с главой студии всегда проходит обновление рейтинга лучших продюсеров.

Общая схема игры: 4 варианта геймплея – 8 локаций – 35 уровней. В описываемой игре вариантами геймплея являются учебные четверти. Локации представляют собой разделы учебной программы. Каждый урок строился по плану на образовательном портале: тема, план урока, параграф (электронное учебное пособие, презентация, краткий конспект (таблица), видеоматериалы, закрепляющая игра, домашнее задание.

В локации «Общая характеристика природы материков и океанов» герои выносят первоначальные предположения о предполагаемом месте будущих съемок, продумывают подготовительный этап. Интерактивным «гик-элементом» является периодический просмотр трейлеров или отрывков фильмов, в которых затрагиваются интересные для продюсеров локации и природные явления. Периодически путешествующих продюсеров посещает глава кинокомпании, который на примере всем известных фильмов и мультфильмов рассказывает о проблемах, с которыми сталкивались съемочные группы во время кинопроизводственного процесса. Герои игры повышают свои «скиллы» путем анализа влияния рельефа, климата, природы на съемки. Практические работы, предусмотренные календарно-тематическим планированием, выполняют роль стрессового компонента, с помощью которого глава киностудии проводит небольшой аудит.

Дальнейшие локации основаны на том, что герои-продюсеры будут в определенном месте знакомиться с его географическим положением, тектоническим строением, минеральными ресурсами, рельефом, климатом, водными ресурсами, географическими поясами, почвенно-растительным покровом, биологическими ресурсами и природоохранными территориями. Стоит отметить, что в зависимости от своего желания герои могут объединяться в небольшие группы (продюсерские компании) и дальнейшую разработку перспективного сценария разрабатывать совместно.

В процессе знакомства с данными локациями и накоплении знаний о них, герои будут отвечать на различные вопросы, например: Как далеко данная локация от дома съемочной группы? Как туда добираться? Какие объекты находятся рядом? Какие места можно снять недалеко, чтобы уменьшить затраты на производство киноленты? В какое время года лучше проводить съемки? В каких природных зонах проводить съемки для показа колорита региона? Каких местных животных можно показать в фильме, а какие могли забрести туда случайно? В каких фильмах и мультфильмах была показана данная местность? Почему в некоторых местах снимать нельзя или опасно?

Финальный уровень последней локации – бонусный. На уроке обобщающего повторения происходит защита набросков сценариев с описанием сроков съемок, положения, маршрутов перемещений съемочной группы, описания декораций и натуральных съемок. После защиты проходит голосование, по итогам которого составляется итоговая таблица, происходит награждение лучших сотрудников кинокомпании.

Таким образом, можно сделать вывод, что информационно-коммуникативные технологии расширяют возможности образовательной практики, а электронная обучающая платформа *Moodle* позволяет максимально сохранить традиционные ценности очного обучения с возможностью использовать электронные образовательные ресурсы при работе с обучающейся молодежью.

Список литературы

1 Король, А.Д. Основы эвристического обучения: учебное пособие для слушателей системы дополнительного образования взрослых по педагогическим специальностям / А.Д. Король, И.Ф. Китурко ; Белорусский государственный университет ; Гродненский государственный университет им. Я. Купалы. – Минск : Издательский центр БГУ, 2018. – 205, [2] с. : табл. – (Межвузовская серия «Креативное образование»)

2 Орлова, О.В. Геймификация как способ организации обучения / О.В. Орлова, В.Н. Титова. – Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – Томск, 2015. – 9 (162) – С. 254–261.

M. M. ERMOLOVICH, F. K. SHIDLOVSKY

EXPERIENCE IN USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL GEOGRAPHY IN UNIVERSITY AND SCHOOL PRACTICE

The article presents the options of training sessions and examples of methodological development of training sessions on the physical geography of the continents using information and communication technologies in university and school practice.

УДК 528.91

Ю. П. ИВАНОВ, А. К. ПАШКОВ, В. В. НИКАЗАКОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА УЧЕБНЫХ КАБИНЕТОВ И СПОРТИВНЫХ ЗАЛОВ

*МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 81 им. Е. И. Стародуб»,
г. Новокузнецк,
Кемеровская область – Кузбасс, Россия,
palich1960@ya.ru*

Статья посвящена применению доступных цифровых приборов для проведения географических исследований, проводимых в кабинетах, спортивных залах и других помещениях внутри здания школы. В частности – даются рекомендации для построения простейших температурных карт и профилей отдельных учебных помещений школы.

Проведение простейших географических исследований силами самих школьников – задача суперактуальная для современной школы. Особенно эта проблема возросла в период пандемии 2020 – 2021 гг.

Потребность в организации исследовательской деятельности учащихся при изучении курса географии – настоятельная, первоочередная перспектива ближайшего развития школьной географии [1]. Пока материальная база кабинета географии остаётся довольно

слабой в большинстве случаев, необходимо использовать все возможности для оснащения кабинета необходимыми современными приборами, ведь по определению академика РАО В.П. Максаковского, современный кабинет географии – это, прежде всего, лаборатория [2].

В настоящее время выпуск цифровых мини-лабораторий для нужд российских школ налажен с 2011 года израильской компанией *Globisens Ltd*. Выпускаемая данной компанией беспроводная цифровая лаборатория «*Labdisc*», предназначена для использования при проведении лабораторных работ на разных предметах в начальной и основной школе (природоведение, физика, химия, биология, география). Цифровая лаборатория позволяет организовать разнообразную исследовательскую деятельность учеников, сделать её максимально насыщенной и доступной.

Нами опробован измерительный цифровой прибор компании *Globisens* для школьных лабораторий «*Labdisc. BioChem*». Прибор имеет 15 датчиков (из них 5 встроены в корпус). Диаметр прибора (без датчиков) 132 мм, высота прибора – 45 мм. Работает прибор от встроеного аккумулятора, при помощи зарядного устройства, заряжаемого от сети. Одной зарядки прибора хватает на несколько часов работы.

На кратком руководстве имеется указание: «Для биологии, химии и биохимии», однако, как показывает наш опыт, его с успехом можно использовать и для проведения разнообразных географических исследований.

В учебном кабинете биологии нами были измерена температура воздуха в 9 точках на трёх уровнях: на уровне пола, на уровне крышки ученического стола (85 см) и на уровне головы (160 см от пола). На основе данных графически построены 3 карты температур для каждого уровня. Кроме того – продольный и поперечный профили температур в кабинете.

В результате анализа температурных картосхем и профилей было обнаружены локальные скопления тёплого воздуха по углам кабинета и на уровне головы учащихся. Замечено, что по сравнению с полом разница температуры составляет в среднем 0,4 – 0,6 градуса, на самом верхнем уровне (голова) разница температуры воздуха по сравнению с самым нижним слоем достигает около 1,5 градусов. Обнаружена турбулентность воздуха рядом с вентиляционными отверстиями.

Вывод. Данный прибор может быть использован для детальных исследований циркуляции воздуха в кабинетах школы и лабораторий. Для исследований в больших помещениях (спортивных залах и холлах) «*Labdisc. BioChem*» может быть использован частично, так как большое количество измерений невозможно провести достаточно быстро. Есть ограничения в измерении на улице – от минус 10 до +50 °С.

Кроме того, встроены датчик температуры воздуха (точность измерения – одна десятая градуса!) позволяет производить одно измерение в течение 5 – 10 минут, что очень неудобно для больших помещений, так как для детальной температурной карты спортивного зала потребуются довольно значительное количество времени. Однако, температурный профиль класса этим прибором вполне возможно построить в течение одного урока. Рекомендуем для точности и безопасности измерения использовать невысокую лестницу-стремянку.

Для детального изучения температуры воздуха в спортивном зале нами был использован инфракрасный термометр «*Sensitec*». Он позволяет представлять бесконтактного измерения не только температуры тела у детей и взрослых, а также может быть использован для измерения температуры воздуха и окружающих объектов. Точность измерения – 0,1 градуса. Главные преимущества данного прибора – его невысокая цена и большая оперативность. На рисунке 1 нами представлена картосхема температуры пола в большом спортивном зале школы.

Для построения данной картосхемы нами в точках в шахматном порядке, через каждые 2 метра была измерена температура пола инфракрасным термометром. Эти точки затем обозначались на плане спортивного зала и подписывались соответствующая этим точкам температура. После этого были проведены изотермы, которые приобрели довольно замысловатую конфигурацию.

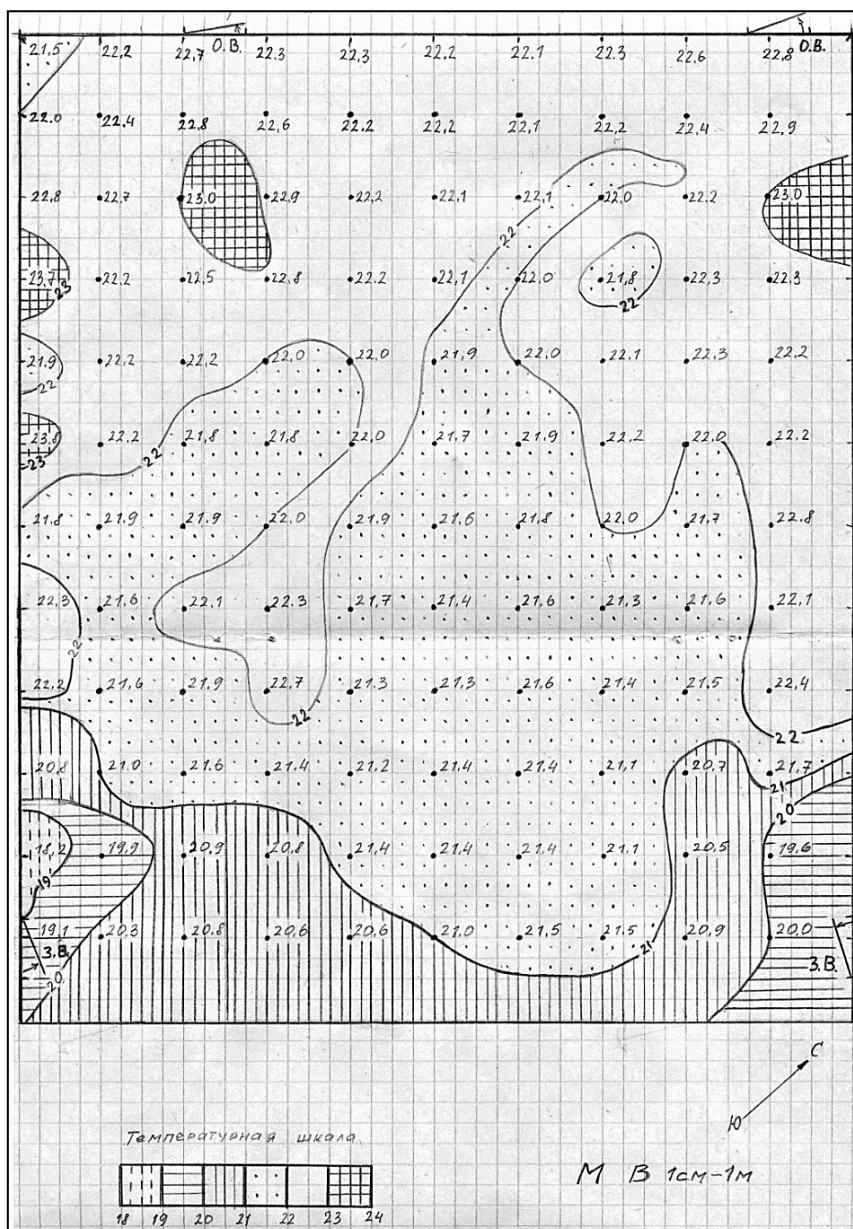


Рисунок 1 – Картосхема «Температура пола в спортивном зале школы, 1 этаж»

Оказывается, этим простым способом исследования мы легко обнаружили существенные недостатки строительства. Школа, которая была построена всего год назад по самым современным технологиям, имеет некоторые недоработки в теплоизоляции. Поэтому, дальний, юго-восточный, конец зала, возле запасных выходов (на плане – 3.В.) имеет перепад температур на 3 градуса. Пока эти значения не носят критический характер, но в дальнейшем это может существенно усложнить эксплуатацию школьного здания.

Юго-западная стена (в зале вдоль неё стоит множество спортивных тренажёров) имеет очень пёстрый температурный режим, что обязательно надо учитывать при занятии спортом. Очевидно, что именно в этих местах будет скапливаться пыль и эту часть спортивного зала следует убирать особенно тщательно.

В целом, изучение температурного режима в учебных аудиториях школы позволяет, выявлять многие недостатки строительства, устранять по возможности их и более грамотно эксплуатировать эти помещения. Зная причины их неравномерного нагревания пространства, можно избежать дискомфорта в плане неравномерного проветривания учебных кабинетов и залов, уборки и ремонта помещений.

Данный вид исследования позволяет юным географам учиться находить ответы на многие непонятные явления окружающей среды, совершать настоящие «малые географические открытия», улучшать своё жизненное пространство, строить самостоятельно простейшие планы и карты. Некоторые виды исследований они с успехом могут применить в повседневной общественной жизни: в своей квартире, в доме, котором они живут на даче, на производстве.

Список литературы

1 Иванов, Ю.П. Развитие географического профиля в условиях индустриального города: Опыт работы инновационной площадки гимназии №73 г. Новокузнецка / Ю.П. Иванов, И.М. Макашова, Л.Н. Бармотина // Непрерывное географическое образование: новые технологии в системе высшей и средней школы: Материалы III Международной научно-практической конференции (Гомель, 21 – 22 апреля 2011 г.) / Редкол.: Г.Н. Каропа (ответств. ред.) и др. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – С. 49–51.

2 Максаковский, В.П. Преподавание географии в зарубежной школе / В.П. Максаковский. – М. : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – 368 с.

YU. P. IVANOV, A. K. PASHKOV, V. V. NIKAZAKOV

USE OF ELECTRONIC TEMPERATURE SENSORS TO STUDY THE TEMPERATURE CONDITIONS OF CLASSROOMS AND GYMS

The article is devoted to the use of available digital devices for conducting geographical research conducted in classrooms, sports halls and other premises inside the school building. In particular, recommendations are given for constructing the simplest temperature maps and profiles of individual school premises.

УДК 911(931/96)

Ю. П. ИВАНОВ, М. Н. ФОМИЧЕВ

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 81 им. Е. И. Стародуб»,
г. Новокузнецк, Кемеровская область – Кузбасс, Россия,
palich1960@ya.ru

В статье рассмотрены проблемы, вызванные приближающимся цивилизационным кризисом, требующие необходимость переоценки роли человечества в географической оболочке Земли. Предпринимается попытка объективного анализа современного состояния геосферы, намечаются пути возможного выхода из глобального кризиса.

Пандемия коронавируса, охватившая в 2020 году практически все страны мира, удивительным образом высветила социально-экономические проблемы современного общества, которые копились десятилетиями и которые мы, упорно и старательно, долгое время «не замечали», или просто не предавали им должного значения...

Но произошло то, что и должно произойти. И, оглядываясь назад, мы теперь стали вдруг понимать, что иначе и быть могло. Произошло всё так, как это и предостерегали многие исследователи... Задолго до пандемии 2019 – 2021 годов.

Вот что писал ещё в 1998 г. в своей книге «Альтернативная цивилизация» И.В. Бестужев-Лада:

«Ад на Земле мы уже создали, хотя он отличается некоторыми второстепенными чертами от того, каким рисуется в священных книгах различных религий. Рая, в его религиозном понимании, нам не видать на Земле никогда, ни при каких стараниях и обстоятельствах, потому что он предназначен для ангелов или, на худой конец, для душ праведников, каковых среди нас, закоренелых грешников, считанные единицы. И, как показывает история, мы любой рай, даже если Господь вернет нас туда, тут же превратим в ад. При желании можно постараться преобразовать родную планету из ада хотя бы в чистилище. Но такие попытки уже имели место, и каждый раз кончались скатыванием на ещё более ужасные круги ада» [1].

Острейший мировой кризис, охвативший в последние годы все сферы жизни, наиболее сильно ударил по социальной сфере, особенно – по системе образования, показав тем самым, что общество оказалось совершенно не готовым противостоять новым вызовам времени. Упоная за значительную, как нам казалось, технологическую зрелость, имея в распоряжение новейшие средства коммуникации – телевидение, радио, интернет и многое-многое другое – наладить более-менее эффективный процесс дистанционного обучения не смогла ни одна страна.

В одночасье все наши технические достижения, не только в образовании, но и в других сферах жизни общества, стали эфемерными перед надвигающейся опасностью. Мы оказались совершенно незащищёнными от новых вызовов, и оказалось, что можем за очень короткое время потерять всё – знания, навыки, привычный круг общения. Возникла реальная опасность вообще потерять облик культурного и образованного общества. Мы впервые стали понимать, что так наше общество существовать не сможет в сложившихся условиях...

Следует признать, что наши надежды на постепенное формирование ноосферы оказались несостоятельны. Была надежда, что ноосфера на первой стадии будет развиваться как антропосфера, управляемая разумом культурного человека, но катаклизмы XX века поставили на этой надежде твёрдый крест. Чуда не произошло. После Мировой войны середины XX века вновь наступило всеобщее озлобление, и мир снова стал готовиться к войне, но теперь – уже с применением ядерного оружия...

Земля, едва не погрузившись в ядерный кошмар, вновь стала на грань уничтожения. Ни о какой ноосфере в данных условиях говорить явно неуместно.

Скорее всего, это состояние природного комплекса Земли можно назвать антиноосферой, поскольку разумные намерения человечества, чаще всего, давали совершенно обратный эффект. Пока человеческое сообщество на глобальном уровне ведёт совершенно неадекватную политику разрушения географической оболочки, и создаётся впечатление, что сегодня оно де-факто, вполне «осознано» стремится к самоуничтожению...

Человечество до сих пор продолжает уничтожать леса, плодородный слой почвы, отравляет воду и воздушный бассейн в районе своего проживания, ежегодно с поверхности нашей планеты исчезают всё новые и новые виды растений и животных. Даже когда мы решили оросить пустыни Средней Азии, а в результате получили засоление земель и обширную пустыню на месте Аральского моря. Осушив болота в Центральной России, мы получили подземные пожары торфяников и катастрофический уровень задымления воздуха в самом густонаселённом регионе России. Назвать человека разумным становится просто невозможно, учитывая многочисленные экологические катастрофы последних десятилетий.

У современного общества сегодня совершенно нет чёткого ответа на острые вопросы – «Как быть?» и «Что делать?». Мир рушится, как карточный домик. И человек, совсем недавно примеряющий на себя образ «хозяина» планеты, выглядит теперь совсем иначе. Мы поняли, что уже не движемся вперёд, к процветанию, а стремительно падаем вниз...

География, наука 21 века, и именно она должна ответить на все вызовы глобального цивилизационного кризиса. 2020 год показал, что этот глобальный цивилизационный кризис не только возможен, он уже явственно возникает на горизонте, и наши надежды на то, что мы «что-нибудь придумаем», выглядят теперь совершенно беспочвенны, да и времени «думать» теперь уже поздно...

Современное географическое образование в школах представляет собой довольно жалкое состояние. Уровень падения географической грамотности, порой, просто удручающий. Содержание учебного предмета географии страшно выхолощено, и география стать наукой для выживания молодого поколения в современном мире уже не в состоянии.

Что делают географы? Увы! Последняя монография – размышление над будущим географической оболочки, опубликована была ровно 30 лет назад, в 1991 году. «Меняющийся мир: Географический подход к изучению» – коллективный труд крупнейших учёных-географов Советского Союза и США. Приведём несколько строк из данной монографии:

«Тридцатилетний опыт научных исследований ... показал ограниченность возможностей покомпонентного и регионального изучения Земли. Пришло время, когда от изучения отдельных земных оболочек надо переходить к изучению нашей планеты в целом» [2].

«Стало очевидным, что люди не просто живут в лоне окружающей их природы, а постепенно заменяют её естественные компоненты и объекты антропогенными, созданные им самим. ... В чистом виде теперь больше нет природных ландшафтов и природных геосистем. Все они в той или иной степени изменены человеком, и ныне мы имеем дело с природно-антропогенными и природно-техническими геосистемами» [2].

«Во второй половине XX столетия в соответствии с историческим развитием Земли всё человечество и его индивидуумы оказались перед необходимостью перехода к новому типу мышления, а именно восприятию всей планеты как единого целого» [2].

Как видим, географы обеих стран с тревогой оценивают современную ситуацию на планете Земля, указывая на произошедшие в её геосфере кардинальные изменения, настоятельно указывают на необходимость перехода к иным методологическим подходам в географических исследованиях. Они говорят о необходимости нового типа мышления.

Общий вывод таков – наука география изучает в настоящее время то, чего уже нет. Природный и хозяйственный компоненты существуют, но их взаимодействие и взаимопроникновение уже невозможно не замечать и не учитывать в географических исследованиях и прогнозах. Человек так интенсивно взялся за изменение природной среды, что её уже практически не осталось в «чистом» виде... Следовательно, человечество в своём познании планеты Земля должно учитывать качественно новый этап развития планетарного геокомплекса, человечество обязано теперь изучать Землю по-другому – комплексно, системно. Объединив усилия всех ведущих стран.

Безусловно, это изучение должно проходить в полном взаимодействии всех народов Земли, что в настоящее время почти невозможно... Наука, культура, образование отступили на второй план. Интеграция, социальное развитие для большинства жителей Земли оказываются недоступными. Агрессивный блок НАТО никак не собирается разоружаться и их планы по размещению ядерного оружия в центре Европы никто не собирался отменять. Многочисленные локальные конфликты по переделу ресурсов планеты уже готовы перерасти в крупные военные действия... Всё реже мы видим в СМИ выступления учёных и общественных деятелей об удивительных, прорывных достижениях в медицине, искусстве, спорте и науке. Всё чаще мы слышим сообщения о скандалах вокруг допинга, разрушительных ураганах и наводнениях, о различных социальных потрясениях в большинстве стран мира.

Но это не может продолжаться бесконечно!

Надвигающаяся опасность должна, всё же, сплотить народы и, в конечном итоге, привести к необходимости научной географической интеграции наций. Время уходит, и возможности спасения человечества, да и всей планеты в целом, с каждым годом тают. Ситуация, которая была на планете в канун Второй мировой войны, к великому сожалению, повторяется... Да и серьёзность нынешней опасности просто катастрофически не соизмерим с прежними временами.

Географы всего мира должны объединиться в ближайшее время и сделать всё, чтобы не допустить сползания мира к глобальной цивилизационной катастрофе. Пока мы этого не видим, но это обязательно должно произойти. Рано или поздно...

Каковы общие ориентиры в географическом познании мира, которые должны кардинально изменить систему географического образования? Назовём наиболее важнейшие направления кардинального «географического реформирования»:

1. «Очеловечивание» географии, учёт хозяйственной деятельности человека в преобразовании природы Земли. (Мы живём на планете людей!)

2. Комплексный подход к изучению географической оболочки и отдельных территорий.

3. Интеграция с народами других стран, преимущественно посредством общественных контактов, так как государственных контактов для решения столь грандиозных проблем уже становится недостаточно (так называемая «народная дипломатия»).

4. Реализация в системе образования принципа «малых географических открытий», начиная с первых уроков географии. Участия каждого человека с первых лет жизни в исследовании мира в различных формах учебной и внеучебной деятельности.

5. Личностный и семейный вклад в географическое познание мира. Формализованный подход к географическому образованию (и образованию в целом!) уйдёт в прошлое. Личностное развитие, достижения в познании мира и самого себя во взаимодействии с социумом и окружающей средой станут главенствующим мерилем успешности каждого ученика.

6. Вклад общественных объединений в географическое просвещение. Государственные структуры теперь уже не в состоянии гарантировать поступательное развитие общества. Общество должно теперь само непосредственно влиять на развитие социума.

7. Распространение личного и общественного опыта по образовательным и научным проектам, положительным примерам гармонизации общества и природы в СМИ, личные контакты между активистами и участниками различных общественных инициатив.

Данные задачи требуют усилий всего научного сообщества. Это программа нашего ближайшего развития. Их решение займёт годы, десятилетия. А возможно – и более.

Возможно, сложность и масштаб этих задач способны испугать некоторых – учителей, исследователей, общественных и государственных лидеров. Но только в этом наше спасение, и другого нам не дано. Успеха нам не видать, если каждый из нас будет пытаться решать эти глобальные проблемы в одиночестве. Пришло время широких народных движений.

Только объединяя усилия многих, можно сделать многое. То, что не по силам было одному, пусть даже выдающемуся, деятелю, мы сделаем все вместе!

Список литературы

1 Бестужев-Лада, И.В. Альтернативная цивилизация / И.В. Бестужев-Лада. – М. : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1998. – 352 с.

2 Иванов, Ю.П. К вопросу о ноосфере / Ю.П. Иванов // География на рубеже веков: проблемы регионального развития: Материалы международной научной конференции. 22-25 сентября 1999 года. Том 4. Части XI–XII. – Курск, 1999. – С. 28–30.

3 Меняющийся мир: Географический подход к изучению: Советско-американский проект / Пер. с англ. / Ред. Дж. Р. Матер и Г.В. Сдасюк. – М. : Прогресс, 1991. – 392 с.

YU. P. IVANOV, M. N. FOMICHEV

GEOGRAPHICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE GLOBAL SOCIO-ECONOMIC CRISIS

The article deals with the problems caused by the approaching civilizational crisis, which require the need to re-evaluate the role of humanity in the geographical shell of the Earth. An attempt is made to objectively analyze the current state of the geosphere, and possible ways out of the global crisis are outlined.

О. В. КОВАЛЕВА, Г. Л. ОСИПЕНКО

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
У СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕДИЦИНСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

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

Главное внимание современной концепции профессионального образования уделяется развитию личности обучаемого, что может быть достигнуто творческими методами, направленными на формирование практического мышления специалистов.

Развитие общества характеризуется вмешательством человека в окружающую среду. Постоянное появление новых технологий, объектов экономики, а также интенсивное ведение сельского хозяйства, сопровождающееся постоянным внесением удобрений и ядохимикатов, ведет к постоянному увеличивающемуся накоплению химических соединений в окружающей среде. Существует множество данных о негативном влиянии антропогенного фактора на окружающую среду, с одной стороны, и о влиянии факторов внешней среды на здоровье человека. Отдельного внимания заслуживают так называемые экологозависимые и экологообусловленные заболевания, а конкретно – инфекционные заболевания, с которыми связано распространение эпидемий.

С начала XXI века и по сегодняшний день население Земного шара сталкивается с рядом различных эпидемий, которые поражают людей и животных на огромных территориях, выходящих за пределы государств. Это и прежде известные науке болезни, и новые их разновидности. Эпидемия ТОРС (атипичная пневмония), вспышки вирусов гриппа и распространение лихорадки Эбола стали серьезными вызовами для Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и получили значительный общественный резонанс, благодаря широкому освещению средствами массовой информации. Например, в ноябре 2002 года в южно-китайской провинции Гуандун была зафиксирована вспышка атипичной пневмонии, и вскоре эпидемия распространилась на другие районы Китая, Вьетнам, Новую Зеландию, Индонезию, Таиланд и Филиппины. Отдельные случаи заболевания были зафиксированы в Северной Америке и Европе. В феврале 2013 года в Южной и Восточной Азии возникло новое заболевание – птичий грипп, которое вызывают вирусы *H5N1* и *H7N9*, передающиеся от инфицированной домашней птицы человеку. В 2009 году – вспышка нового вируса *H1N1*, вызывающего свиной грипп произошла в Мехико, а позже заболевание стало распространяться по всей Мексике и США. В 2014 году зафиксирован рост случаев заражения полиомиелитом – острым вирусным заболеванием, при котором происходит поражение спинного мозга, паралич и атрофия мышц (особо опасна данная болезнь в основном для детей до пяти лет). И, наконец, начало 2019 года – новая эпидемия неизвестного заболевания, берущая свое начало в Китае, – короновиральная инфекция (*COVID-19*).

«Медицинская география и экология» – дисциплина, которая изучает природные условия для того, чтобы выявить все аспекты воздействия окружающей среды на здоровье населения, акцентируя внимание на средовых заболеваниях, которыми и являются эпидемии. Цель изучения данной дисциплины – установление причин заболеваний в непосредственной связи с окружающей средой. С учетом вышесказанного, становится важным и очевидным знание и понимание взаимосвязи между антропогенным воздействием на окружающую среду и заболеваемостью человека. Знание этих механизмов позволит реализовать комплекс мероприятий по профилактике заболеваний, связанных с экологической обстановкой. Такие профилактические мероприятия и их

разработка с активным участием студентов формируют эколого-эпидемиологическое мышление и являются непосредственным компонентом практических занятий дисциплины «Медицинская география и экология». А в современных условиях пандемии, обусловленной распространением *COVID-19*, изучение дисциплины приобретает еще большую актуальность.

Так, например, в программу изучения данной дисциплины включен раздел «Нозогеография – география болезней». Указанный раздел включает следующие вопросы: общие закономерности географического распространения болезней, территории распространения отдельных болезней, природно-климатические микрзоны с точки зрения географии болезней, география инфекционных болезней (эпидемиологическая география), учение о природной очаговости болезней, трансмиссивные заболевания и их характерные признаки, способы попадания в организм, география болезней, имевших место в прошлые века (малярия, сонная болезнь, оспа, чума, туберкулез, холера, сапронозы), и болезней, характерных для нашего времени (атипичная пневмония, лихорадка Эбола, птичий грипп, свиной грипп и др.), а также основные эпидемии на Земном шаре. Методической основой данного раздела в медицинской географии и экологии служат эпидемиологическая диагностика заболеваемости разных стран и ее анализ.

Формирования эколого-эпидемиологического мышления у студентов специальности «Геоэкология» при изучении вышеуказанного раздела можно достигнуть путем вовлечения их в анализ данных о заболеваемости и формулировании предложений и выводов о видах профилактических противоэпидемических мероприятий. Так как современная эпидемиология изучает наряду с инфекциями и заболеваниями неинфекционной природы, то в процессе изучения сапронозов – заболеваний, вызываемых свободноживущими микроорганизмами, закономерности развития эпидемического процесса при этих болезнях имеют общие черты с болезнями, обусловленными экологическими факторами. Объединяющим звеном является изучение экологозависимых болезней и инфекционной патологии на популяционном уровне.

Интегрирующими являются общие цели медицинской географии и экологии и эпидемиологии, так как постановка перед студентами задач по установлению связи между заболеваемостью и территориальными параметрами, а также анализ этих показателей ведут к установлению групп риска на определенных территориях Земного шара, чем непосредственно и занимается дисциплина «Медицинская география и экология».

Раздел «Нозогеография – география болезней» включает в себя 3 практических занятия:

- 1) География распространения птичьего и свиного гриппа.
- 2) География распространения туберкулеза.
- 3) География инфекционных заболеваний [1].

Важнейшим этапом работы студентов по приобретению навыков является выполнение самостоятельной работы под руководством преподавателя, которая предусматривает анализ большого цифрового материала по заболеваемости конкретной болезнью в определенной стране. Практические задания для самостоятельной работы студентов включают в себя различные проблемные вопросы, которые побуждают их к развитию эколого-эпидемиологического мышления.

Студентам предлагается изучить эпидемиологию различных инфекционных заболеваний и составить схему возможных путей передачи данных заболеваний человеку. Далее ставится задача по разработке примеров профилактических мероприятий для предупреждения изученных заболеваний. Так как в процессе изучения дисциплины большой упор делается на изучение географии стран со вспышками болезней, то студентам предлагается задание по картографированию (нанесение на контурную карту стран, где зарегистрированы случаи заболевания птичьим, свиным гриппом, лихорадкой Эбола и др.).

При выполнении практической работы «География распространения туберкулеза» студенты изучают эпидемиологию данной болезни, пути инфицирования, а также на основании данных о количестве заболевших, сведений о странах, где отмечены вспышки, учатся делать анализ о глобальной заболеваемости туберкулезом и разрабатывают методы профилактических мероприятий.

Формирование эколого-эпидемиологического мышления представляется важным при подготовке специалистов-геоэкологов. При этом, главное здесь – учить будущего специалиста рассуждать, размышлять, прививать навыки самостоятельной работы, принимать верные решения в нестандартных ситуациях.

Список литературы

1 Медицинская география и экология: практическое руководство для студ. спец. 1-33 01 02 «Геоэкология» / Г.Л. Осипенко; М-во образования РБ; Гомельский гос. ун-т им.Ф.Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 48 с.

O. V. KOVALEVA, G. L. OSIPENKO

SHAPING THE ENVIRONMENTAL AND EPIDEMIOLOGICAL THINKING OF STUDENTS IN THE STUDY OF MEDICAL GEOGRAPHY AND ECOLOGY

The main attention of the modern concept of vocational education is paid to the development of the student's personality, which can be achieved by creative methods aimed at forming the practical thinking of specialists.

УДК 372.891

Е. Г. КОЛЬМАКОВА, А. Д. МЫТНИК, Е. Н. ТАРАСЕНКО

ЭЛЕКТРОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО ГЕОГРАФИИ МАТЕРИКОВ И ОКЕАНОВ В СИСТЕМЕ MOODLE

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
a_kalm@mail.ru*

Электронное сопровождение было разработано в соответствии с учебной программой согласно действующему учебному пособию на базе системы Moodle и размещено на Национальном образовательном портале <http://adu.by>. Его основным компонентом являются контрольно-диагностические материалы по всем темам географии в 7 классе. Электронный контент также содержит глоссарий основных и дополнительных терминов, информационно-справочные материалы, географическую номенклатуру.

Контроль качества усвоения программного материала является важным звеном образовательного процесса, от которого во многом зависит успех обучения. Систематический контроль со стороны учителя нужен для того, чтобы выявить, как усвоен учащимися материал, установить уровень их знаний, умений и навыков, провести коррекцию знаний [1].

В современной школе тестовая форма проверки знаний является одним из наиболее качественных и объективных способов оценивания, его объективность достигается путем стандартизации процедуры проведения, проверки показателей качества заданий и тестов целиком. Несмотря на все отмеченные преимущества тестового контроля, у него имеются и недостатки: тест не позволяет проверять и оценивать высокие, продуктивные уровни знаний, связанные с творчеством; данные, получаемые преподавателем в результате тестирования, хотя и включают в себя информацию о пробелах в знаниях по конкретным разделам, но не позволяют судить о причинах этих пробелов [4].

В настоящее время электронному сопровождению профессиональной деятельности учителя уделяется большое внимание. Использование обучающих и тестирующих программ, а также специализированных онлайн-сервисов в учебном процессе способствует повышению интереса к обучению и улучшению успеваемости учащихся. Данные программы позволяют каждому учащемуся независимо от уровня его подготовки принимать активное участие в учебном процессе, индивидуализировать его и осуществлять самоконтроль, располагают к лучшему усвоению пройденного материала [2].

В связи с изменением программы по учебному предмету «География» в учреждениях общего среднего образования возникла необходимость создания электронного обеспечения по географии материков и океанов для учащихся VII класса для дистанционной самостоятельной работы.

Авторами с опорой на учебную программу и действующее учебное пособие [5] в системе Moodle было разработано электронное сопровождение по географии материков и океанов для учащихся 7 классов, которое размещено на Национальном образовательном портале Республики Беларусь и после регистрации пользователя доступно по ссылке <http://e-vedy.edu.by/course/view.php?id=454>. В его состав входят глоссарий основных и дополнительных терминов, географическая номенклатура, информационно-справочные и контрольно-диагностические материалы.

Глоссарий включает в себя два словаря – основных и дополнительных понятий по всему курсу «География материков и океанов». Он разработан на основе учебной программы «География» для VII класса по всем темам. Глоссарий дополнительных понятий представляет собой словарь дополнительных терминов, не предусмотренных учебной программой к обязательному изучению, но знание которых позволяет учащимся глубже изучить учебный предмет и расширить кругозор. Каждое понятия глоссария сопровождается рисунком для визуализации информации (рисунок 1). Это помогает учащимся лучше запомнить нужную информацию.

Мангры

заросли вечнозеленых деревьев и кустарников на побережье или в устье рек, затопляемые во время приливов.



©https://theecology.net/wp-content/uploads/2018/08/post_6b88ea149ebb8.jpeg

Рисунок 1 – Пример понятия в глоссарии

К каждой теме в формате глоссария прикрепляется географическая номенклатура. Она представляет собой перечень названий географических объектов алфавитном порядке, которые, согласно программе, учащиеся должны знать, называть и уметь показывать на карте. Учебная программа «География» VII класс предусматривает изучение отдельных географических объектов во всех темах курса: «Общая характеристика природы материков и океанов», «Океаны», «Африка», «Австралия и Океания», «Антарктида», «Южная Америка», «Северная Америка», «Евразия». Все географические объекту номенклатуры сопровождаются картосхемой, на которой указано местоположение объектов и иллюстрируются фотографией.

Информационно-справочные материалы представлены справочными таблицами с дополнительной информацией по разным темам. Они включают в себя дополнительную справочную информацию, рекорды и уникальные географические объекты Мирового океана и материков.

Основным компонентом разработанного электронного учебно-методического сопровождения курса являются *контрольно-диагностические материалы* – разноуровневые задания, которые предназначены для проверки и самопроверки знаний учащихся, могут быть эффективно использованы в качестве тематического контроля на уроках при условии наличия доступа в Интернет. Все задания хранятся в базе данных и могут быть впоследствии использованы снова в этом же курсе (или в других). Задания разработаны для проверки знаний всех восьми тем по географии материков и океанов. Для заданий предусмотрена возможность оценивания по произвольным шкалам, созданных учителем. Оценки могут быть просмотрены на странице оценок курса, имеющая различные настройки по виду отображения [6].

Разработанные авторами задания в курсе «География 7 класс» соответствуют 5 уровням усвоения учебного материала. Каждый уровень предусматривает по 2 задания. За каждое задание учащийся получает определенное количество баллов. Задания 1 уровня оцениваются в 1 балл каждое, 2 уровня – в 2 балла, 3 уровня – в 3 балла, 4 уровня – в 4 балла и 5 – в 5 баллов. В сумме максимальное количество баллов – 30. С помощью данного подхода учитель может выставить объективную отметку учащимся.

Тестовые задания I уровня имеют закрытую форму с одним правильным вариантом ответа из трёх или четырёх предложенных (рисунок 2). Во II уровне тестовые задания закрытой формы, но уже с несколькими вариантами ответов (чаще двумя) из пяти-шести вариантов предложенных. Задания закрытой формы несут важную обучающую функцию, поэтому так широко распространены. Они позволяют проверить прочность, систематичность знаний учащихся.

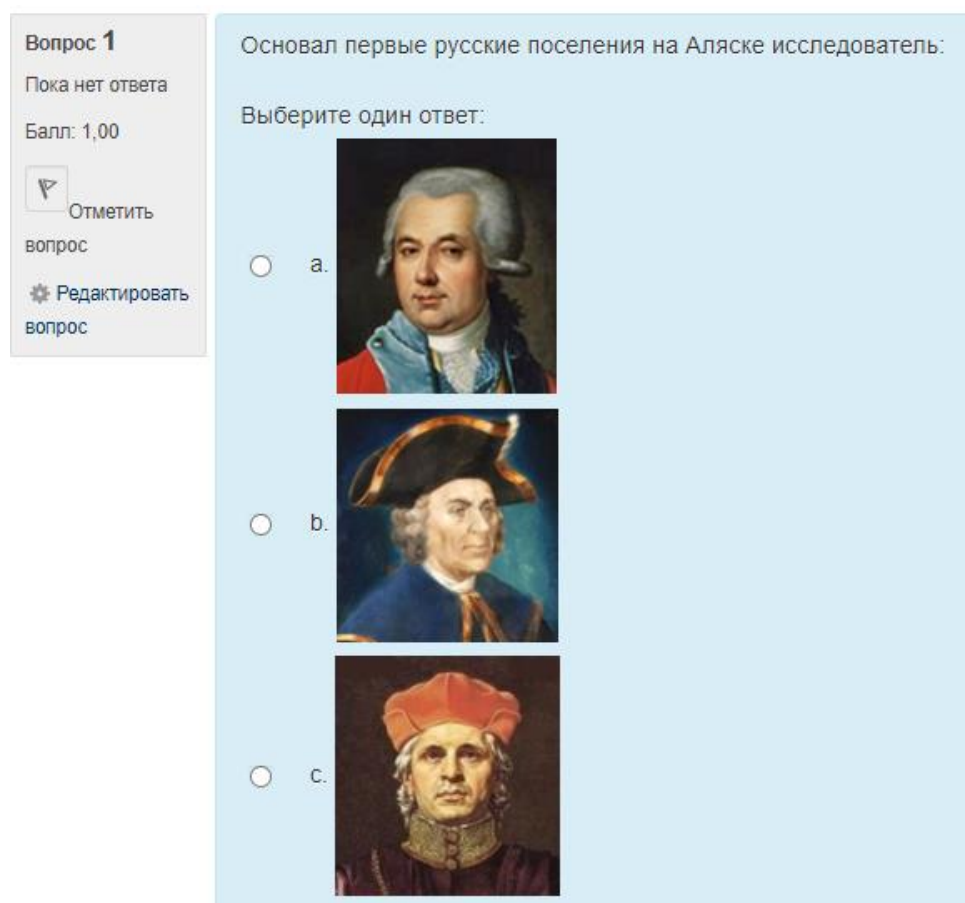


Рисунок 2 – Пример тестового задания I уровня




Помимо заданий закрытой формы во II уровне используются задания типа «Заполните пропуски в предложениях». При составлении заданий подобного типа используется связанный по смыслу текст, из него исключаются ключевые слова для проверки знаний по теме. Пропуск в тексте ставится на месте ключевого элемента, знание которого является наиболее существенным для контролируемого материала. Для каждого исключенного слова предлагаются альтернативные варианты ответа. Учащиеся знакомятся с текстом с пропусками вместо слов и списком слов, который расположен под текстом. Их задача – выбрать правильные ответы и перетащить их на нужное место, дополняя предложенный текст.

Текст такого задания должен иметь простую синтаксическую конструкцию и содержать минимальное количество информации для правильно выполненного задания; в тексте исключаются повторы и двойное отрицание [7].

Задания III уровня чаще предполагают установление соответствия между элементами двух или трёх множеств, которые имеют название и индексированный набор элементов, а также задания на анализ действий с объектами изучения (рисунок 3).

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между иллюстрациями географических объектов, понятиями и их определениями. Ответ запишите через запятую в виде последовательности букв, римских и арабских цифр. Например: IA1,IB2,IIIB3,IVГ4.

Иллюстрация географического объекта	Понятие	Определение
I 	A Антарктический оазис	1 продолжение материкового ледникового щита в зоне материковой отмели
II 	Б Шельфовый ледник	2 свободный от льда участок антарктической суши
III 	В Покровной ледник	3 ледник, размещенный на материках или крупных островах в полярных широтах

Ответ:

Рисунок 3 – Пример тестового задания III уровня

Элементы множеств обозначаются буквами и цифрами. Число элементов в правом множестве равно числу элементов в левом. Если в задании число элементов в правом множестве больше, чем элементов левом, то это задание используется для IV уровня. Задания этой формы позволяют проверить ассоциативные знания, выявить связи и зависимости географических объектов и явлений, их соотношения, а также связи между объектами и их признаками, между формой и содержанием [4].

В заданиях IV уровня использовались задания на соответствие, но с неравным числом элементов. Также были использованы задания, предусматривающие работу «Облаком слов» (рисунок 4).

Основой составления облака слов является подбор ключевых слов и сочетаний по определенной теме. При отборе ключевых слов в основе лежит принцип смысла. Учащимся в условии задания в качестве примера предлагается варианта ответа, опираясь на который, они должны выбрать соответствующие слова/словосочетания и составить логические цепочки [3]. Тестовые задания такого типа способствует значительному повышению уровня познавательной мотивации, уменьшению специфических ошибок при чтении и письме в работе с деформированными предложениями и словами.

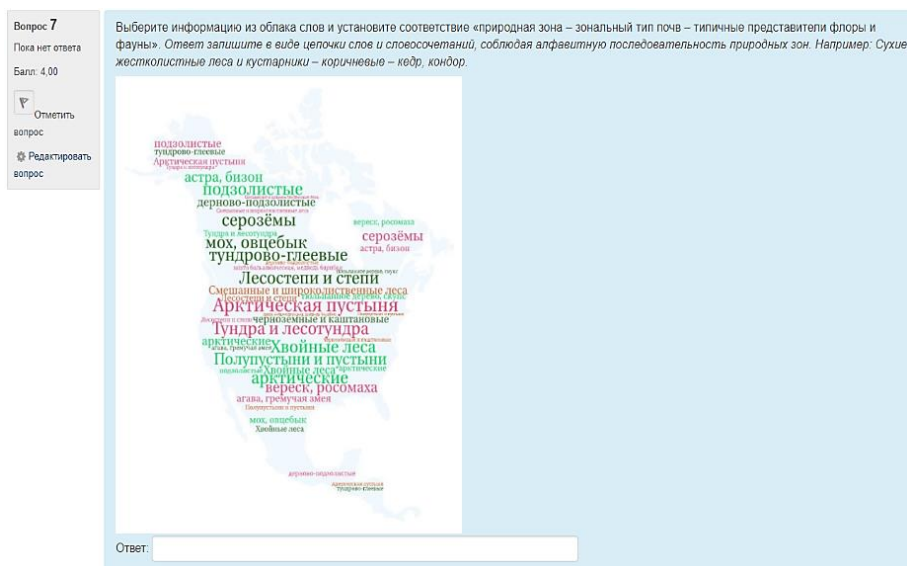


Рисунок 4 – Пример отображения задания IV уровня

На V уровне задания ориентированы на применение знаний в незнакомой ситуации (рисунок 5).

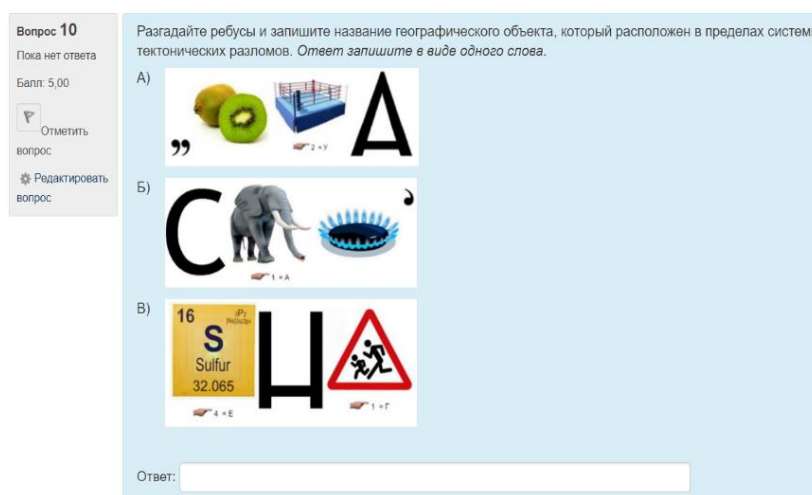


Рисунок 5 – Пример отображения задания V уровня

В данном электронном курсе они представлены достаточно сложными задачами или творческими заданиями. Ответ на них записывается в виде числа, слова или словосочетания. В условии к заданиям четко прописывается форма записи ответов, чтобы не допустить ситуации, когда система не засчитает правильный ответ. Задания данного уровня позволяют учащимся анализировать и оценивать информацию, применяя знания в незнакомой ситуации.

Данное электронное сопровождение курса географии материков и океанов внедрено в учебной процесс и является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса по географии материков и океанов для учащихся VII класса, разработанного Е.Г. Кольмаковой с соавторами.

Список литературы

1 Аксёнова, Н.И. Формирование метапредметных образовательных результатов за счет реализации программы формирования универсальных учебных действий / Н.И. Аксёнова. – Актуальные задачи педагогики: материалы I Междунар. науч. конф. – Чита : Молодой учёный, 2011. – С. 94–100.

2 Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров: учебно.-метод. пособие / В.П. Беспалько. – М. : Изд-во Московского психолого-социального института, 2002 г. – 351 с.

3 Диков, А.В. Конструируем графическое облако из учебного материала / А.В. Диков. // Школьные технологии. – 2018. – № 2. – С. 75–82.

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

5 Кольмакова, Е.Г. География. Материки и океаны: учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е.Г. Кольмакова, П.С. Лопух, О.В. Сарычева. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2017. – 240 с.

6 Платформы для СДО [Электронный ресурс] / Moodle – Режим доступа: <http://easveta.adu.by/index.php> – Дата доступа: 01.02.2021.

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

A. G. KALMAKOVA, A. D. MYTNIK, A. N. TARASENOK

ELECTRONIC SUPPORT OF GEOGRAPHY OF CONTINENTS AND OCEANS IN MOODLE SYSTEM

Electronic support was developed in accordance with the curriculum according to the current textbook based on the Moodle system and posted on the National educational portal <http://adu.by>. Its main component is the control and diagnostic materials on all topics of geography in the 7th grade. The electronic content also contains a glossary of basic and additional terms, information and reference materials, and geographical nomenclature.

УДК 372.891

Е. Г. КОЛЬМАКОВА¹, В. В. РЫМАРЧУК², Е. Н. ТАРАСЕНОК¹

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ 6 КЛАССОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

¹УО «Белорусский государственный университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,
a_kalm@mail.ru, Elenatarasenok@gmail.com

²ГУО «Лицей №1 г. Минска»,
г. Минск, Республика Беларусь,
viktoriarumarcuk@gmail.ru,

Электронный контент был подготовлен на базе системы Moodle и размещен на национальном образовательном портале <http://e-vedu.adu.by/>. Он содержит глоссарий основных и дополнительных терминов, информационно-справочные материалы, географическая номенклатура по всем темам. Ключевым компонентом электронного курса являются контрольно-диагностические материалы. Все компоненты электронного курса разработаны в соответствии с учебной программой согласно действующего учебного пособия.

В современных образовательных учреждениях большое внимание уделяется электронному сопровождению профессиональной деятельности учителя. Все чаще в рамках учебного процесса используются обучающие и тестирующие программы и онлайн-сервисы. Их применение в рамках учебного процесса позволяет повысить интерес учащихся к учебному предмету, что положительно сказывается на успеваемости в целом [2].

Эти программы и онлайн-сервисы дают возможность каждому учащемуся (независимо от уровня подготовки) активно участвовать в процессе обучения и осуществлять самоконтроль, что индивидуализирует процесс обучения [2].

В связи с переходом на обновленные учебные программы возникла необходимость создания нового электронного обеспечения по физической географии для учащихся 6 классов для дистанционной самостоятельной работы. Автором совместно с научным руководителем с опорой на действующую учебную программу по географии и учебное пособие [4] был подготовлен электронный контент в системе *Moodle*. Он размещен на национальном образовательном портале Республики Беларусь <http://e-vedy.adu.by/course/view.php?id=16>. Электронный контент уже используется учащимися шестых классов при изучении физической географии с 2019/2020 учебного года. В его состав входит:

- глоссарий основных и дополнительных терминов,
- географическая номенклатура,
- информационно-справочные материалы,
- контрольно-диагностические материалы.

Чтобы получить доступ ко всем элементам курса, необходимо зарегистрироваться.

Глоссарий представляет собой два словаря – основных и дополнительных понятий по всему курсу «Физическая география». Глоссарий основных понятий (<http://e-vedy.adu.by/mod/glossary/view.php?id=8585>) представляет собой словарь программных понятий обязательных для усвоения, предусмотренных к изучению учебной программой по предмету «География» для VI класса. Глоссарий дополнительных понятий (<http://e-vedy.adu.by/mod/glossary/view.php?id=28744>) представляет собой словарь дополнительных понятий, рассчитанных на мотивированных учащихся. Знание дополнительных понятий позволяет учащимся изучить учебный предмет на углубленном уровне и расширить кругозор. Глоссарий основных и дополнительных понятий разработан как по всему курсу, так и по каждой отдельной теме. Каждое определение понятие глоссария сопровождается рисунком, который позволяет визуализировать представленную информацию (рисунок 1). Это повышает качество запоминания информации. Глоссарий основных понятий включает 82 понятия, глоссарий дополнительных понятий – 124.

Специальные | А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Э | Ю | Я | Все

Р

Равнина

обширный выровненный участок земной поверхности с небольшими колебаниями относительных высот.



©https://geographyofussia.com/wp-content/uploads/2011/02/173138-8e91e540x400.jpg



Рисунок 1 – Пример отображения понятия в глоссарии в системе *Moodle*

Географическая номенклатура (<http://e-vedy.adu.by/mod/glossary/view.php?id=8594>; <http://e-vedy.adu.by/mod/glossary/view.php?id=8592>) представляет собой перечень географических объектов, представленных в алфавитном порядке, которые учащиеся, согласно программе, должны знать и уметь показывать на карте. В каждой отдельной теме свой перечень географических объектов. Учебная программа «География» VI класс предусматривает изучение отдельных географических объектов в темах: «Литосфера и рельеф Земли» и «Гидросфера». Все географические объекты номенклатуры иллюстрируются фотографией объекта и картой, на которой указано положение данного объекта. Номенклатура прикрепляется к каждой теме в формате глоссария. Номенклатура по физической географии включает 44 географических объекта.

Информационно-справочные материалы представляют собой справочные таблицы с дополнительной информацией по разным темам. Они включают дополнительную информацию по параметрам планеты Земля, географическим рекордам земных оболочек, материков и океанов. Содержат информацию справочного характера о крупнейших вулканах, водопадах, озерах, реках, горных системах и прочих объектах. Справочные таблицы разработаны для таких тем, как «Литосфера и рельеф Земли», «Атмосфера. Погода и климат», «Гидросфера». Они разработаны на основе атласа для 6 классов, учебного пособия, опорных конспектов по учебному курсу, а также на основе различных справочников и сайтов [6,7,8,9].

Также к информационно-справочным материалам относятся учебные видео. Они помогают учащемуся лучше понять сложные географические процессы, визуализировав их. Например, с помощью видео учащемуся проще понять механизм возникновения землетрясения, образования циклонов и антициклонов и др. Учебные видео размещены на образовательном портале в формате видео или в виде гиперссылки.

Контроль уровня усвоения содержания образования, достигнутого учащимися, является неотъемлемой составной частью процесса обучения. Усвоение новых знаний, овладение новыми приемами учебной деятельности, выработка умений подлежат систематическому контролю со стороны учителя. Справится с этой непростой задачей могут помочь разработанные тесты [1].

Ключевым компонентом разработанного электронного образовательного контента являются контрольно-диагностические материалы – разноуровневые тестовые задания, предназначенные для проверки и самопроверки знаний учащихся.

Тестовые задания для системы Moodle на национальном образовательном портале разработаны автором совместно с научным руководителем для проверки знаний всех шести тем курса физической географии. Для каждой темы предусмотрены задания 5 уровней. Каждый уровень включает по 2 задания. За каждое задание учащийся получает определенное количество баллов.

Разработанные авторами тестовые задания в курсе «География 6 класс» соответствуют 5 уровням усвоения учебного материала. Каждый уровень предусматривает 2 задания. За каждое задание учащийся получает определенное количество баллов. Задания 1 уровня оцениваются в 1 балл каждое, 2 уровня – в 2 балла, 3 уровня – в 3 балла, 4 уровня – в 4 балла и 5 – в 5 баллов. В сумме максимальное количество баллов – 30. Данный подход позволяет учителю с помощью норм оценки результатов учебной деятельности учащихся выставить объективную отметку.

На первом уровне приводятся тестовые задания закрытой формы, с одним правильным вариантом ответа (рисунок 2). Во втором уровне – тестовые задания закрытой формы с несколькими правильными вариантами ответов (чаще двумя). Закрытые тестовые задания имеют важное обучающее значение, поэтому широко применяются в учебном процессе. Они дают возможность проверить прочность и систематичность знаний и умений учащихся.

Число вариантов ответов должно быть не менее трех, иначе оказывается весьма высокой вероятностью угадывания верного ответа [3].

Тестовые задания в закрытой форме с одним правильным ответом формировались по следующим правилам: в тексте задания не должно быть двусмысленности, неясности формулировок; задание должно иметь простую синтаксическую конструкцию; частота выбора одного и того же иного ответа должна быть одинаковой либо этот номер может быть случайным (это требование легко выполняется с помощью компьютера); основная часть задания освобождается от irrelevantного материала из числа тестовых заданий исключаются те, которые содержат оценочные суждениями, мнения тестируемого по какому-либо вопросу; при формулировке дистракторов не рекомендуется использовать выражения, способствующие угадыванию; дистракторы должны быть равно привлекательными для испытуемых, не знающих правильного ответа; ни один из дистракторов не может быть частично правильным, превращающимся при определенных условиях в правильный ответ [5].



Рисунок 2 – Пример тестового задания 1 уровня по теме «План местности»

Задания третьего уровня, чаще всего предполагают установление соответствия между элементами двух множеств, имеющих название и индексированный набор элементов и задания на анализ действий с объектами изучения. Но могут и использоваться задачи. Элементы множеств предполагается обозначать буквами и цифрами. Число элементов в правом множестве равно числу элементов в левом. Если в задании число элементов в правом множестве больше, чем элементов левом, то это задание, используется для четвертого уровня. Задания этой формы позволяют проверить ассоциативные знания, выявить связи и зависимости географических объектов и явлений, их соотношения, а также связи между объектами и их признаками, между формой и содержанием [4].

В заданиях четвертого уровня, кроме заданий на соответствие, используются задания типа «Заполните пропуски в предложениях». Для того чтобы создать такое задание в систему Moodle, выбирался связанный по смыслу текст, исключались из него ключевые слова, для проверки знаний по необходимой теме. Для каждого слова необходимо придумывалось несколько альтернативных неправильных ответа.

Учащемуся показывается текст с пропусками вместо слов, и внизу представлен список слов, из которых ни будут выбирать правильные ответы, перетаскивая их на нужное место, они дополняют текст.

Текст такого задания должен иметь простую синтаксическую конструкцию и содержать минимальное количество информации для правильно выполненного задания; в тексте исключаются повторы и двойное отрицание [5].

В пятом уровне представлены задания, ориентированные на применение знаний в незнакомой ситуации (рисунок 3). В данном электронном контенте они, в основном, представлены достаточно сложными задачами или усложненными заданиями. Ответ на них записываются либо в виде числа, слова или словосочетания. В условии к заданиям четко регламентируется форма записи ответов, чтобы не допустить ситуации, когда система не засчитала правильный ответ.

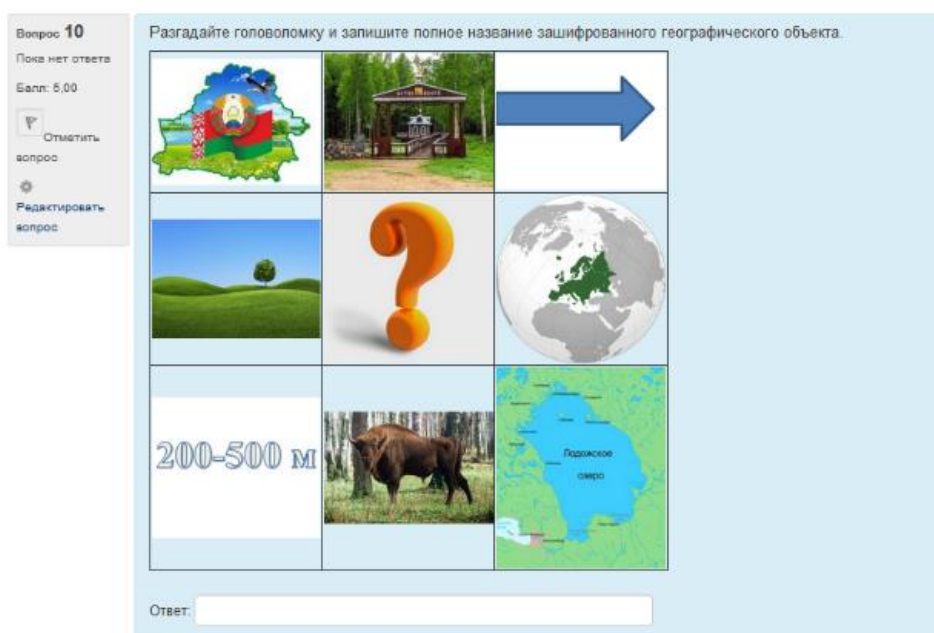


Рисунок 3 — Пример тестового задания пятого уровня по теме «Литосфера»

Также в системе размещены задания для проверки номенклатуры. Они представляют из себя задания на соответствие, где учащимся необходимо определить какой географический объект обозначен на карте цифрой. Разработано 2 варианта таких заданий. В каждом варианте содержится 20 географических объектов. В заданиях перечислены только те географические объекты, знание которых предусмотрено учебной программой.

Данный электронный курс внедрен в учебный процесс и является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса по физической географии для учащихся 6 классов, разработанного Кольмаковой Е.Г. с соавторами.

Список литературы

1 Аксенова, Н.И. Формирование метапредметных образовательных результатов за счет реализации программы формирования универсальных учебных действий / Н.И. Аксенова // Актуальные задачи педагогики: материалы I Междунар. науч. конф. – Чита : Издательство Молодой ученый, 2011. – С. 94–100.

2 Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров: учебно.-метод. пособие / В.П. Беспалько. – М. : Изд-во Московского психолого-социального института, 2002 г. – 351 с.

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

4 Кольмакова, Е.Г. География. Физическая география: учеб. пособие для 6 класса учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик; под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : Народная асвета, 2016 – 193 с.

5 Шарухо, И.Н. Общая методика преподавания географических дисциплин: учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по спец. «География (науч.-пед. деятельность)» / И. Н. Шарухо, М. М. Ермолович, А. Е. Яротов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014 – 281 с.

6 Гидрометцентр России [Электронный ресурс] / Шкала Бофорта для визуальной оценки силы (скорости) ветра – Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/bofort> – Дата доступа: 16.03.2021.

7 Планета Земля [Электронный ресурс] / Все моря мира – Режим доступа: <https://geo.koltyrin.ru/morja> – Дата доступа: 16.03.2021

8 Погода в Коми [Электронный ресурс] / Таблица условных обозначений атмосферных явлений – Режим доступа: <https://komimeteo.ru> – Дата доступа: 18.03.2021

9 Справочник по географии [Электронный ресурс] / Крупнейшие равнины мира – Режим доступа: <http://www.geo-sfera.info> – Дата доступа: 15.03.2021.

E. G. KOLMAKOVA, V. V. RYMARCHUK, E. N. TARASYONOK

*DEVELOPMENT OF ELECTRONIC COURSE ON PHYSICAL GEOGRAPHY FOR
6 CLASSES OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS
OF THE REPUBLIC OF BELARUS*

Electronic content was prepared on the basis of the Moodle system and posted on the national educational portal <http://e-vedy.edu.by/>. It contains a glossary of basic and additional terms, reference materials, geographical nomenclature on all topics. Control and diagnostic materials are a key component of the electronic course. All components of the e-course are designed according to the curriculum according to the current training manual.

УДК 372.891

Е. Г. КОЛЬМАКОВА, Е. Н. ТАРАСЕНКО

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ
ИЛИ СЕКРЕТ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОКОЛЕНИЯ Z**

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
a_kalm@mail.ru*

Реализация системно-деятельностного подхода через использование новых приемов визуализации: гексы, интеллект-карта, фотоколлаж, облако тегов, кроссенс, лента времени. Обоснована актуальность использования приемов визуализации для формирования учебно-познавательных, информационных и коммуникативных компетенций. Приведены теоретические основы использования приемов визуализации. Проиллюстрированы примеры их внедрения в практику образовательного процесса.

В основу Образовательного стандарта общего среднего образования положен системно-деятельностный подход [4]. Поэтому работа учителя должна быть направлена на развитие познавательного интереса, критического мышления и творческой активности у учащихся.

Кто же они, современные учащиеся, и как мы должны их учить? Их часто называют «поколением Z». Представителей поколения Z впервые описали американские исследователи: историк Уильям Штраус и экономист, специалист в области демографии Нил Хау. В 1991 году они сформулировали теорию поколений [5].

Согласно последним исследованиям представители поколения Z предпочитают виртуальные коммуникации реальным и испытывают дефицит общения со сверстниками напрямую; выбирают наглядные формы получения информации, которые заменяют текст; потребляют информацию небольшими порциями, но в тоже время быстро выдают новые оригинальные решения; рассчитывают на похвалу за любую деятельность; отличаются высокой социальной ответственностью.

В результате, для успешной работы с современными учащимися учителю рекомендуется говорить кратко; визуализировать информацию; использовать различные технологии обучения, сервисы и программы; учить играя.

С поставленными задачами успешно справляется использование различных приемов визуализация информации на уроках географии, таких как технология гексагонального обучения (гексы), интеллект-карты, фотоколлаж, облако тегов, кроссенс, лента времени.

Технология гексагонального обучения (гексы). В основе данного обучения лежат шестиугольники, или гексы. Каждый шестиугольник – отдельная смысловая единица, которая своими гранями связана с другими шестиугольниками по смыслу. Вместе они представляют собой единую смысловую картину (структуру). Работа с гексами учит современных подростков выбирать главное, устанавливать взаимосвязи, формулировать выводы, уметь классифицировать, критически оценивать информацию, воспринимать набор элементов как единое целое. Технология гексагонального обучения может успешно применяться на различных этапах урока [1]:

- ориентировочно-мотивационном;
- операционно-познавательном;
- контрольно-коррекционный;
- рефлексивном.

Кроме этого, работа с гексами в группах формирует коммуникативную компетенцию (групповая форма работы).

Пример использования гексов на операционно-познавательном этапе урока при изучении темы урока «Тектоническое строение, рельеф и полезные ископаемые Южной Америки» (рисунок 1). Учащимся предлагается ознакомиться с текстом учебного пособия на с. 139-143, дополнить гексы информацией, составить мозаику и объяснить выявленные взаимосвязи.

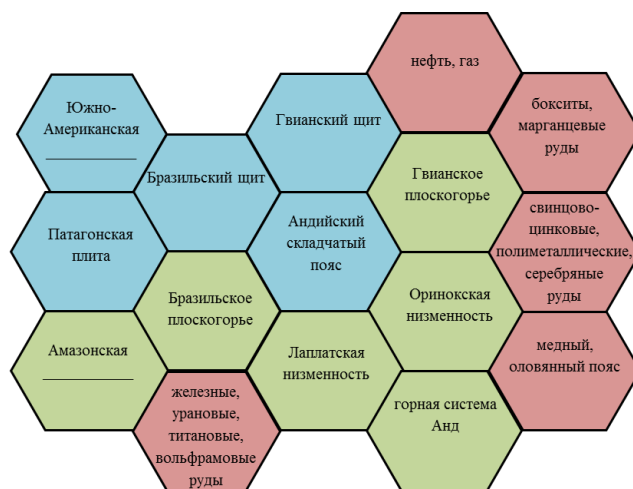


Рисунок 1 – Набор гексов по теме «Тектоническое строение, рельеф и полезные ископаемые Южной Америки»

Интеллект-карта. Мощным инструментом визуального структурированного отображения информации являются интеллект-карты. Ключевую роль в создании интеллект-карты играет радиантное мышление или мышление «от центра к периферии». Оно подобно дереву, с отходящими сначала крупными, потом более мелкими ветками, которые заканчиваются листьями.

В центре интеллект-карты располагается понятие как главная идея. От нее отходят линии (ветви), отражающие «дочерние» идеи. От них, в свою очередь, отходят линии со словами или рисунками более низкого порядка. Они подробнее раскрывают суть основной идеи.

Пример использования интеллект-карт в 7 классе при изучении темы «Тихий и Индийский океан» (рисунок 2) [2].

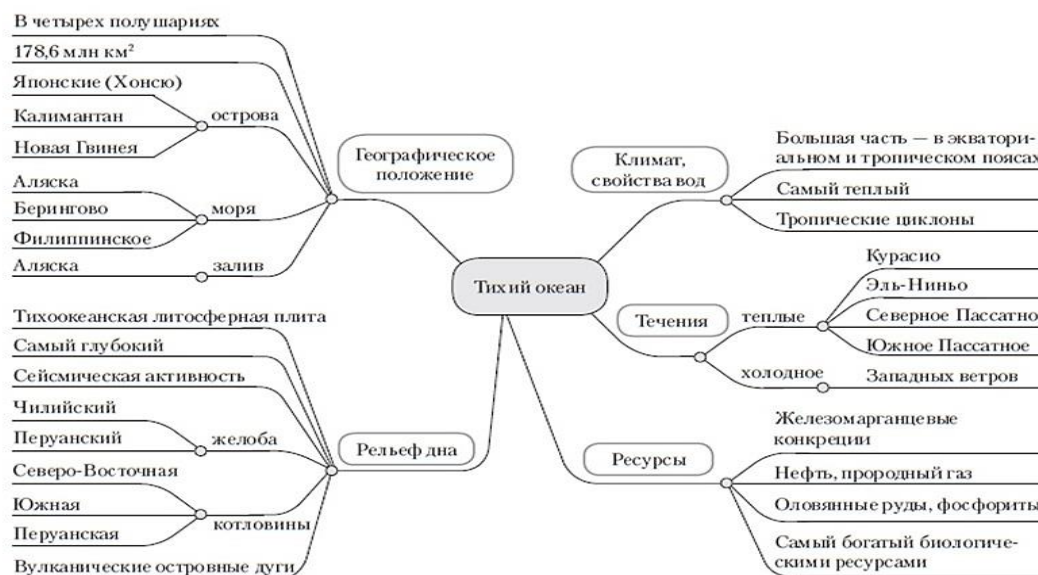


Рисунок 2 - Интеллект-карта «Тихий океан»

Фотоколлаж. Фотоколлаж как средство визуализации представляет собой композицию (соединение) в одной иллюстрации нескольких элементов. Фотографии могут отличаться по стилю и содержанию, но объединены одной темой и отражают главные свойства, признаки изучаемого объекта или понятия. Цель фотоколлажа: создать у учащегося устойчивую ассоциацию.

Например, при изучении темы «Машиностроение» учащимся предлагается проанализировать информацию на фотоколлаже, объяснить, что объединяет фотографии на нем, что общего между фотографиями каждого ряда (рисунок 3).

ОПРЕДЕЛЯТЬ УРОВЕНЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ ВО ВСЕ ВРЕМЕНА

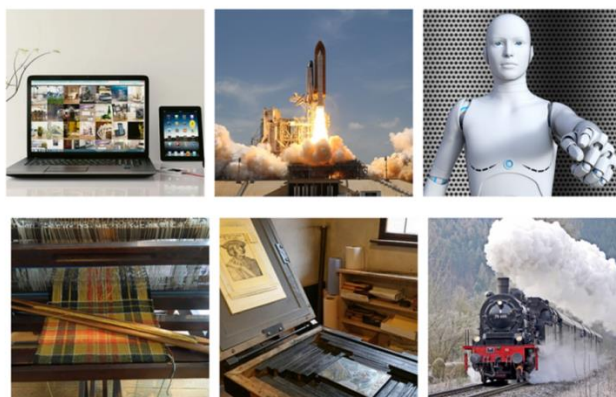


Рисунок 3 – Фотоколлаж «Машиностроение»



Рисунок 5 – Кроссенс «Химическая промышленность»

С каждым годом количество инструментов визуализации информации для обучения современных детей, представителей поколения Z, растет. И при методически грамотном использовании данных инструментов можно добиться высоких результатов учебной деятельности учащихся. Следует отметить, что приведенные приемы универсальны и могут быть эффективно использованы не только при изучении разных курсов географии, но и во внеурочной деятельности.

Список литературы

- 1 Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: пособие для учителей / Н.И. Запрудский. Изд. 2-е. – Минск : Сэр-Вит, 2004. – 288 с.
- 2 Кольмакова, Е.Г. География: план-конспект уроков: 7 класс / Е.Г. Кольмакова, Е.Н. Тарасенок. – Минск : Аверсэв, 2020. – 176 с.
- 3 Кроссенс-игра для эрудитов // Наука и жизнь. – 2002. – №12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5105/>. Дата доступа: 30.01.2021.
- 4 Образовательные стандарты общего среднего образования [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал. – Режим доступа: <https://www.adu.by/images/2019/01/obr-standarty-ob-sred-obrazovaniya.pdf>. Дата доступа: 28.05.2019.
- 5 Ожиганова, Е.М. Теория поколений Н. Хоува и В. Штрауса. Возможности практического применения // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2005. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-pokoleniy-n-houva-i-v-shtrausa-vozmozhnosti-prakticheskogo-primeneniya>. Дата доступа: 02.02.2021.

E. G. KOLMAKOVA, E. N. TARASENOK

VISUALIZATION AT THE LESSONS OF GEOGRAPHY OR THE SECRET OF EFFECTIVE LEARNING GENERATION Z

Implementation of the system-activity approach through the use of new visualization techniques: hexes, mind map, photo collage, tag cloud, cross-sense, timeline. The urgency of using visualization techniques for the formation of educational, cognitive, informational and communicative competencies is emphasized. The theoretical foundations of using visualization techniques are given. Examples of their implementation in educational practice are illustrated.

О. П. ЛУКАШОВА, Т. В. СИТНИЧЕНКО

**К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИГРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ
В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДМЕТНЫХ ПОНЯТИЙ
В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,
г. Курск, Россия,
Olga_lukashova@mail.ru, taneshka12.26@mail.ru

Игровая технология, как яркий пример технологии личностно-ориентированного обучения, достаточно широко используется в преподавании дисциплин, в наибольшей степени ответственных за формирование экологических понятий, которые и определяют уровень экологической осознанности поведения человека в окружающей среде. Приемы игровой технологии важны как в организации урочной, так и внеурочной работы.

За XXI веком по праву закрепилось определение «век высоких технологий». Само понятие «технология» стало настолько универсальным, что перестало существовать исключительно в технической сфере. Этимология слова «технология» указывает на сочетание двух греческих корней: «τέχνη» – мастерство, умение и «λόγος» – учение, наука. Другими словами, технология может толковаться как «мастерство учения». На наш взгляд, эта метафора наиболее точно описывает педагогическую деятельность. Успех учителя зависит не только от того, чему он может научить, но и от того, чему он сам может научиться в процессе непрерывного личного развития. В условиях быстро сменяющихся друг друга событий он должен быть стабилен в желании передать ученикам знания и универсален в технологиях обучения. Сочетание различных педагогических технологий позволит эффективно достичь планируемых образовательных результатов.

Проблема педагогических технологий поднимается в трудах многих авторов психолого-педагогической литературы, в том числе в работах М.Ю. Олешкова и Г.К. Селевко. Существует не одно определение термина «педагогические технологии» (ПТ). По мнению Беспалько В.П., ПТ – это содержательная техника реализации учебного процесса. Волков И.П. трактует термин как описание процесса достижений планируемых результатов. Мы считаем, что наиболее емко понятие ПТ раскрыл М.В. Кларин: «Педагогическая технология означает системную совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных и методологических средств, используемых для достижения педагогических целей» [3].

О семантическом сходстве и своеобразном дуализме понятий «технология» и «методика преподавания» говорит М.Ю. Олешков, указывая на то, что «система правил передачи конкретного спроектированного содержания обучения является методикой обучения, а спроектированная и теоретически обоснованная система правил образовательной деятельности, не связанная с конкретным содержанием, – педагогической технологией» [2].

Таким образом, педагогические технологии – это не просто сухое описание процесса достижения образовательных результатов, но и совокупность всех человеческих, материально-технических и духовных ресурсов учителя, направленных на реализацию педагогических целей, которая, в отличие от методики преподавания, не связана с содержанием обучения.

В настоящее время, составлен целый перечень педагогических технологий, в который включены также игровые технологии. Игра является наиболее доступным способом постижения обучающимися новых знаний, так как история игры как феномена охватывает

все этапы развития социума. Роль игры в развитии и образовании оценивалась знаменитыми психологами и педагогами. Например, А.Н. Леонтьев говорил об игре: «Игра – это свобода личности в воображении, «иллюзорная реализация нереализуемых интересов». Л.С. Выготский подчеркивал самовоспитывающий компонент игры: «Игра – пространство «внутренней социализации», средство усвоения социальных установок».

В структуре игровых технологий заложены цели и содержание обучения, мотивация и средства педагогического взаимодействия, субъекты, а также результат педагогической деятельности [3]. Критериями «технологичности» игровых технологий являются концептуальность, системность, управляемость, результативность и воспроизводимость.

Хотя об игре, как о способе обучения, известно уже давно, игровые технологии в настоящее время считаются инновационными, так как отличаются от классической формы обучения, раскрывая творческий, мыслительный, а также коммуникативный потенциал обучающихся [1]. Приобщение к знаниям происходит не напрямую, а через определенную педагогическую задачу, решение которой может быть найдено через установление причинно-следственных связей, анализа выполненных действий и самоанализа.

Рассмотрим значение игровых технологий в контексте экологического образования. Современные реалии таковы, что забота об окружающей природной среде, осознание причин и последствий экологических проблем является обязательным требованием при реализации Федерального государственного образовательного стандарта. Сегодняшним школьникам необходимо объяснить, что современная экологическая обстановка является результатом отсутствия экологической культуры (грамотности) предыдущих поколений, и что охрана окружающей природной среды от антропогенного воздействия является проблемой не отдельно взятого государства, но и каждого жителя нашей планеты.

Как же приобщить обучающихся к данной проблеме? С чего начать? Целесообразно объяснить сложные понятия и закономерности в игровой форме. Учитель должен разработать четкий сценарий игр, направленных на формирование экологической культуры. Урок в игровой форме способствует эмоциональной разрядке школьников, повышению мотивации и получению положительного эмоционального опыта.

В основе экологических игр должна быть заложена идея о любви к природе. Игры, реализующие данный критерий, должны учить детей восхищаться окружающим природным миром, его многообразием и целостностью. В условиях антропоцентричной (техноцентричной) парадигмы это представляется сложным, однако это первый шаг, без которого дальнейший путь будет бессмысленным.

На данном этапе будет полезным проведение занятий, экскурсий, походов на открытом воздухе. Созерцание – тоже своего рода игра, где дети выступают в роли исследователей, которые впоследствии должны будут рассказать об увиденном и поделиться своими впечатлениями. Природный материал – настоящий клад информации о флоре местности, ее разнообразии. Например, по листику дети должны догадаться, какому дереву он принадлежит. Эти и многие другие игры на подсознательном уровне формируют у детей бережное отношение к природе.

Следующим этапом изучения окружающей природной среды может стать исследование флоры вместе с фауной. Дети должны приобретать знания о том, что на планете существуют различные климатические области, в которых распространены определенные представители флоры и фауны (например, в засушливых районах – растения-суккуленты, в холодных – животные густым шерстяным покровом и т.д.). Игры такого характера можно применять в условиях класса, используя изображение природных зон и представителей растительного и животного мира. Это является наглядным примером того, что не все виды адаптируются к измененным условиям окружающей среды, некоторые погибают, из-за чего нарушается экологическое равновесие.

С детьми старшего школьного возраста можно проводить экологические игры в формате дебатов, круглого стола. Для этого необходимо выделить острую проблему, которая в

современных условиях не имеет верного решения. Например, столкновение интересов защитников леса и строителей нового жилого квартала. Одна группа детей должна приводить доводы в пользу антропогенного вмешательства, другая – в пользу защиты естественных природных насаждений. Данный вид игр способствует формированию критического мышления, а также в процессе игры у детей сформируется собственное мнение по заданной проблеме.

Игровые технологии в системе экологического образования могут применяться на всех этапах развития личности школьника и его возможностей за счет разнообразия игровых методик.

Анализ работы учителей в образовательном пространстве Курской области выявил особенности использования игровых технологий в реализации задач экологического образования.

Было опрошено 18 учителей, ведущих в школе географию и биологию. Из них было организовано три группы: учителя областного центра, крупных школ (количество учащихся около 1000 человек); учителя районных центров (количество учащихся от 120 до 420 человек); учителя сельских школ (количество учащихся от 42 до 64 человек). Каждая группа включала по 6 человек. В содержание опроса вошли следующие вопросы:

1. Используете ли Вы технологию игровой деятельности в ходе изучения тем, в содержание которых входят такие понятия, как экосистема, экологические факторы, экологические ситуации, экологические проблемы?

2. Приемы игровой деятельности Вы чаще используете в урочной или во внеурочной работе?

3. Как примерно можно подразделить используемые Вами приемы игровой технологии по следующим педагогическим процессам:

1) обучающие, тренировочные, контролирующие и обобщающие;

2) познавательные, воспитательные, развивающие;

3) репродуктивные, продуктивные, творческие;

4) коммуникативные, диагностические, профориентационные,

4. Какие виды игр Вы применяете чаще всего

1) Соревновательные (конкурсы (КВН, игра «ЧТО? ГДЕ? КОГДА?»); эстафета, викторины, турнир и т.п.),

2) Художественные (конкурс рассказов, бенефис, экологическая гостиная и т.п.)

3) Организационные (деловая игра, ролевая игра, аттракцион, виртуальная экскурсия, заочное путешествие и т.п.).

5. Оцените по 10-бальной системе насколько школьники активны в предлагаемых Вами игровых ситуациях.

В результате была получена следующая информационная «картина». Большинство учителей всех выбранных групп отметили использование игровой технологии при изучении предметно-экологических знаний.

Ответы на второй вопрос также показали единство взглядов учителей из всех трех групп (рисунок 1). В основном, приемы игровой технологии реализуются в урочной работе.

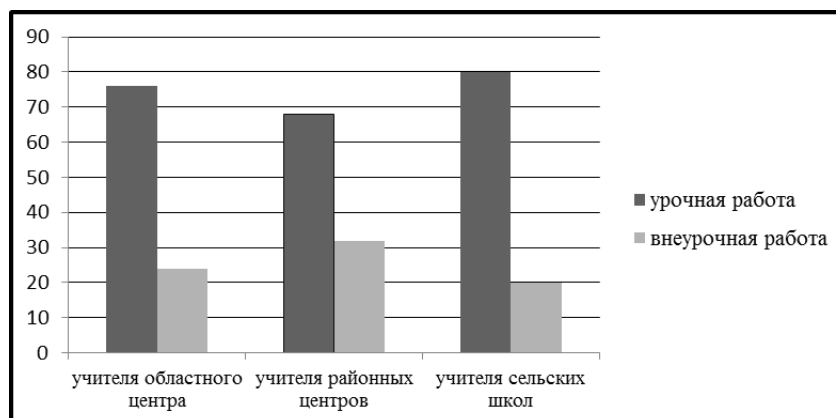


Рисунок 1 – Активность применения приемов игровых технологий в урочной и внеурочной работе

Ответ на третий вопрос показал различия во взглядах учителей на целесообразность использования игровой технологии в различных педагогических процессах. Если учителя областного центра показали, что используют эту технологию во всех представленных процессах примерно в равных долях, то учителя двух остальных групп показали другой подход. У учителей районных центров преобладают образовательные процессы первой и второй номинации. У учителей сельских школ – первой и третьей номинаций (рисунок 2).

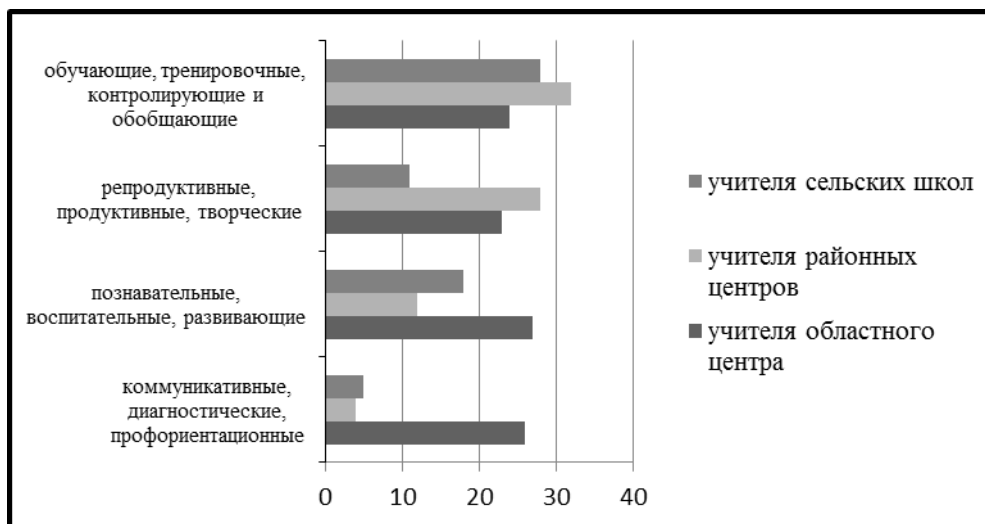


Рисунок 2 – Отношение учителей к возможности использования приемов игровых технологий в различных элементах образовательного процесса

В отношении вопроса о видах применяемых игр информационная картина отлична в различных группах учителей. В первой группе преобладали соревновательные виды игр, во второй – организационные, а в третьей – художественные.

И в последнем вопросе об активности учащихся учителя оценили их тоже примерно одинаково. Первая группа – 8 баллов, вторая группа – 9 баллов, третья группа – 7 баллов.

В ходе общей беседы с учителями выяснилось, что активные подвижные игры в рамках образовательного процесса они не используют.

В тоже время системе экологических игр широко распространены подвижные игры. Однако, они пользуются наименьшим успехом у учителей. Ограниченная территория класса повышает риск получения травмы во время игры. Однако отказываться от подвижных игр не стоит. С большим успехом их можно проводить на открытой местности на природе.

Как пример подвижной экологической игры можно привести игру «Птицы и деревья». Правила таковы: Разделите всех детей на три равные по количеству группы. Представители одной группы будут играть роль деревьев, Эти ребята образуют «лес». Все остальные участники игры – «птицы». «Птицы» летают по «лесу» – дети бегают и размахивают руками. Дайте им время «войти в роль». По вашей команде (например, сигналу о наступлении ночи) птицам нужно найти место ночевки и гнездования на дереве. Каждое «дерево» имеет две «ветви» – руки, и, соответственно, может приютить только двух «птиц». На следующем этапе игры снова наступает день, птицы покидают деревья. Объявите, что часть деревьев «срублено» – 1 – 3 человека, изображающих деревья, выбывают из игры. Птицы продолжают беззаботно летать, но по команде должны снова «поселиться на деревьях». Если времени достаточно, игра может продолжаться до тех пор, пока не останется только одно дерево и две птицы –победительницы. Расспросите тех «птиц», которым не хватило места в лесу, как они себя чувствовали? Похожа ли эта игра на настоящую жизнь птиц? Похожа ли эха, игра на настоящую жизнь птиц? Что общего и в чем разница? Можно предложить некоторым птицам летать медленнее, завязать один глаз (предположим, что они старше или не

совсем здоровы). Тогда можно обсудить, какие условия помогают животным выжить в природе. У этой игры могут быть и другие варианты.

С помощью этой примитивной на первый взгляд игры формируются предметные экологические понятия: экологическая ниша, конкуренция, нерациональное природопользование, биоразнообразие, биотические связи и т. д.

В целях безопасности подобные подвижные могут применяться только на просторных площадках.

Таким образом, игровые технологии являются важным структурным элементом педагогических технологий. С помощью игры и принятия на себя ролей, обучающиеся получают социальный опыт, а также через мобилизацию когнитивных способностей, развивается интерес к проблеме согласно заданной концепции. Игровые технологии раскрывают практическую часть обучения без привязки к содержанию. Эффективность применения игровых технологий зависит от степени соответствия критериям технологичности.

Список литературы

- 1 Болотова, О.Л. Современные педагогические технологии в обучении географии / Учительский портал / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mega-talant.com/>. – Дата доступа : 28.03.2021.
- 2 Олешков, М.Ю. Педагогическая технология: проблема классификации и реализации / М.Ю. Олешков // Профессионально-педагогические технологии в теории и практике обучения: сборник научных трудов. – Екатеринбург: РГППУ, 2005. – С. 5–19.
- 3 Педагогические технологии в современном образовании / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student39.ru/lector/pedagogika/>. – Дата доступа : 28.03.2021.

O. P. LUKASHOVA, T. V. SITNICHENKO

TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF GAME TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF SUBSTANTIVE CONCEPTS IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE

Game technology, as a vivid example of the technology of personal-oriented training, is quite widely used in the teaching of disciplines that are most responsible for the formation of environmental concepts, which determine the level of environmental awareness of human behavior in the environment. The techniques of game technology are important both in organizing training and out-of-hours work.

УДК 378(476)

О. Б. МЕЖЕННАЯ, О. И. АВДЕЕВА

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ В США

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
mezennaia-o@mail.ru*

Статья посвящена изучению особенностей научно-образовательных программ в США. В данной статье рассматривается роль международного туризма в современном мире, международное сотрудничество в сфере образования, его цели и задачи. Рассмотрены наиболее известные научно-образовательные международные программы США и их особенности.

Образовательный туризм представляет собой быстро развивающийся сектор экономики туризма, завоевывающий признание во всем мире. Многие исследователи относят его к числу ведущих и наиболее перспективных суботраслей туризма. Специфические особенности образовательного туризма, проявляющиеся в особом характере спроса, выраженных сезонных колебаниях, диверсификации туристского продукта и услуг гостеприимства, низкой подверженности кризисам и социально-политическим потрясениям, динамично развивающимися потребностями клиентов требуют детального изучения и разработки теоретических, методологических и системных подходов к совершенствованию взаимодействия всех его участников.

С каждым годом спектр услуг, предлагаемых в данной отрасли, стремительно расширяется. Образовательный туризм, который несколько лет назад был востребован только среди элиты, сейчас перешел в категорию продукта для среднего класса и пользуется устойчивым спросом. В настоящий момент данный рынок переживает бурное развитие, в процессе которого выявляется целый ряд проблем, которые требуют своего оперативного решения [1].

Международное сотрудничество – это мощный рычаг развития мировой системы высшего образования. Осуществляет следующие цели:

- образования, которое соответствующего потребностям современного международного социума;

- выравнивание уровня национальных образовательных систем;

- подготовка квалифицированных кадров для национальной экономики.

Задачи международного образовательного сотрудничества:

- соблюдение адекватности содержания и уровня высшего образования потребностям экономики, политики, социокультурной сферы общества;

- выравнивание уровней подготовки специалистов в разных странах и регионах;

- укрепление международной солидарности и партнерства в сфере высшего образования;

- совместное использование знаний и навыков в разных странах и на разных континентах;

- содействие развитию высших учебных заведений, особенно в развивающихся странах, в том числе с помощью финансирования из международных фондов;

- координация деятельности образовательных учреждений в целях развития высшего образования;

- стимулирование общего повышения гибкости, охвата и качества высшего образования, способствующего устранению причин «утечки умов»;

- поощрение конкуренции научных школ и образовательных систем в сочетании с академической солидарностью и взаимопомощью.

Помимо европейских программ студенческого обмена существует большое число академических программ, предоставляемых Соединенными Штатами Америки, где международная образовательная деятельность давно рассматривается в качестве приоритетного направления внешней политики. На данный момент существует целый ряд региональных программ для стран СНГ, направленных на профессиональное обучение, бизнес-обучение, программы для молодых ученых.

Крупными образовательными центрами США являются Спрингфилд, Бостон, Калифорния, Кембридж, Вашингтон.

Выше перечисленные центры образования США хорошо зарекомендовали себя на рынке образовательных услуг и признаны среди специалистов. Особенностью образовательного туризма в США являются основательность и прагматизм. Это выражается в тщательном подборе программ обучения для каждого конкретного студента, в сопровождении студентов на всех этапах обучения, ориентировании абитуриентов на продолжение образования в стране на следующем уровне [3].

Научно-образовательная программа Фуллбрайта является наиболее известно международной научно-образовательной программой США. В 1945 г., после окончания

Второй мировой войны, У. Фулбрайт внес в Конгресс предложения о принципиально иной организации основ международных отношений. Смысл его предложений сводился к необходимости ассигнований значительных средств на финансирование визитов американских студентов, аспирантов, ученых и общественных деятелей за рубеж, а представителей принимающей стороны — в США для налаживания тесных международных контактов на негосударственном уровне с целью углубления взаимопонимания между американским народом и народами других стран. В ней участвует более 140 стран. Ее бюджет состоит из правительственных средств США и средств, которые вносят правительства других стран. Участники программы распределяются в университеты и колледжи США для работы в качестве преподавателей или ассистентов преподавателей.

Конкурс по программе Фулбрайта проходит ежегодно в три тура. Первый тур — рецензирование документов, поданных американскими и российскими учеными (в числе документов — исследовательский проект, автобиография, список научных работ, рекомендации). Второй тур предполагает собеседование на английском языке для выявления адаптивных и коммуникативных способностей. В рамках третьего тура комиссия (без личного участия претендента) осуществляется отбор кандидатов по итогам первых двух туров.

Затем анкеты победителей передаются в Институт международного образования, который распределяет их среди американских университетов. Соискателю рекомендуется предварительно выбрать для себя вуз. Стипендиаты обеспечиваются проездом туда и обратно, проживанием, страховкой, ежемесячной стипендией.

Охват дисциплин очень широк: американистика, актерское мастерство, антропология, археология, библиотечное дело, география, журналистика, история искусств, американская литература, лингвистика, медицина, политология, право, психология, региональные исследования, социология, бизнес-администрирование, философия, экология и др.

Программа студенческого обмена (FSA) — это программа, предоставляемая отделом образовательных и культурных программ Госдепартамента США. Распространяется на студентов первых — третьих курсов из вузов Армении, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана, Киргизстана, Молдовы, России, Таджикистана, Туркменистана, Украины и Узбекистана, желающих в течение года пройти обучение в университетах и колледжах США без получения степени. Отбор кандидатов осуществляется на конкурсной основе. Охват специальностей довольно широк: антропология, сельское хозяйство, американистика, бизнес, бухгалтерский учет, химия, уголовное право, геология, управление в сфере сервиса и туризма, психология, городское планирование, физика, инженерное дело, информационные технологии, основы уголовного права, экономика, образование, управление природными ресурсами, международные отношения, журналистика, политология, социология. При этом список специальностей каждый год увеличивается и включает наиболее востребованные, актуальные направления.

Программа стипендий Эдмунда Маски (Muskie) также относится к числу программ отдела образовательных и культурных программ Госдепартамента США. Рассчитана на специалистов с высшим образованием из Армении, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана, Киргизстана, Молдовы, России, Таджикистана, Туркменистана, Украины и Узбекистана, желающих получить магистерскую степень в университетах США. Программа предоставляет обучение в течение года и профессиональную стажировку по окончании курса. Специальности: управление бизнесом, экономика, образование, управление природными ресурсами, международные отношения, журналистика, юриспруденция, библиотечное дело и информационные технологии, государственное управление, здравоохранение, государственная политика.

В некоторых случаях программа предоставляет возможность получения докторской степени в течение четырех лет для граждан Грузии, Казахстана, России, Украины по специальностям: управление бизнесом, экономика, государственное управление и государственная политика.

Научно-образовательная программа «Актуальные вопросы современности». Она адресована опытным специалистам из Армении, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана, Киргизстана, Молдовы, России, Таджикистана, Туркменистана, Украины и Узбекистана для проведения социально-политических исследований в США в течение четырех месяцев. Критерий конкурсного отбора – чтобы исследовательский проект имел политическое значение и подходил для практического применения в странах Евразии. Претенденты должны быть в возрасте от 24 до 55 лет, иметь диплом о высшем образовании, опыт работы по теме исследования не менее трех лет, владеть английским языком. К участию в программе приглашаются следующие специалисты: экономисты, государственные служащие, юристы, политические аналитики, специалисты в области здравоохранения, журналисты. Темы проектов очень разнообразны: бизнес, международные отношения, законодательство, реформирование системы образования, вопросы милитаризации и безопасности, проблемы социальных реформ, охрана окружающей среды, реформирование системы здравоохранения, журналистика и СМИ, экономика, энергетика, политология, гражданское общество, права человека, государственное управление.

Программа обмена Career training usa. Career training usa – это более серьезная программа, в рамках которой участники проходят стажировку в американских компаниях. Длительность стажировки – от 1 месяца до 1,5 года. В результате можно приобрести не только опыт и знания, но и полезные деловые связи.

Для того, чтобы стажироваться в рамках *Career training usa*, не обязательно быть студентом. Требования к кандидатам:

- возраст от 20 до 39 лет;
- свободное владение английским;
- не менее двух курсов обучения по специальности либо опыт работы по специальности от 5 лет.

Конечно, возможности обмена студентов в США не ограничиваются описанными здесь программами. Можно обратиться в специальное агентство, где вам помогут подобрать подходящий вариант, а можно и самому изучить существующие предложения на сайте Госдепартамента США.

Вне зависимости от вашего места обучения, профессиональный студенческий сервис окажет быструю и качественную помощь в сложных ситуациях с учебой.

UGRAD – это программа, предназначенная исключительно для студентов. Чтобы принять в ней участие, нужно успешно окончить как минимум два курса в своем родном вузе. *UGRAD* предусматривает обучение в аккредитованном американском учебном заведении в течение семестра. Конкретный вуз для участника в соответствии с его специальностью подбирают кураторы программы.

Программа бесплатная. Принимающая сторона компенсирует перелет и проживание, также студенту выплачивается небольшая стипендия. Однако оформлением визы и загранпаспорта студент должен заниматься сам.

Участвовать в программе могут почти все, но есть исключения. Принимать участие в программе *UGRAD* не смогут те, кто:

- ранее уже бывал в Америке;
- имеет академическую задолженность или оценки ниже 4;
- учится на заочном, вечернем или дистанционном отделении;
- является родственником сотрудников Госдепартамента;
- не владеет английским на базовом уровне.

Отбор в программу осуществляется на конкурсной основе.

GLOBAL UGRAD – отличная возможность глубже узнать культурное наследие страны, особенности государственной системы и историю.

Это далеко не полный перечень студенческих программ, предоставляемых США [4]. Однако и они убедительно свидетельствуют о том, что Соединенные Штаты Америки активно используют преимущества образовательных программ и оказывают им финансовую, организационную поддержку на государственном уровне.

Список литературы

- 1 Александрова А.Ю. Международный туризм: Пособие./ А.Ю. Александрова – М. : Просвещение, 2001. – 265 с.
- 2 Бессараб, Д. А. География международного туризма: Учеб. пособие. / Бессараб, Д.А. – М. : ТетраСистемс, 2019. – 224 с.
- 3 Быстров С.А. Организация туристской деятельности. Управление турфирмой: Пособие. / С.А. Быстров. – М, 2013. – 400 с.

O. V. MEZHENNAYA, O. I. AVDEEVA

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INTERNATIONAL PROGRAMS IN THE USA

The article is devoted to the study of the features of scientific and educational programs in the United States. This article examines the role of international tourism in the modern world, international cooperation in the field of education, its goals and objectives. The most famous scientific and educational international programs of the USA and their features are considered.

УДК 37.091.3:55-057.874

О. И. МИТРАХОВИЧ, К. М. ГРИЦКЕВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ И ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ

*ГУО «Средняя школа № 59 города Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oleg-mih04.mosckalev@yandex.ru, kristina.tereshe@mail.ru*

Представлен опыт работы по формированию геологических знаний и умений на уроках, объединениях по интересу, факультативных занятиях.

Геология является одной из фундаментальных наук, с которой связаны основные вопросы мироздания. Геология учит понимать географические явления во взаимосвязи и развитии. Поэтому возникает необходимость вооружения школьников знаниями, раскрывающими историю развития природы.

В нашей школе этому способствуют не только уроки географии, но и факультативные занятия. Целью занятий является развитие и углубление познавательных интересов учащихся к геологической науке, овладение основами данной науки и практическом применении геологических знаний.

В V классе в курсе «Человек и мир» в разделе «Земля и Вселенная» учащиеся знакомятся с происхождением планет Солнечной системы, учатся понимать изменения, происходящие на земной поверхности, связанные с геологическим временем. В разделе «Твёрдая оболочка Земли» формируем знания о земной коре материков и под океанами, полезных ископаемых, умения объяснять их различия, а на практическом занятии учатся различать свойства горных пород и минералов. В разделе «Водная оболочка Земли» знакомимся с понятием подземных вод и способами их образования.

В VI классе в курсе «Физическая география» в теме «Литосфера и рельеф Земли» даём представления о внутреннем строении Земли, вулканах, горячих источниках, гейзерах,

землетрясениях, колебательных движениях, горообразовании, геологической деятельности текучих вод и ветре.

В VII, VIII-х классах при изучении географии материков и океанов формируем взаимосвязи о геологическом летоисчислении, об устойчивых и подвижных участках земной коры, связи их с крупными формами рельефа и размещением месторождений полезных ископаемых, о сейсмических поясах и тектонических разломах, строении дна океанов, геологической работе подземных вод, ледников и многолетней мерзлоте.

В курсе «Географии Беларуси» IX класса, учащиеся получают знания о развитии природы нашей страны в различные геологические отрезки времени, тесной связи рельефа с геологическим строением, полезными ископаемыми.

В XI классе в курсе «Общей географии» учащиеся углубляют и расширяют геологические знания и умения, готовят презентации, проекты о глобальных проблемах человечества.

В учебной программе и учебных пособиях VIII-X классах даётся классификация природных ресурсов (в том числе минеральных) по их исчерпаемости, видам, условиям разработки, и промышленного использования, характеризуется производительность горнодобывающих и перерабатывающих предприятий [1,2,3].

В кабинете географии нашей школы собраны все необходимые средства обучения по геологии:

1) учебная литература (учебники, справочники, геологические энциклопедии, определители);

2) наглядные средства обучения:

а) натуральные (коллекции горных пород и минералов - демонстрационные и раздаточные, коллекции ископаемых остатков организмов);

б) изобразительные – объёмные (макеты и модели) и плоскостные (картины, фотографии);

в) условно-графические – геологические карты, профили, схемы, символические знаки и др.;

3) информационно-контролирующие и контролирующие средства обучения;

4) технические средства.

Для изучения свойств горных пород и минералов создана мини-минералогическая лаборатория с набором разнообразных образцов, наличием микроскопа, луп, стеклянных и фарфоровых пластинок и др.

Результаты изучения и определения минералов записываются в тетради по схеме: название минерала, внешние признаки, и основные свойства, химический состав (формула минерала), применение.

Оформленные витрины в кабинете географии «Полезные ископаемые Беларуси», «Минералы и горные породы» дают возможность учащимся воочию изучать их. Многие учащиеся имеют собственные коллекции горных пород и минералов.

Обязательным условием качественного усвоения знаний является использования различных форм их контроля. Показателями усвоения служат следующие знания и умения учащихся:

- образное представление объекта, явления по их существенным признакам и явлениям;
- применение знаний на практике.

Используем различные формы контроля: устные, индивидуальная и фронтальная проверка знаний: письменные работы с карточками, заполнение таблиц, контурных карт и др. Такие формы контроля обеспечивают первый и второй уровень познавательной деятельности, т.е. объяснительно-иллюстративную деятельность.

Более эффективны современные формы усвоения знаний: организация тематических зачетов, групповой работы в классе и на местности, проведение деловых и ролевых игр, использование приемов самоконтроля и взаимоконтроля.

Внеклассную работу по увеличению и углублению объема знаний по геологии ведем согласно общим целям внеклассной работы по географии:

- формирование интереса к предмету;
- связь с жизнью;
- углубление знаний;
- развитие способностей каждого учащегося;
- профориентация учащихся [4].

На объединениях по интересам, факультативных занятиях акцент делаем на исторический и краеведческий подход к изучению геологии своей местности. Формирование мотивации к изучению географических закономерностей и понятий начинаем с формирования представлений, которые тесно связаны с географическими образами уникальных природно-территориальных комплексов долины реки Сож, микрорайона «Мельников Луг», где находится школа и живут учащиеся.

Объектами изучения являются природные компоненты, природно-территориальные комплексы правобережной поймы реки Сож, микрорайона «Мельников Луг», которые не изучались учеными. В результате многолетних наблюдений и исследований составлены проекты «Физическая география микрорайона «Мельников Луг», «Поверхностные воды микрорайона «Мельников Луг». Проблемы охраны».

Геологическое строение и рельеф долины реки изучаются так же на экскурсиях. Учащиеся изучили геологическое обнажение коренного берега долины реки Сож, сопоставили карты разных времен, составили схематический профиль с нанесением на него колонки обнажений горных пород. Выявили причины образования форм рельефа в результате изменения русла реки во времени.

Учащиеся описывают горные породы местности, вычерчивают профиль долины реки, где прослеживаются все формы рельефа от коренного берега до русла реки. Выявляют причины образования форм рельефа своей местности.

На внеклассных занятиях умения и навыки учащихся развиваются и совершенствуются параллельно уроку. Изучаемые природно-территориальные комплексы долины реки Сож, эколого-географические проблемы оказались посильны для учащихся, серьезность проблемы повысила интерес к изучению. Созданы карты микрорайона, позволяющие проследить изменения природно-территориального комплекса во времени. В процессе исследовательской работы были обнаружены уникальные природные объекты: геологические обнажения берега реки Сож, каскад родников, собраны образцы горных пород [5].

В IX классе, изучая тему «Геологическое строение. Рельеф. Полезные ископаемые Республики Беларусь», учащиеся готовят проекты по хозяйственному использованию территории отдельных районов области с точки зрения рационального использования природных ресурсов для устойчивого развития региона.

В XI классе при изучении оболочек Земли, учащиеся готовят презентации проектов, которые помогают представить весь спектр глобальных проблем, выявить механизм влияния человека на окружающую среду и изменения уровня зависимости человека от природно-географических условий, показать и проследить, как изменилась система природопользования, каковы последствия хозяйственной деятельности человека, умения прогнозировать тенденции изменения природных комплексов в результате хозяйственной деятельности человека и стихийных бедствий своего микрорайона, города.

При изучении полезных ископаемых учащиеся усваивают содержание и соотношение основных понятий: минерал – горная порода – рудопоявление – месторождение – бассейн; полезные ископаемые – минеральные ресурсы – минерально-сырьевая база.

Экскурсии в минералогический музей ГГУ им. Ф. Скорины оставляют незабываемые впечатления у школьников и желание изучать удивительный мир минералов.

Для понимания закономерностей формирования и условий залегания полезных ископаемых, особенности их добычи школьники учатся вычерчивать геологические

разрезы. В результате устанавливается взаимосвязь между геологическим строением территории – рельефом – полезными ископаемыми – природными условиями добычи – пути переработки.

Главной задачей на занятиях является научить учащихся читать карту, извлекать из нее максимум информации с помощью легенды карты. Методом наложения тектонической, геологической, физической карт учащиеся устанавливают связь между геологическим строением, рельефом и полезными ископаемыми.

На ежегодной школьной выставке ученических работ представлены краеведческие работы, выставка минералов и горных пород учащихся и учителей.

Все оформленные геологические и краеведческие проекты используются как на уроках, так и во внеурочной работе. По материалам проектов авторы работ проводят тематические экскурсии с родителями, учащимися 3-4-ых классов. Школьники являются участниками и лауреатами городских, областных и республиканских конкурсов и конференций по геологии и краеведению.

Таким образом, в процессе обучения геологии, составление краеведческих проектов способствует не только формированию географического обзора территории у школьников, но и позволяет обеспечить формирование географической культуры, повысить мотивацию к изучению предмета.

Многие выпускники нашей школы успешно окончили геолого-географические факультеты ГГУ им Ф. Скорины, БГУ и работают инженерами-геологами в НИИ, промышленных предприятиях, учреждениях.

Наши пожелания Министерству образования Республики Беларусь:

– необходимо ввести обязательный факультативный курс по геологии на II ступени образования,

– недопустимо сокращение программы учебных часов на изучении курса «Географии Беларуси» в IX классе и «Экономической и социальной географии» в X классе, «Общей географии» в XI классе. Эти курсы формируют гражданскую позицию, патриотизм.

Список литературы

1 Учебная программа по учебному предмету «Человек и мир» для V класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. – Мн. : НИО, 2017.

2 Учебная программа по учебному предмету «География» для VI-VII, XI классов учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. –Мн. : НИО, 2017.

3 Учебная программа по учебному предмету «География» для VII классов учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. –Мн. НИО, 2019.

4 Пичугин, Б.В. Изучение геологии в средней школе / Б.В. Пичугин. - М.: Просвещение, 1977. – 127 с.

5 Митрахович, О.И. География микрорайона «Мельников луг». –Гомель. – 2012.

O. I. MITRAHOVICH, K. M. GRITSKEVICH

FORMATION OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE AND SKILLS OF STUDENTS IN LESSONS AND EXTRACURRICULAR WORK

Experience in the formation of geological knowledge and skills in lessons, associations of interest, optional classes is presented.

В. В. ПЕТРОВ, И. В. БЕССМЕРТНЫЙ

**ПРИМЕНЕНИЕ ИММЕРСИВНОГО СПОСОБА ОБУЧЕНИЯ
НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ**

*ФГОУ ВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону, Россия,
vyacheslav.petrov.2001@bk.ru, bessmertny74@gmail.com*

Известно, что формирование интереса является важным аспектом в обеспечении качества обучения учащихся. Поэтому возникает задача создавать или интерпретировать различные способы, позволяющие формировать, развивать и поддерживать интерес к школьному предмету. В данной статье рассмотрено применение иммерсивного способа, как формы образовательной деятельности на уроках географии. Раскрывается суть способа и пути его апробации.

Потеря интереса у учащихся является одной из самых обсуждаемых педагогических проблем настоящего времени. Этот очевидный вызов системе образования обуславливает поиск новых подходов к образовательному процессу, которые бы соответствовали потребностям обучающихся и требованиям общества к современному образованию. В работе с подрастающим поколением педагог должен искать и выработать актуальные способы развития и поддержания интереса к учебе, учитывая новейшие тенденции развития образования. Важность этого тезиса находит свое отражение в Указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года».

Главным предметом передачи информации в настоящее время является картинка, меняющая логику восприятия мира. Имея такую реальность разумно консолидировать потенциал визуализации в образовательный процесс. Это можно сделать посредством иммерсивного способа, который отлично соответствует духу эпохи.

Впервые идеи создания подобного способа можно найти в работах фантаста Стенли Вейнбаума. Например, в произведении «Очки Пигмалиона» герой создает специальные очки, с помощью которых можно увидеть совершенно другой, более удивительный мир. В научном мире базовый смысл и терминология, а также принципиальные положения теории погружающих сред были впервые представлены С.Ф. Сергеевым.

В своей работе он связывает понятие иммерсивной обучающей среды с новыми идеями педагогики постмодерна начала XX века. По его мнению, иммерсивная обучающая среда должна представлять собой автономный конструкт с заданными позициями, в котором находят свое отражение, как прогрессирующий процесс в субъекте обучения, так и различные вовлеченные элементы экстеральной и интернальной среды, позволяющие воспитать личность.

Согласно Сергееву «...свойства иммерсивной обучающей среды, соотнесенные с психологической парадигмой следующие: избыточность, векторность, наблюдаемость, конструируемость, насыщенность, пластичность, внесубъектная пространственная локализация, автономность существования, синхронизируемость, целостность, мотивогенность, присутствие, интерактивность». В продолжение концепции Сергеева Андрюхина Л.М. в своих работах детально описала пути создания эффекта погружения и их влияние на отдельные органы чувств человека [7, 8].

Иммерсивность в переводе с английского «создающий эффект присутствия, погружения» отсюда следует, что данный способ помогает чувственно воспринять визуализированную

реальность. Стоит учитывать, что способ может быть игровым и неигровым. Последний вариант используется в культуре и искусстве, а первый подходит для образовательного процесса. В нем есть наличие участников (актеров) в заданном пространстве, в котором действуют установленные правила, а также параллельное развитие нескольких сюжетных линий. Их наличие позволит наблюдающему со стороны собрать и сложить всю «мозаику» (составить целостное представление о теме). Возможно звуковое, аудиальное и ароматическое сопровождение. В некоторых случаях приветствуется наличие куратора [4, 6].

В процессе работы делается установка на различные органы человеческих чувств – мультисенсорных датчиков. Особое внимание уделяется визуальной составляющей, звукам и запахам. Благодаря этому создается продуктивное интерактивное воздействие, развивающее личность учащегося, его когнитивные способности и стимулирующее интерес. Именно в принципе комплексности заключен успех иммерсивного подхода.

В подтверждение вышесказанных слов можно привести принцип, предложенный Яном Амос Каменским, который был им изложен «золотом правиле»: «все, что только можно, представлять для восприятия чувствами, а именно: видимое – для восприятия зрением, слышимое – слухом, запах – обонянием, что можно вкушать – вкусом, доступное осязанию – путем осязания.

Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть сразу схватываются несколькими чувствами» [5].

Более качественное развитие иммерсивного способа возможно в интеграции с профессионалами своего дела. Надо понимать, что данный подход сочетает в себе не только образовательный процесс, но и творческий. Учащиеся имеют возможность развивать в себе актерские данные, пластику и пение, и конечно, углубить свои знания в физической и социально-экономической географии. Исходя из вышесказанного приглашенными профессионалами могут быть: режиссеры, актеры, вокалисты, хореографы, этнографы, географы, демографы, историки и другие.

Практически любая тема из курса школьной географии может быть преподнесена обучающимся при помощи иммерсивного подхода. Поскольку иммерсивный подход в обучении сложен в реализации, основным полем его применения можно обозначить факультативные курсы в старшей школе. Под факультативами авторы понимают интенсивные занятия в малых группах, целью которых является стимулирование и поддержание интереса обучающихся к предмету, расширение его содержания, поддержание когнитивной и исследовательской деятельности, и которые направлены на формирование профессиональной самоидентификации [1].

В географии иммерсивный подход, реализация которого будет базироваться на проектной деятельности, может способствовать достижению обучающимися высоких результатов в рассматриваемой предметной области. Специфика географической науки, а именно непосредственная привязка к пространству, раскрывает большие возможности применения иммерсивного способа при изучении таких тем как: механическое движение населения, развитие урбанизированной среды, административное устройство стран и зависимых территорий, геополитические связи мира [2].

Обучение с использованием иммерсивного способа в основном строится в форме краткосрочного проекта, однако в некоторых случаях он может быть и долгосрочным. Реализация проекта формирует у обучающихся коммуникативные навыки, умение стратегически обосновывать свои действия и давать им критическую оценку, умение последовательно решать нестандартные задачи, находить главное, логически мыслить, навык четко формулировать и выражать свое мнение, формировать лидерскую позицию, принимать активное участие в обсуждении [3]. Дети, принимающие участие в создании такого проекта, наиболее полно прочувствуют (погрузятся) в сущность изучаемой темы.

Главная задача педагога, организующего проектную деятельность в иммерсивном подходе создать четкие поступательные шаги к реализации проекта. Рассмотрим их ниже:

1. Педагог собирает информацию по поставленной теме в различных ресурсах.
2. Педагог проводит урок-лекцию по теме, формирует представление и понимание сущности.
3. Педагог проводит интерактивный урок в целях анализа заинтересованности и активности учащихся в теме.
4. Педагог проводит анкетирование или опрос по пройденной теме, дабы сопоставить степень заинтересованности с усвоенным багажом знаний.
5. По результатам предыдущих этапов педагог создает рабочую группу для создания иммерсивного проекта.
6. Рабочая группа вместе с педагогом разбирают наиболее сложные вопросы темы, расширяют знания по данному вопросу. Если есть необходимость посещают сторонние лекции специалистов, музеи, институты.
7. Педагог, рабочая группа и приглашенные деятели искусств начинают работу по созданию визуализированной реальности. Прорабатывают актерское мастерство, пластику, вокал, сценическую речь и движение, грим, костюмы, декорации.
8. Вся команда проекта репетирует и оттачивает полученные навыки.
9. Представление проекта.
10. Рефлексия. Подведение итогов о проделанной работе.

Пройдя эти десять шагов учащиеся обретают новый опыт в различных видах проектной деятельности. Включая новые знания и заинтересованность к дальнейшему изучению географии. При этом стремление к обретению вышеизложенного появляется и у сторонних участников (зрителей) проекта.

В процессе создания и развития иммерсивного способа в рамках образовательной площадки возникают две проблемы:

1. В таком процессе видоизменяется содержание понятия – обучающая среда. Физический и технический аспект уходит на второй план, уступая место психологическому. Новое окружение уже не может корректно функционировать без психологического аттитюда, который рождается в учащемся в специально организованных условиях (учитывается майндсет и поведенческие особенности человека). В формировании данного аттитюда значительную роль играет опыт учащегося и контент, в котором происходит обучение. При этом возрастает и роль педагога. Перед ним ставятся новые задачи. Главной задачей становится грамотное донесение целей и смыслообразования в процессе обучения. К другим, не менее важным задачам можно отнести проектирование максимально полного иммерсивного пространства и создание новых разнообразных сценариев, и моделирование различных индивидуальных образовательных маршрутов. Таким образом, можно заметить, что изменилась роль такого компонента обучающей среды как инструктор. Если в классическом подходе она заключалась в том, чтобы непосредственно воздействовать на обучающегося, формировать его поведение, давать учебную информацию и реализовать дидактические процедуры, то в средо-ориентированном подходе она выглядит иначе. В данном случае педагог является предиктором и активным участником коммуникации, использующим свой опыт и авторитет для ориентации ученика в зоне учебных смыслов, изменения наблюдаемых параметров среды обучения. В связи с этим, ему необходимо уметь создавать правильные и в то же время разнообразно смоделированные иммерсивные ситуации для формирования качественного образовательного процесса.

2. Недостаточное технологичное и материальное обеспечение школы может затруднить реализацию и использование данного способа. Альтернативой может стать сотрудничество с организациями имеющие такие возможности.

В ходе реализации иммерсивного способа педагог получает три типа образовательных результатов: знаниевые, деятельностные и антропологические.

Иммерсивный способ должен стать неотъемлемым элементом в современном образовании. Ведь он является мощным инструментом, с помощью которого можно выстроить интегрированную среду в совокупности с применением инновационных приемов, реализуемых в принципиально новых условиях. Ряд взглядов свидетельствует о кардинальном изменении представления образовательного процесса и даже возможной революции в педагогическом мире. Но для этого нужно внутреннее переосмысление существующих условий образовательной среды. При отсутствии готовности подавляющего числа педагогов к реализации на практике новых методов, технологий, к которым следует отнести иммерсивный подход, невозможно выстроить новую образовательную стратегию, продиктованную современными веяниями. Разумеется, повсеместного использования иммерсивного способа в образовании ожидать не стоит, однако мы не можем нивелировать возможность тесного контакта с новым миром в перспективе ближайших лет.

Список литературы

1 Бессмертный, И.В. Факультативный курс «Глобальная география» в общеобразовательной школе / И.В. Бессмертный, Ю.Ю. Меринова, В.В. Латун // Актуальные вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств: сб. материалов. – Гомель, 2018. – С. 7–10.

2 Бессмертный, И.В. Факультативный курс «Глобальная география» как способ повышения уровня образования учащихся старших классов // Мир науки. Педагогика и психология, 2019. – №1. – Режим доступа : <https://mir-nauki.com/PDF/85PDMN119.pdf> . – Дата доступа : 05.04.2021.

3 Васильцова, А.В. Проектная деятельность как средство формирования УУД на уроках географии / А.В. Васильцова, И.В. Бессмертный // Актуальные вопросы и инновационные технологии в развитии географических наук: сб. трудов Всероссийской научной конференции. – Ростов-на-Дону, 2020. – С. 87–90.

4 Вешнева, И.В. Трансформация образования: тенденции, перспективы / И.В. Вешнева, Р.А. Сигнатулин // Высшее образование в России. – 2016. – № 2. – С. 142–147.

5 Коменский, Я.А. Избранные педагогические сочинения. / пер. Н.П. Степанов, Д.Н. Корольков, А.А. Красновский. – М. : Издательство Юрайт. – 2019. – 440 с.

6 Корнилов, Ю.В. Иммерсивный подход в образовании / Ю.В. Корнилов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. –Т. 8 – № 1. – С. 174–178.

7 Сергеев, С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды / С.Ф. Сергеев. – М. : Народное образование, – 2008. – 432 с.

8 Сергеев, С.Ф. Проблемы и перспективы развития электронного обучения / С.Ф. Сергеев // Школьные технологии. – 2015. – № 3. – С 28–38.

V. V. PETROV, I. V. BESSMERTNYI

APPLICATION OF THE IMMERSIVE METHOD OF LEARNING IN THE LESSONS OF GEOGRAPHY

It is known that the formation of interest is an important aspect in ensuring the quality of student learning. Therefore, the task arises to create or interpret various ways to form, develop and maintain interest in the school subject. This article discusses the use of the immersive method as a form of educational activity in geography lessons. The essence of the method and the ways of its approbation are revealed.

Л. Б. СУВОРОВА¹, И. В. ШИМЛИНА²

**МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
В ПРОЦЕССЕ ШКОЛЬНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

¹*«Павлодарский педагогический университет»,
г. Павлодар, Республика Казахстан,
shumalelka@mail.ru*

²*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия*

²*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»,
г. Новосибирск, Россия,
ryabtseva2010@mail.ru*

В статье раскрыты особенности построения модели методической системы формирования исследовательской компетенции обучающихся в процессе обучения географии, включающая основные компоненты (целевой, мотивационный, содержательный, процессуально-деятельностный, результативный), указаны принципы построения модели, а также выделены уровни формирования исследовательской компетенции школьников.

Понятие «модель» происходит от французского «*modele*» и означает копию [1]. Модель в педагогической науке понимается как искусственно созданный объект, аналогичный изучаемому объекту, который в упрощенном виде отображает и воспроизводит структуру, свойства, характеристики и взаимосвязи между элементами созданного объекта [2]. В процессе построения модели методической системы формирования исследовательской компетенции школьников в процессе обучения географии мы рассматривали ее как целостное образование в единстве и взаимосвязи всех компонентов ее составляющих, способности к развитию и функционированию с окружающей средой и, на основе взаимодействия «учитель-ученик» и «ученик-ученик», способствующее поэтапному формированию исследовательской компетенции [3].

При построении модели методической системы формирования исследовательской компетенции школьников в процессе обучения географии мы опирались на концептуальные положения:

– теорию развивающего обучения (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин, В. В. Давыдов);

– психологическую теорию учебной деятельности (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, В.В. Репкин, А.Б. Воронцов, Г.А. Цукерман, Л.М. Фридман, Г.А. Балл, А.М. Матюшкин и др.);

– теорию возрастной периодизации (Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, П.Я. Гальперин, В.К. Дьяченко, и др.);

– теоретические основы исследовательского метода обучения, (В.П. Ягодский, В.Ф. Натали, П.П. Блонский, А.С. Барков, С.Л. Рубинштейн, Б.Е. Райков, М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, А.М. Матюшкин, В.Ф. Паламарчук, Л.М. Паншечникова, И.В. Душина и др.);

– теорию поэтапного формирования умственных действий и понятий с заданными свойствами (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, И.А. Володарская В.В. Давыдов).

Для построения модели методической системы формирования исследовательской компетенции школьников в процессе обучения географии были использованы следующие принципы:

– *принцип научности* – опирается на закономерную связь между содержанием науки и школьного курса географии. Данный принцип требует, чтобы содержание школьного курса знакоило учащихся с объективными научными фактами, теориями, законами, закономерностями географии с учетом новейших достижений современной науки;

– *принцип доступности* позволяет обеспечивать соответствие обучения уже приобретенным знаниям и индивидуальным особенностям учащихся;

– *принцип систематичности* направлен на освоение знаний и умений в логической связи. Системность при формировании исследовательских компетенций предусматривает тесную связь приобретенного опыта с ранее полученными знаниями и умениями, следование данному принципу предполагает этапность в формировании исследовательских компетенций, последовательность и непрерывность процесса формирования обозначенных компетенций;

– *принцип интеграции* – отражает предметную интеграцию, включающую в себя как естественно - научную, так и экономическую и общественную область географических знаний. Кроме того, данный принцип показывает внешнюю, межпредметную интеграцию школьного курса географии с рядом учебных предметов;

– *принцип непрерывности мониторинга формирования исследовательских компетенций*, т.к. формирование исследовательской компетенции школьников является длительным и непрерывным процессом. Осуществление данного принципа возможно при разработанности показателей и критериев, обеспечивающих диагностику оценки сформированности исследовательских компетенций учащихся;

– *принцип дифференциации и индивидуализации* предполагает организацию учебного процесса с учетом индивидуальных, психологических, познавательных особенностей учащихся [4].

– *краеведческий принцип* - изучение процессов развития географической среды на материале своей местности способствует приобретению опыта исследовательской деятельности, формированию правильных представлений о явлениях и процессах, происходящих в географической оболочке.

В модели методической системы формирования исследовательской компетенции школьников в процессе обучения географии нами выделены компоненты: *целевой* (представляет собой совокупность связанных между собой предметных, метапредметных и личностно-ориентированных целей обучения географии); *мотивационный компонент*, представляющий собой систему мотивационных установок к окружающей действительности, социуму, к самому себе и к своим способностям; *содержательный*, выступает связующим звеном между целью и результатом формирования исследовательской компетенции, раскрывая смысловое наполнение данного процесса; *процессуально-деятельностный*, строится на отработке полученных навыков при решении исследовательских задач; *результативный*, отражает степень повышения познавательного интереса, усиление мотивации, усвоение научного содержания.

Выделены уровни сформированности исследовательской компетенции.

Низкий уровень характеризуется слабой выраженным либо полным отсутствием интереса к исследовательской деятельности по географии, ориентацией на «избегание неудач», интересы не выходят за рамки школьного учебника географии; стандартное мышление и отсутствие творческого начала способствует выполнению простых исследовательских задач репродуктивного уровня, что часто обусловлено неполными и разрозненными предметными географическими знаниями; исследовательская деятельность осуществляется при полном руководстве учителя; ученик испытывает затруднения при работе с источниками информации, выделении главного, интерпретации полученных данных, в групповой работе характеризуется пассивностью, отсутствием инициативы.

Средний уровень характеризуется положительным отношением школьника к исследовательской деятельности по географии, но проявление познавательного интереса к

предмету носит неустойчивый характер, зависит от привлекательности заданий; ученик часто не уверен в себе, теряет интерес, столкнувшись со сложным заданием; мышление близкое к стандартному, что приводит к затруднениям при выдвижении идей для решения нестандартных творческих задач по географии; имеет необходимые знания для решения исследовательских задач различного уровня, но эти знания неглубокие, поверхностные; ученик знает сущность географических методов и последовательность этапов проведения исследования, но часто затрудняется с их выбором; испытывает затруднения с соотношением замысла и реализации исследовательского задания по предмету, с установлением причинно-следственных связей, обобщением результатов и формулированием выводов, при выполнении заданий не проявляет самостоятельности и умственной активности, действия производит по известному алгоритму (плану); не умеет анализировать и контролировать свои мыслительные процессы, что нередко приводит к случайным результатам; не всегда объективен при оценке результатов своей деятельности; испытывает затруднения при организации собственного исследования; способен работать с различными источниками географической информации, но испытывает трудности с осмыслением и преобразованием полученной информации; активно включается в групповую работу, но не проявляет твердости при отстаивании своей точки зрения, в групповой работе выполняет роль исполнителя, не достаточный уровень развития диалогической и монологической речи; при оформлении и защите своей работы испытывает затруднения.

Высокий уровень характеризуется устойчивым познавательным интересом к исследовательской деятельности по географии, выходящим за рамки школьного курса; положительным отношением к исследовательской работе, причем деятельность осознана, является личностно-ориентированной, ценностно-значимой, способствующей самореализации и саморазвитию школьника; владеет культурой научного поиска; оригинальность мышления проявляется в неалгоритмичных действиях при решении творческих задач по предмету; ярко выраженное стремление к преодолению когнитивных трудностей, четкое представление о сущности географических методов и последовательности проведения исследовательской работы; самостоятельность при проведении собственного исследования по географии; в групповой работе часто проявляет лидерские качества, организаторские способности, легко устанавливает контакты с членами всей команды, способен оказать помощь другим членам группы, анализировать и контролировать свои познавательные действия, методы и средства достижения результатов, способен контролировать и анализировать опыт, накопленный в области географических знаний для эффективного их применения в разных ситуациях; способен объективно оценить не только свою деятельность, но и деятельность своих одноклассников; обладает богатым словарным запасом, связанным с предметом, яркой речью, способностью к конструктивному диалогу.

Внедрение модели методической системы формирования исследовательской компетенции школьников в процессе обучения географии проходило в образовательных организациях общего образования Северного Казахстана в течение пяти лет и была доказала ее эффективность [5].

Список литературы

- 1 Локшина, С.М. Краткий словарь иностранных слов / С.М. Локшина. – 4-е изд, испр. – М. : Русский язык, 1974. – С. 189–190.
- 2 Кожухов, К.Ю. Педагогическая модель применения дистанционных технологий в процессе формирования методической компетентности будущего учителя: на материале дисциплины «Теория и методика обучения иностранным языкам»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08/ Кожухов Константин Юрьевич. – Курск, 2008. – С. 73.
- 3 Суворова, Л.Б. Возможности современного урока географии в формировании исследовательской компетенции учащихся / Л.Б. Суворова, И.В. Шимлина // Современное

географическое образование: проблемы и перспективы развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г.Москва, 24 ноября 2017 года)/ Науч. ред. Е.А. Таможня – М. : Перо, 2017. – С. 96–99.

4 Осмоловская, И.М. Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе / И.М. Осмоловская, 1998. – С. 5.

5 Суворова, Л.Б. Исследовательские задачи как средство формирования исследовательской компетенции подростков в процессе обучения географии / Л.Б. Суворова, И.В. Шимлина // Географическая наука, туризм и образование: современные проблемы и перспективы развития: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Новосибирск, 27 апреля 2018 г.: НГПУ, 2018. – С.204–208.

L. B. SUVOROVA, I. V. SHIMLINA

*MODEL OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM FOR FORMING THE RESEARCH
COMPETENCE OF STUDENTS
IN THE PROCESS OF SCHOOL GEOGRAPHIC EDUCATION*

The article reveals the features of building a model of a methodological system for the formation of research competence of students in the process of teaching geography, including the main components (target, motivational, meaningful, procedural-activity, effective), indicates the principles of building a model, and also highlights the levels of formation of research competence of schoolchildren.

УДК 37.091.33 :91

М. С. ТОМАШ, Н. В. ГОДУНОВА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ**

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

В статье рассматриваются современные образовательные технологии, анализируется эффективность их применения в процессе обучения географии в общеобразовательной школе.

Обучение географии, как известно, невозможно без применения средств наглядности, так как большая часть объектов и природных явлений, представленных для изучения, не может наблюдаться в естественных условиях, и в этом смысле изучение географии требует от учащихся развитого воображения и приемов отвлечения. Необходимость развития абстрактного мышления у школьников требует от учителя разработки мультимедийных презентаций, которые позволят демонстрировать сложные природные процессы (сход горных лавин, землетрясение, наводнение и др.).

«За» в пользу мультимедийных презентаций и интерактивной доски имеет место в том случае, когда учащийся не только осмысливает, запоминает и воспроизводит знания, но и самостоятельно раскрывает новые стороны и связи изучаемых явлений. В такого рода

деятельности наблюдается творческое начало, поиск нового в раскрытии изучаемого вопроса, проведение наблюдений, анализ природных процессов и т.д. Подготовка мультимедийных презентаций требует привлечения дополнительного материала, новых источников знаний. Изобразительный ряд, включая образное мышление, помогает ученику целостно воспринимать предлагаемый материал. Появляется возможность совмещать теоретический и демонстрационный материалы [1].

Однако, при разработке мультимедиа следует учитывать значение презентаций как средства для развития наблюдательности и мышления учащихся с учетом их психофизиологических особенностей. Немаловажную роль играет соответствующая мотивация и оценка полученных учащимися результатов.

Использование мультимедиа-презентаций в процессе обучения географии положительно отражается на качестве усвоения и восприятия географических знаний, создает благоприятные условия для развития личности учащегося, подготовки его к продуктивной деятельности в условиях информационного общества. Использование мультимедийных технологий положительно сказывается на качестве подготовки учащихся, поэтому следует ориентировать их на разнообразные формы участия в разработке информационно – образовательных электронных ресурсов, связанных не только с учебным, но и профессиональным содержанием деятельности будущих специалистов [1].

С целью проверки эффективности применения современных образовательных технологий были разработаны и проведены уроки географии в 11«А» классе ГУО «Гимназии № 51 г. Гомеля». В экспериментальной модели одним из методических условий успешного усвоения учащимися информации было заявлено использование ИКТ (информационно-коммуникационных технологий) в обучении. Исходя из этого, в эксперименте было проведено сравнение двух различных методик обучения географии – традиционной и с использованием мультимедиа и интерактивной доски [1].

В соответствии с задачами исследования был разработан план педагогического эксперимента, включающий три этапа.

Эксперимент проводился на базе ГУО «Гимназии № 51 г. Гомеля» в 11«А» классе. На первом этапе прохождения практики осуществлялось изучение литературы по проблеме исследования; разрабатывались идеи, гипотеза, задачи исследования, основные теоретические положения.

На втором этапе была проведена беседа с учителем географии об особенностях поведения, уровне географических знаний и интересах учеников 11 класса; разработаны планы уроков и методика экспериментальной работы, ее техническое обеспечение. На этом этапе была реализована основная программа экспериментальной работы.

На третьем этапе была проведена статистическая обработка данных, полученных в ходе исследования, теоретически осмыслены, обобщены и оформлены результаты, сформулированы результаты по сопоставлению двух методик, проведенных уроков, сделаны выводы и рекомендации по совершенствованию процесса.

В эксперименте участвовала одна группа школьников 11 класса. В ходе практики были внедрены два экспериментально разработанных урока. Уроки были составлены с использованием различных средств обучения. Первый экспериментальный урок по теме «Металлургия» был проведен в традиционной форме, с использованием следующих наглядных средств обучения: политическая карта, опорный конспект, записанный на доске; второй урок по теме «Машиностроение» был разработан с использованием мультимедиа и интерактивной доски. Оба урока носили четкую направленность, различными были средства обучения, задействованные при проведении уроков.

На третьем этапе исследования было произведено сравнение уровня усвоения знаний и умений после каждого из экспериментальных уроков, проанализирован интерес учащихся при проведении уроков, степень активного участия и вовлечения в деятельный компонент занятий. После проведения двух уроков было проведено анкетирование класса на предмет

выявления индивидуальных предпочтений учащихся, степени интереса к урокам с применяемым средствам обучения.

Таким образом, по мнению большинства, объяснения учителя с применение мультимедиа, наиболее помогли ученикам в усвоении новой темы «Металлургия», так ответили 20 учеников из 26, вместе с тем учебное пособие не оказывает существенной помощи в запоминании нового материала.

Абсолютное большинство учеников (95 %) считают, что применение компьютера и представление материала в виде презентации на уроке помогает лучшему усвоению. Около 85 % учеников ответили, что экспериментальный урок с использованием ИКТ вызвал у них больший интерес, чем первый урок, проведенный в традиционной форме.

Более половины учеников пользуется при подготовке уроков географии различными Интернет-ресурсами, другие же наряду с компьютерными технологиями используют в подготовке другие источники информации в виде пособий, атласов и материалов периодических изданий (рисунок 1).

В основном были перечислены следующие ресурсы: www.google.com; www.yandex.by; www.ru.wikipedia.org. Среди прочих способов подготовки были предложены различные хрестоматии по географии, справочники, атласы и материалы периодических изданий, таких как: журналы «Вокруг света» и «GEO». Также ученикам было предложено написать свое мнение о проведенных экспериментальных уроках. В целом большинству все понравилось, были отмечены лаконичность, точность и понятность предоставленного материала.

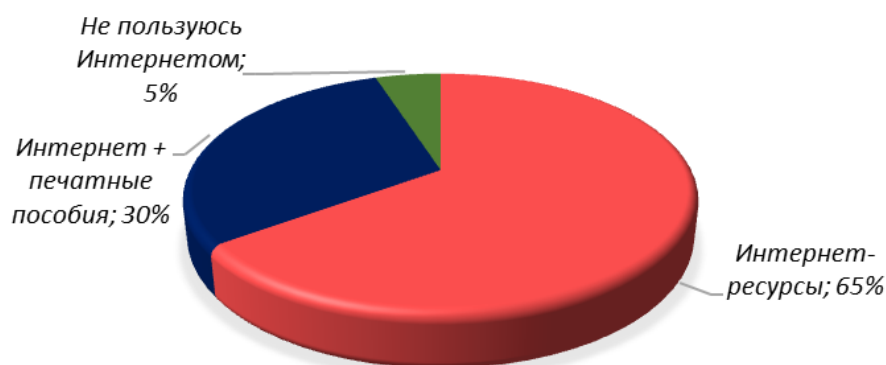


Рисунок 1 – Ответы на вопрос анкеты «Пользуетесь ли вы при подготовке к урокам географии различными Интернет-ресурсами или совмещаете Интернет с печатными пособиями?»

Все рассмотренные в работе технологии возможно применять на уроках географии. Часто, на практике, происходит сочетание элементов разных педагогических методик. Педагог должен быть готов к развитию различных вариантов занятия, исходя из заинтересованности учащимися какой-либо темой, или видя какие-то проблемы в усвоении материала. Современный личностно-ориентированный подход в образовании предусматривает задания различного уровня сложности для различных групп обучающихся. Это позволяет создать ситуацию успеха и не оттолкнуть слабых учеников.

Результатом использования современных образовательных технологий на уроке географии является повышение интереса к изучению предмета география, повышения уровня знаний, так как урок проходит в интересной для учащихся форме с применение интерактивного и мультимедийного сопровождения.

Таким образом, если в содержание школьных уроков географии внедрять знания при помощи компьютерных технологий обучения (на базе цифровых образовательных ресурсов), то это активизирует интерес учащихся к географии в целом, а также стимулирует научно-

исследовательскую деятельность учащихся. На уроках географии использование компьютерных технологий обучения оказывает воздействие на разные виды памяти учащихся, а также на эмоциональную сферу. Наглядность способствует развитию образного мышления, а информация, представленная в виде образов, эффективнее усваивается. Немаловажным является то, что при использовании динамичных изображений легче удерживать внимание учеников на уроке. Мотивация учащихся на овладение практическими навыками работы с компьютерными программами также значительно выше, чем при работе с учебным пособием.

Список литературы

1 Томаш, М.С. Мультимедийная презентация в обучении географии: «за» и «против» / М.С. Томаш, Ю.В. Сакунова // География XXI века: наука и практика: материалы республиканской научно-практической конференции, посв. 25-летию кафедры географии ВГУ им.П.М.Машерова, Витебск, 27 ноября 2015 г. – С.85–87.

M. S. TOMASH, N. V.GODUNOVA

ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN GEOGRAPHY LESSONS

The article considers modern educational technologies, analyzes the effectiveness of their use in the process of teaching geography in a general education school.

УДК 316.45-057.875

М. С. ТОМАШ, Н. В. ГОДУНОВА

КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЛОНТЕРСКОГО ОТРЯДА «ПЛАНЕТА ДОБРОТЫ»)

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

Данная статья посвящена формированию командного движения среди студентов. Конструктивная эпизодическая совместная деятельность студентов привела к формированию волонтерского отряда «Планета Доброты», действующего уже почти девять лет. Эффективность командной работы в данном случае определена результатом – улучшением жизни нуждающихся в помощи.

Команда – это группа сплоченных людей, применяющих свои навыки для достижения единой цели. Чтобы качественно работать или развивать навыки работы в команде, нужно понять признаки, определяющие эффективность командной работы. Осуществление различной деятельности происходит через взаимодействие малых социальных групп, различных по уровню, структуре и другим характеристикам. Термин «команда» используется для обозначения малых групп с выраженной целевой направленностью, интенсивным взаимодействием членов и высокой продуктивностью (рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные составляющие команды

Система взаимоотношений в команде очень тонка, поэтому так много времени требуется для того, чтобы она сложилась. Финальным аккордом этого процесса станет формирование ценностей команды. Ценности команды – это ее нормы, принципы, правила жизнедеятельности, а имидж команды – это тот образ себя, который она формирует у других команд, группы, курса, факультета. Любой команде необходимо общественное признание ее деятельности не только как необходимость в условиях социальной коммуникации для привлечения внимания и укрепления взаимоотношений. Это своего рода «подпитка», ощущение приносимой пользы, востребованности и значимости собственной работы. Благодаря этому члены команды ощущают гордость оттого, что принадлежат команде.

Все шаги формирования команды в студенческой группе можно делать последовательно, а можно менять их местами. Многое зависит от особенностей как куратора и группы, так и специфики выполняемой деятельности.

Добровольчество является неотъемлемым атрибутом жизни студентов кафедры геологии и географии УО «ГГУ им. Ф.Скорины», дающим возможность проявить себя и свой потенциал в значимом деле. Способность проявить социальную активность, оказать поддержку нуждающемуся в помощи ребёнку, пожилому человеку, инвалиду, сироте, человеку, чей жизненный путь вдруг неожиданно пересёкся с бедой, – всё это может человек, которого называют волонтером.

Студенты и преподаватели кафедры и раньше неоднократно принимали участие в волонтерском движении. Они вносили свою посильную лепту в помощь детям-сиротам, одиноким пожилым людям. Однако, в мае 2012 года было принято решение создать волонтерский отряд «Планета доброты», основной целью организации которого явились активная благотворительная деятельность и желание дарить добро тем, кто в этом нуждается.

Организатором своеобразной команды, а именно волонтерского движения на кафедре, в последствии и отряда стала старший преподаватель кафедры Прилуцкая Светлана Викторовна. К сожалению, она безвременно ушла, но ее дело продолжает жить в сердцах студентов, в их деятельности, в огромном желании просто помогать.

Участники отряда формируют себя как очень активные и мобильные, открытые, заботливые, внимательные и добродушные личности, готовые в любую минуту на бескорыстную помощь нуждающимся. Открыто идут на диалог с окружающими их людьми, не стесняются в просьбе о помощи в проведении той или иной акции посредством социальных сетей, кафедрального и факультетского сайтов, а также личного общения со студентами и преподавателями факультета и университета. Все студенты и преподаватели, участвующие в волонтерском движении кафедры, проявляют себя как один большой слаженный коллектив с четким разграничением тех или иных функций в зависимости от характера проводимого мероприятия.

Непосредственно процесс и результаты деятельности волонтерского отряда «Планета доброты» отображаются в специальных группах в соцсетях, баннерах, выставках, в СМИ и

всегда отличаются красочным, но в то же время лаконичным оформлением не с целью привлечения к себе внимания и «раскрутки», а в большей степени для популяризации волонтерского движения.

Волонтерский отряд «Планета доброты» – это добровольческое движение, направленное на улучшение жизни нуждающихся. Оно является важной частью построения гуманного студенческого сообщества, которое позволяет современному молодому человеку социально и культурно расти путем участия в мероприятиях, предполагающих решения и новые подходы к уже существующим в обществе проблемам, а также формирует сильный командный дух в студенческой среде.

Таким образом, необходимо отметить, что совместная волонтерская деятельность студентов под руководством целеустремленного лидера привела к формированию волонтерского отряда «Планета доброты». Этот волонтерский отряд как социальный проект направлен на всеобщее благо, не извлекая при этом коммерческую выгоду, а поддерживая университетские традиции путем участия в волонтерском движении не только на уровне ВУЗа, но и всей республики в целом.

Девиз отряда – «Спешите делать добрые дела!».

M. S. TOMASH, N. V. GODUNOVA

*TEAM FORMATION IN THE STUDENT ENVIRONMENT
(USING EXAMPLE OF ACTIVITIES OF VOLUNTEER DETACHMENT "
PLANET OF KINDNESS")*

This article is devoted to the formation of the team movement among students. Constructive episodic joint activities of students led to the formation of the volunteer detachment "Planet of Kindness", operating for almost nine years. The effectiveness of teamwork in this case is determined by the result - improving the lives of those in need of help.

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФИЯ ТУРИЗМА

УДК 338.483:502.12 (476-751.2)

Д. В. АДАМОВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОТУРИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БЕЛАРУСИ

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

В статье рассматриваются особо охраняемые природные территории Беларуси, виды туризма в их пределах. Был проведен анализ создания экотуристических кластеров в рамках крупнейших природоохранных зон на современном этапе и в будущем.

Современной эффективной и широко используемой в развитых странах формой территориальной организации экономики являются кластеры.

Туристский кластер – это сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных ресурсов, факторов, предприятий, являющиеся необходимыми или желательными для развития определенной разновидности туризма, способствующие удовлетворению потребностей туристов в зависимости от мотива и цели путешествия (рисунок 1).

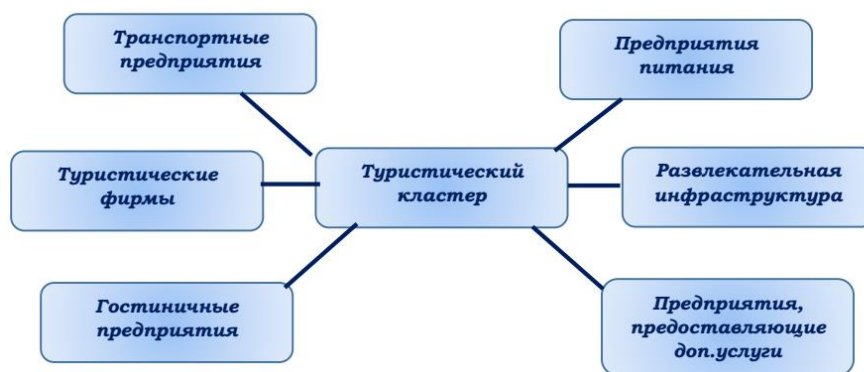


Рисунок 1 – Туристический кластер ООПТ

Кластер функционирует только в определенной среде, а именно в благоприятных условиях (политических, социо-культурных, экономических, природных), которые представляют собой совокупность внешних факторов, обеспечивающих конкурентоспособность туристских услуг [2].

В настоящее время активно начинают развиваться экотуристические кластеры на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) с упором на развитие экологического туризма. В частности, прописан комплекс мер по созданию условий для развития и популяризации экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Беларуси.

Основой для создания целевого регионального туристского экокластера в пределах природоохранной территории должны быть не только имеющиеся ресурсы и условия на конкретной ООПТ, но также туристские предпочтения и пожелания потенциальных потребителей.

Так, национальный парк «Беловежская пуца» обладает большими возможностями для развития экотуристических кластеров. В распоряжении туристов множество маршрутов для знакомства с национальным парком, так же здесь есть комфортабельные отели и гостиничные дома, сауна, бар, рестораны и пр.

Национальный парк «Браславские озера», располагающий уникальной экологической средой, имеет все возможности для развития экотуристических кластеров в области экологического, познавательного, и особенно водного туризма.

Национальный парк «Нарочанский» – храм природы с жемчужиной – озером Нарочь помимо эко- и водного туризма также имеет прекрасные возможности для развития исторического и познавательного туризма благодаря наличию на его территории уникальных архитектурных объектов и, следовательно, туристических кластеров различной направленности [1].

«Белорусская Амазония», а именно так называют национальный парк «Припятский» – это сочетание природного, культурного и исторического наследия, где создана прекрасная база для туризма и отдыха. Березинский биосферный заповедник, помимо большого количества туристических программ, отличается современными и передовыми научными исследованиями природного комплекса.

На современном этапе экотуристические кластеры предлагается создать на базе Березинского биосферного заповедника, национальных парков «Беловежская пуца», «Нарочанский», «Браславские озера», «Припятский», заказников республиканского значения «Красный Бор», «Освейский», «Споровский», «Средняя Припять», «Ельня», «Озеры», «Налибокский» и др. ООПТ.

Некоторые ООПТ добились успехов в развитии экологического туризма и уже имеют опыт его организации. В первую очередь, это национальные парки, заказники «Споровский», «Ельня», «Налибокский» и другие. Однако следует отметить, что экотуристические кластеры целесообразно создавать на крупных природоохранных территориях, таких как национальные парки и заповедники в силу больших инвестиций в их развитие и объёмность территории, нежели в ООПТ рангом ниже [1].

Экотуристические кластеры на ООПТ Беларуси предполагают создание туристической инфраструктуры, поддержку работу визит-центров (эколого-образовательных, туристско-информационных, экотуристических), экологических троп, зеленых маршрутов, обучение экскурсоводов, разработку электронных путеводителей. Целесообразно разработать концепцию единого стиля оформления логотипов особо охраняемых природных территорий, кемпингов, мест отдыха, туристических маршрутов, остановочных пунктов, указателей и т.д.

Для определения дальнейших путей развития различных ООПТ Беларуси следует систематизировать деятельность всех организаций, занимающихся развитием экологического и других видов туризма, объединяя свои усилия устойчивого использования ресурсов особо охраняемых природных территорий [2].

Потенциал всех особо охраняемых природных территорий для развития экологического туризма используется менее чем на треть. Следовательно, необходимым в рамках формирования экотуристических кластеров на природоохранных территориях Беларуси является:

- совершенствовать систему планирования, контроля и мониторинга деятельности в сфере туризма на ООПТ;
- разработать новейшие предельно допустимые нагрузки и минимизировать негативное воздействие на природные экологические системы;
- проведение сертификации экотроп и туристских маршрутов, разработка правил, регулирующих поведение посетителей на ООПТ с целью обеспечения безопасности людей и предотвращения ущерба природным комплексам и объектам;
- создание условий для развития инфраструктуры для обеспечения сервисного обслуживания туристов, в том числе путем привлечения инвесторов;
- для равномерного распределения рекреационной нагрузки следует активно развивать сеть туристических стоянок;

– разработка стратегии развития экотуризма и маркетинговых стратегий продвижения турпродукта на ООПТ с помощью государственно-частного партнерства.

Наряду с положительными факторами существуют и отрицательные: рекреационно-туристические ресурсы особо охраняемых природных территорий Беларуси, перспективные для развития различных видов туризма, не используются в полной мере. Требуется более тесное взаимодействие между государственными природоохранными учреждениями и профессиональными участниками рынка туристических услуг, местным населением, в том числе субъектами агроэкотуризма, а также научными организациями.

Обладая уникальными объектами показа, как природными, так и культурно-историческими, ООПТ Беларуси имеют потенциал стать крупными туристическими центрами. Объекты размещения, организации общественного питания и пр., все, что подразумевает в себе туристический кластер – это продуманный алгоритм организации туризма при условии сохранения природного наследия на ООПТ, обеспечивающий баланс между рациональным использованием природных ресурсов и бережным сохранением природных комплексов.

Список литературы

1 Государственная программа «Беларусь гостеприимная» на 2016–2020 годы. URL: <http://www.mst.by/ru/programma-razvitiya-turizma-ru>. – Дата обращения: 25.03.2021.

2 Руководство по созданию и организации деятельности кластеров в Республике Беларусь / Д. М. Крупский [и др.]; Совет по развитию предпринимательства в Республике Беларусь. - Минск, 2015. – 161 с.

D. V. ADAMOVICH

FORMALIZATION OF ECOTOURISTIC CLUSTERS IN THE CONSERVATION TERRITORIES OF BELARUS

The article considers specially protected natural territories of Belarus, types of tourism within their limits. An analysis of the creation of ecotouristic clusters within the largest conservation areas at the present stage and in the future was carried out.

УДК 379.851

И. А. БОРИСЕНКО, М. В. КУДИН, А. С. КАЗАКОВ

РАЗВИТИЕ ЭКСКУРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение
«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,
г. Хойники, Республика Беларусь,
ira7881197@mail.ru*

В работе представлен анализ туристической деятельности Полесского государственного радиационно-экологического заповедника как нового направления, включающего проведение информационно-экологических, просветительских, научно-познавательных и учебных экскурсий, который влияет на развитие территорий районов, наиболее пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Туристическая индустрия в настоящее время предлагает большое количество различных видов туризма: от традиционного пляжного отдыха до путешествий в космос. Одним из популярных и активно развивающихся является экстремальный туризм, под которым понимается вид отдыха, связанный с той или иной степенью риска [1]. Экстремальный туризм представляет собой путешествия, в том числе и в зону отчуждения, территория которой загрязнена радиоактивными элементами.

Сегодня интерес к посещению территории, которая пострадала в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, не уменьшается. Но развитие туристической деятельности на территориях украинской и белорусской зон проходит по разным сценариям.

На территории украинской части зоны отчуждения ЧАЭС посещения начались ещё в 1990-е годы, после того как были проведены первоочередные мероприятия по ликвидации последствий аварии. Уже в 1995 году было создано государственное предприятие Министерства Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и по вопросам защиты населения от последствий Чернобыльской катастрофы – «Чернобыльинтеринформ», которое организовывало поездки в Чернобыльскую зону отчуждения. Позже возникли частные фирмы, которые начали массово организовывать туры в зону в сотрудничестве с ним. В 2010 году было принято решение открыть зону отчуждения Украины для посещения гражданами. Наибольший пик пришелся на 2019 год – более 100 тыс. посетителей.

Говоря о белорусском секторе зоны отчуждения, стоит отметить, что на его территории в 1988 году был создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник [2], ключевой задачей которого является предотвращение распространения радионуклидов на сопредельные территории, проведение радиоэкологических исследований, изучения животного и растительного мира, типичных и уникальных экосистем и ландшафтов, естественного течения природных процессов. Посещение территории заповедника до конца 2018 года было возможно только для работников научных организаций, рабочих делегаций и СМИ. Для обычных граждан посещение заповедника было невозможно. В рамках выполнения внебюджетных видов деятельности в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь № 431 от 6 ноября 2018 г. [3] в части проведения информационно-экологических, просветительских, научно-познавательных и учебных экскурсий был разрешен въезд на территорию зоны отчуждения. На территории экспериментально-хозяйственной зоны дополнительно к определенным для заповедной зоны экспериментальным видам деятельности допускается осуществление туризма.

В соответствии с требованиями Закона Республики Беларусь от 26.05.2012 №385-3 [4] и постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 03.12.2012 № 1110 утверждено положение [5], которое запрещает посещение заповедника лицами, не достигшими 18 лет, а также запрещает посещение лицам, имеющим медицинские противопоказания. С целью повышения развития экскурсионной деятельности в ноябре 2020 года согласно Решения Гомельского областного исполнительного комитета №873 от 09.11.2020 г. «Об установлении пределов пограничной зоны и пограничной полосы на территории Гомельской области» [6] маршруты были исключены из пограничной зоны, при условии прохождения маршрута на транспорте заповедника и в сопровождении сотрудника учреждения.

Зона отчуждения Чернобыльской АЭС – это территория, которая является источником ионизирующего излучения и отнесена к категории радиационноопасных. Референтной дозой (приемлемый риск, радиационная защита не требуется) для посетителей считается 10 мкЗв. Чтобы за период пребывания на территории заповедника индивидуальная эффективная доза внешнего облучения, а также доза внутреннего облучения, ожидаемая в результате поступления радионуклидов ингаляционным путём, не превысили 10 мкЗв, необходимо выполнять правила радиационной безопасности [7]. Локации экскурсий были выбраны на основе радиационного мониторинга, чтобы минимизировать воздействие ионизирующего облучения, которому подвергается посетитель во время экскурсии. По результатам прохождения по маршруту сотрудниками заповедника были проанализированы данные

поглощенной дозы за одну 7-часовую экскурсию: среднее значение не превышало 3 мкЗв за всю поездку. Это значение можно сравнить с одним 2-часовым полетом на самолете.

С начала организации экскурсий и до сегодняшнего дня сотрудниками научной части заповедника было разработано 7 маршрутов по территории заповедника, в том числе и водный маршрут. Маршруты проходят по трем районам: Хойникский, Брагинский, Наровлянский. Длительность экскурсии – 7 и 10,5 часов, выбор продолжительности экскурсии зависит от группы.

За время экскурсии на любом из маршрутов раскрывается несколько важных тем: авария на ЧАЭС, радиационное загрязнение территорий, история отселенных деревень, природные процессы в отсутствие антропогенного воздействия, флора и фауна, а также деятельность учреждения. Объектами показа являются бывшие населенные пункты, оставленные дома жителей, заброшенные здания сельскохозяйственных предприятий, школы, дома культуры, здания сельских советов, магазины и др.

Среди факторов, которые благоприятствуют развитию туризма в зону отчуждения, выступают популяризация деятельности заповедника, включая научную, а также биологического многообразия территории благодаря документальным, художественным фильмам отечественного и зарубежного производства, интерес к посещению новых, ранее недоступных мест, а также интерес к экосистемам в отсутствие человека.

По данным учета посещения с момента начала проведения экскурсий по март 2021 г. общее количество граждан, посетивших Полесский заповедник, составляет – 1082 человека: из них иностранных граждан – 574, белорусов – 508 (рисунок 1). За 2019 год общее количество посетителей составило 658 человек: их них иностранных граждан – 475, белорусов – 183. Общее количество посетителей за 2020 г. составило 342 человека: их них иностранных граждан – 65, белорусов – 277. Важным фактором, который повлиял на снижение развития мирового туризма в целом, являются ограничения, обусловленные пандемией, что заметно отразилось и на посещении заповедника.

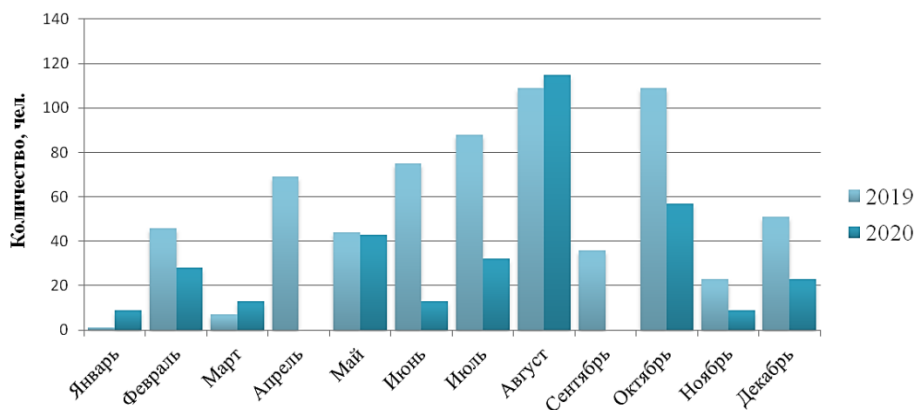


Рисунок 1 – График посещения ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» в 2019 и 2020 гг.

Сезонность посещения заповедника обусловлена в первую очередь сезонностью в туристической отрасли в целом, а также погодными условиями. Наибольшее количество посетителей приходится на летний период. Пик посещений пришелся на август как в 2019 году, так и в 2020. Отличительной особенностью посещений 2020 года стало преобладание граждан Беларуси.

Такие изменения со стороны количества иностранного и отечественного туриста в первую очередь связаны с пандемией и переориентированием туристических операторов на белорусский турпродукт. Несмотря на то, что посещение Полесского государственного радиационно-экологического заповедника стало популярным направлением у отечественного потребителя, количество туристов, посетивших зону отчуждения, сократилось почти вдвое.

На рисунке 2 и рисунке 3 представлена география стран, граждане которых посетили зону отчуждения в 2019 и 2020 гг. В 2019 году посетители были из разных уголков земли – это более 30 стран мира. В 2020 году такого количества стран уже не наблюдалось, но для сложившейся ситуации в мире, 19 стран – это хороший показатель.

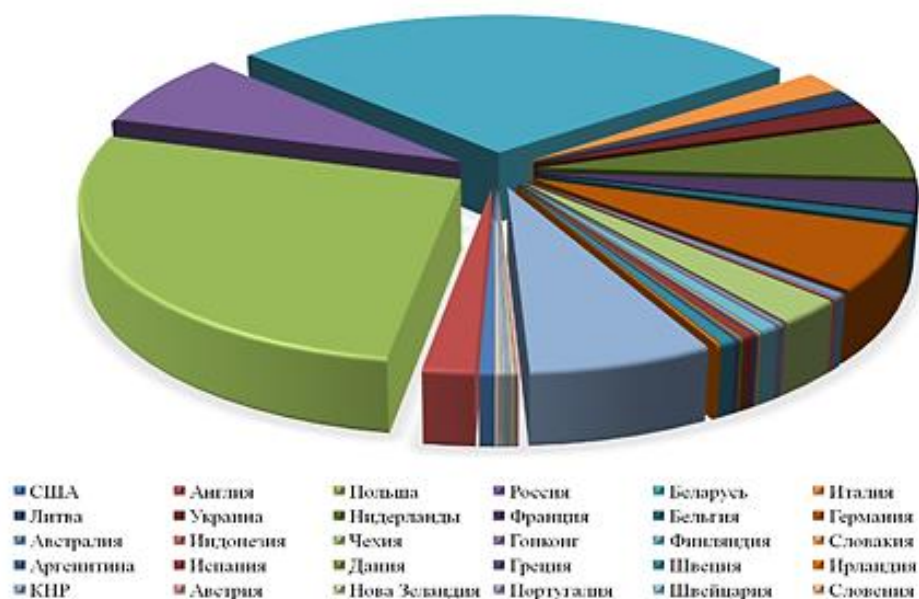


Рисунок 2 – География стран, граждане которых посещали ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» в 2019 году

Наибольшее количество человек, которые посетили зону отчуждения в 2019 году, были представители таких стран как Беларусь, Польша, Россия, Германия. Также проявляли интерес туристы из экзотических стран, например, из Новой Зеландии, Индонезии, Аргентины.



Рисунок 3 – География стран, граждане которых посещали ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» в 2020 году

Так в 2020 преобладающее количество посетителей были из Беларуси – это около $\frac{3}{4}$ от общего показателя за период 2020 года. Несмотря на сложности в индустрии туризма и путешествий в 2020 году география стран достаточно широка, например, заповедник посетили граждане Индии, Казахстана, Бразилии.

На начало 2021 года наблюдается улучшение показателей посещения, но это также зависит от ситуации обусловленной пандемией и возможностью людей беспрепятственно и безопасно путешествовать.

Экскурсионная деятельность в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике находится на этапе активного развития и имеет привлекательность, как для отечественного, так и для зарубежного туриста. Формирования у посетителей зоны отчуждения мнения о том, что это территория ядерной катастрофы, её урок преодоление последствий ядерного наследия, с которыми столкнулись республиканские органы – вот ключевая задача данного направления. Его успешность оправдана, в том числе и при условии отсутствия фактора беспокойства для флоры и фауны заповедника, что и соблюдается в настоящий момент.

Список литературы

1 Бабкин, А.В. Специальные виды туризма / А.В. Бабкин – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 73 с.

2 О ходе выполнения работ по ликвидации в республике последствий аварии на Чернобыльской АЭС и задачах, вытекающих из решения Политбюро ЦК КПСС от 14 января 1988 года [Электронный ресурс]: постановление ЦК КПБ и Совета Министров БССР от 24 фев. 1988 г., № 59-5 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21400088>. – Дата доступа: 07.04.2021.

3 Положение о Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 21 янв. 2013 г. № 41 в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 6 нояб. 2018 г., № 431 – Режим доступа: <https://president.gov.by/bucket/assets/uploads/documents/2018/431uk.pdf>. – Дата доступа: 07.04.2021.

4 О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на «Чернобыльской АЭС»: Закон Респ. Беларусь от 26 мая 2012 г., №385-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 63. – 2/1937.

5 Об утверждении Положения о порядке обеспечения и отмены контрольно-пропускного режима на территориях зоны эвакуации (отчуждения), зоны первоочередного отселения и зоны последующего отселения, с которых отселено население [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 3 дек. 2012 г., № 1110 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C21201110_1354827600.pdf. – Дата доступа: 07.04.2021.

6 Об установлении пределов пограничной зоны и пограничной полосы на территории Гомельской области [Электронный ресурс]: решение Гомельского областного исполнительного комитета, 09 нояб. 2020 г., №873 – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/R920g0105263_1606510800.pdf. – Дата доступа: 10.04.2021.

7 Булдаков, Л.А. Радиоактивное излучение и здоровье / Л.А. Булдаков, В.С. Калистратова – М. : Информ-Атом, 2003. – 86 с.

I. A. BORISENKO, M. V. KUDIN, A. S. KAZAKOV

DEVELOPMENT OF EXCURSION ACTIVITIES OF THE POLESYE STATE RADIATION- ECOLOGICAL RESERVE

The paper presents an analysis of the tourism activities of the Polesye State Radiation-Environmental Reserve as a new direction, including conducting information and environmental, educational, scientific and educational excursions, which affects the development on territories of the regions most affected by the Chernobyl accident.

А. А. ВАСЮКОВА, И. Д. ДОРОШ, О. А. ХЛЕБОСОЛОВА

ПРИОРИТЕТЫ В ВЫБОРЕ ЭКСКУРСИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МОЛОДЕЖНОГО ТУРИЗМА

*«Российский Государственный Геологоразведочный университет
им. Серго Орджоникидзе»,
г. Москва, Россия,
an_vskv4551@mail.ru, ivandivan13@mail.ru, o.hlebosolova@mail.ru*

Исследование посвящено перспективам развития молодежного туризма в Российской Федерации. Рассмотрены наиболее важные для данной возрастной группы объекты туризма. Представлен проект отбора экскурсионных объектов на тему «Третьяковская галерея в Лаврушенском переулке: что стоит посмотреть и где побывать».

Молодежный туризм – вид туристической деятельности, реализуемый на региональном, национальном и мировом уровне и ориентированный преимущественно на юношество [1]. Современное понимание юношества как социально-возрастной группы имеет предусматривает в самом общем включение в нее лиц от 15 до 23 лет (ранняя юность – 15 – 18 лет, поздняя юность – 19 – 23 года). Согласно разработанной в Российской Федерации стратегия развития туризма на период до 2035 года, главными направлениями развития отрасли служат: (1) комплексное развитие внутреннего и выездного туризма за счет создания условий для формирования качественного, конкурентоспособного туристского продукта, (2) продвижение его на внутреннем и международном рынках, (3) усиление социальной роли туризма, (4) обеспечение доступности туристических услуг, (5) развития индустрии отдыха и оздоровления граждан [2]. Среди важных для развития молодежи функций туризма, рассмотренных в Распоряжении Правительства РФ, следует особо подчеркнуть следующие: оздоровительную, познавательную, просветительскую, коммуникативную, а также способность удовлетворять потребности в смене впечатлений и мест пребывания, готовность предоставлять экономические блага и услуги в соответствии требованиями туриста, способность обеспечить рациональное использование свободного времени людей, увеличить занятость местного населения и его жизненный уровень, развивать социально-экономическую инфраструктуру, обеспечивать межрегиональное сотрудничество [9].

Согласно классификации Всемирной туристской организации (ЮНВТО) [3], выделяются следующие основные направления развития туризма (в том числе молодежного):

- познавательный или культурно-развлекательный туризм (охватывает историко-архитектурные, культурные достопримечательности) [4];
- музейный туризм (использование туристского потенциала музеев и прилегающих к ним территорий) [5];
- спортивный туризм (включает места отдыха и физической активности человека) [6];
- рекреационный туризм (включает зоны рекреации и ресурсы, необходимые для восстановления сил и здоровья человека) [7];
- экологический туризм (ознакомление с уникальными природными и культурными достопримечательностями, погружение в естественную среду, природоохранную деятельность и другое) [8].

Целью нашего исследования стало определение наиболее значимых объектов молодежного туризма в Москве. Помимо проведения опросов, важным методом исследования стало

фор-мирование «новых предложений» – нестандартных экскурсионных программ и маршрутов, подготовленных молодежью для сверстников и их дальнейшая практическая апробация с отечественными и зарубежными туристами (студенческими группами). Основной

акцент в работе был сделан на анализ предпочтений молодых граждан в выборе мест и характера их использования для определения перспективных направлений развития туризма в Москве (рисунок 1).

В качестве примера рассмотрим Третьяковскую галерею – один из традиционных объектов посещения в Москве. Существует достаточно много экскурсионных программ внутри этого музейного комплекса: они посвящены разным жанрам искусства, временным этапам, персоналиям, собраниям в фондах музейного комплекса. В рамках нашего исследования была предпринята попытка объединения фондов Третьяковской галереи и интересных для молодежи мест в её окрестностях с целью разработки новых по содержанию экскурсий.

В соответствии с этой установкой были выбраны три группы объектов. Первая относится к зданию Третьяковской галереи, вторая – к Лаврушинскому переулку, третья – к дополнительным объектам окрестностей.

К первой группе объектов можно отнести бюст П.М. Третьякова перед галереей и десять отобранных картин из постоянной экспозиции музея: «Явление Христа народу» (А.А. Иванов), «Неизвестная» (И.Н. Крамской), «Лунная ночь на Днепре» (А.И. Куинджи), «Неравный брак» (В.В. Пукирев), «Черное море» (И.К. Айвазовский), «Утро в сосновом лесу» (И.И. Шишкин), «Апофеоз войны» (В.В. Верещагин), «Боярыня Морозова» (В.И. Суриков), «Не ждали» (И.Е. Репин), «Демон (сидящий)» (М.А. Врубель).

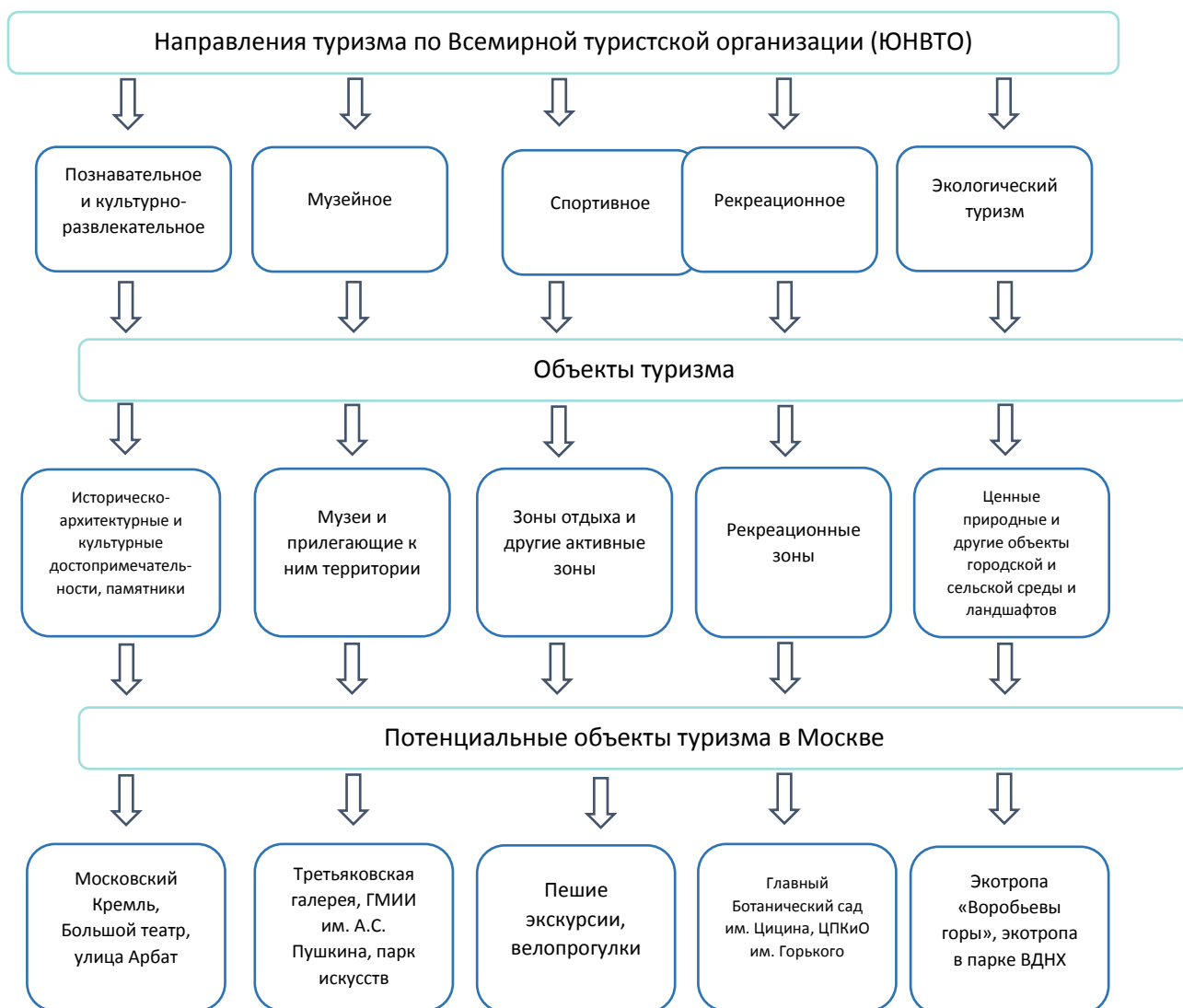


Рисунок 1 - Направления туризма и потенциальные объекты в Москве

К объектам второй группы относятся следующие: здание Государственной научной педагогической библиотеки имени К.Д. Ушинского, фонтан «Вдохновение», сквер и памятник И. Шмелеву, дом писателей № 17, Кадашёвские ворота, ресторан «Братья Третьяковы», здание приюта для вдов и сирот русских художников имени П.М. Третьякова, а также Третьяковский мост.

К третьей группе следует отнести дополнительные объекты в районе Третьяковской галереи: кафе и рестораны (ресторан «Красный Октябрь» и кафе «Квартира 44», хинкальная «MixSafe», кафе-бар «Набережная» и ресторан «Абрамовъ»), музеи и храмы (Ильинский храм, Зачатьевский монастырь, Галерея искусства З.К. Церетели, Московский Дом Фотографии, Музей А.С. Пушкина, Храм святого мученика Иоанна Воина, Воскресный Храм, Храм Христа Спасителя, Музей Восстания Машин и Храм Святителя Николая в Голутвине), а также парки и памятники (Парк Горького, Парк искусств «Музеон», Памятник Петра I, Памятник Г.М. Дмитрову, Болотная площадь, Памятник работникам фабрики «Красные Текстильщики», фонтан «Иерусалимская чаша»).

В заключение следует отметить, что в рамках нашего исследования было выявлено, что для юношества (основной социально-возрастной группы молодежи), значимы все направления туризма: познавательный и культурно-развлекательный, музейный, спортивный, рекреационный и экологический. Соответственно, спектр объектов туризма крайне широк: культурно-исторические объекты и музеи, зоны отдыха и рекреационные зоны, ценные объекты городской и сельской среды, естественные ландшафты. На наш взгляд, широкий выбор объектов туризма и тем экскурсий является важным условием развития внутреннего туризма в РФ, способствуют продвижению конкурентоспособных туристических проектов, обеспечивают доступность туристских услуг, отдых и оздоровление граждан, что в целом поможет в реализации стратегии развития туризма в РФ.

Список литературы

1 О молодежной политике в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон. – Режим доступа : <https://sozd.duma.gov.ru/bill/993419-7>. – Дата доступа : 30.03.2021.

2 Распоряжение правительства Российской Федерации, от 20 сентября 2019 г. № 2129-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.government.ru/media/files/FjJ74rYOaVA4yzPAshEulYxmWSpB4lrM.pdf>. – Дата доступа : 30.03.2021.

3 UNWTO Annual Report 2017. Definitions adopted on tourism type, p.60 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284419807>. – Дата доступа : 30.03.2021.

4 Фролова, Е.В. Специфика культурно-познавательного туризма в городах Российской Федерации / Е.В. Фролова, Е.Е. Кабанова, М.В. Костина // Материалы Афанасьевских чтений. 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-kulturno-roznavatel'nogo-turizma-v-gorodah-rossiyskoj-federatsii>. – Дата доступа : 30.03.2021.

5 Ляшко, А.В. Музейный туризм в России. Эволюция формата // Вестник Санкт-Петербургского университета. Политология. Международные отношения 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/muzeynyy-turizm-v-rossii-evolyutsiya-formata>. – Дата доступа : 30.03.2021.

6 Тюрина И.В. Спорт для всех, активный туризм / Наука-2020. 2019 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sport-dlya-vseh-aktivnyy-turizm>. – Дата доступа : 30.03.2021

7 Беспалова, А.А. Туристический потенциал креативного рекреационного пространства города: состояние и перспективы реализации в России / А.А. Беспалова, Т.А. Рововая // Гуманитарий Юга России. 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/turisticheskiy-potentsial-kreativnogo-rekreatsionnogo-prostranstva-goroda-sostoyanie-i-perspektivy-realizatsii-v-rossii>. – Дата доступа : 30.03.2021.

8 Лебедева, О.Н. Экологический туризм как инструмент устойчивого развития территорий / О.Н. Лебедева, Е.Ю. Елсукова // Царскосельские чтения. 2010. №XIV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskii-turizm-kak-instrument-ustoychivogo-razvitiya-territorii>. – Дата доступа : 30.03.2021.

9 Туризм как экономическая система [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.aup.ru/books/m204/2_1.htm. Дата обращения: 30.03.2021.

A. A. VASYUKOVA, I. D. DOROSH, O. A. KHLEBOSOLOVA

PRIORITIES IN SELECTING EXCURSION FACILITIES FOR YOUTH TOURISM

The study is devoted to the prospects for the development of youth tourism in the Russian Federation. The most important objects of tourism for this age group are considered. The project of selection of excursion objects on the theme “The Tretyakov Gallery in Lavrushensky Lane: What is Worth Seeing and Where to Visit”.

УДК 379.83

М. Л. ГИЛЕВ¹, Н. Г. КОНОВАЛОВА², А. В. КОНОВАЛОВА³

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫХОДОВ НА ПРИРОДУ НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ПОДРОСТКОВ

¹Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Лицей № 104,

²Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета,

³Новокузнецкая клиническая психиатрическая больница,

г. Новокузнецк, Россия,

m.proksimus@mail.ru, konovalovang@yandex.ru, annavladkonovalova@gmail.com

Работа посвящена рекреационной составляющей занятий туризмом. Проведены сравнительные исследования эмоционального статуса подростков, ведущих сугубо городской образ жизни и занимающихся туризмом с помощью методик экспресс-диагностики В. В. Бойко. У подростков, занимающихся туризмом ниже импульсивность и аффективность. Различия статистически значимы.

Образ жизни современного городского подростка все больше отдаляется от природы. Свободное пространство дворов занимают парковки и торговые павильоны, мест для прогулок и подвижных игр становится все меньше.

Уходит живое неформальное общение со сверстниками, общение с природой, что не может не оказывать влияния на формирование личности. Уже в 70-х годах прошлого века люди задумывались о негативном влиянии большого города на социальное и эмоциональное развитие ребенка [1].

Параллельно с ограничением неформального «дворового» общения появилась масса интересных занятий в телефоне, компьютере, интернет, всевозможных мессенджерах и социальных сетях. Общение с помощью электронных гаджетов позволяет найти друзей по интересам, независимо от мест их проживания, заменяет реальное общение виртуальным. В образовании все шире используют дистанционные технологии. Даже для познания родного края нет необходимости покидать пределы квартиры. Все можно увидеть на экране электронного устройства.

У многих подростков формируется более или менее выраженная зависимость от электронных устройств, что не в лучшую сторону меняет их адаптацию к социуму. Психологи обращают внимание на низкую способность регулировать эмоции, неготовность к сотрудничеству интернет-зависимых подростков, стремление решать лично значимые задачи за счет окружающих. Подростки в пограничном к зависимости от электронных устройств состоянии тоже сталкиваются с трудностями в саморегуляции, имеют склонность к перекладыванию ответственности за события в своей жизни на других людей и обстоятельства [8].

Между тем, человек - существо не только социальное, но и биологическое. Движение важно для развития растущего организма. Доказано, что даже у подростков с тяжелой патологией и медицинскими ограничениями к занятиям физкультурой и спортом систематическая посильная двигательная активность улучшает социально-психологическую адаптацию [2]. Исследование жителей городов показало, что в структуре нарушений социально-психологической адаптации у подростков имеют место: низкая адаптивность, низкая степень эмпатии, эмоционального комфорта и внутреннего контроля [10].

Мы предположили, что непосредственное общение с природой родного края, организация проживания подростков коллективом в природных условиях обеспечит рекреационный эффект и благоприятно влияет на эмоциональный статус подростков.

Цель настоящего исследования: оценить влияние регулярных выходов на природу на эмоциональный статус подростков.

Материал и методы. Работа проведена на базе МБОУ «Лицей 104» г. Новокузнецка. Эмоциональный статус школьников с 6 по 9 класс исследовали однократно с помощью методик экспресс-диагностики В.В. Бойко.

Использовали три методики экспресс-диагностики: личностной склонности к сниженному настроению (дистимии); неуправляемой эмоциональной возбудимости; склонности к аффективному поведению [7].

Результаты обработаны с использованием пакета прикладных программ *Statistica* (версия 10.0.1011.0 компании *StatSoft, Inc* США лицензионное соглашение № SN AXAAR207P396130FA-0). Результаты представлены в виде медианы с указанием 25 – 75 % квартилей. Статистическую значимость различий показателей подростков контрольной и экспериментальной групп оценивали по критерию Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Обследовано 135 учащихся, из которых 124 человека вели сугубо городской образ жизни, они составили контрольную группу. В экспериментальную группу вошли 11 школьников, которые регулярно посещали занятия Военно-патриотического объединения «Воевода», действующего при лицее. Занятия в объединении предполагают теоретическую и практическую подготовку к автономной жизни в природных условиях в течение всего года, походы выходного дня, походы с одной или двумя ночевками несколько раз в течение учебного года и один - два многодневных похода во время летних каникул.

На теоретических занятиях ребята знакомятся с особенностями природы родного края, изучают растения и животных, занесенных в красные книги Кузбасса и России, запоминают свойства растений, которые могут пригодиться в условиях автономного проживания, изучают способы укладки рюкзака, изобретают и совершенствуют туристическое снаряжение.

Во время выходов на природу теоретические знания дополняются наблюдениями. Школьники сами ставят лагерь, организуют быт. Поощряется использование съедобных дикоросов для разнообразия меню, пресекается сбор краснокнижных растений, ловля животных. Фото- и видеозаписи редких растений, животных поощряются. Старшие руководят, подсказывают и помогают младшим.

Как правило, старшие школьники под руководством педагогов заранее планируют для младших квесты, соревнования, где участники должны проявить не только физические

качества, но и умение применять теоретические знания на практике, работать командой, наблюдать явления природы, работать с картой и компасом. После прибытия на место, знакомства с рельефом и уникальными особенностями местности, характером растительности, старшие ребята вносят необходимые дополнения в домашние заготовки, чтобы спортивно-познавательные мероприятия были интересны и посильны для участников.

При однодневных выходах квесты, конкурсы, соревнования проходят после завтрака, а после обеда награждают победителей. При выходе с двумя ночевками мероприятия занимают весь второй день, а награждение переносится на утро третьего дня. В многодневных походах каждый день чем-то интересен. После ужина у вечернего костра подводят итоги дня. Каждый участник по очереди рассказывает, что нового, интересного, удивительного принес ему этот день, какое впечатление оказалось самым ярким, что показалось сложным, что он хотел бы изменить в себе, экипировке при подготовке к следующим походам.

Таким образом, члены объединения «Воевода» регулярно бывают за городом, в дикой природе; сами организуют свой быт, отдых, развлечения; получают знания о родном крае не только из книг и рассказов старших, формируют практические навыки командной работы и выживания в природной среде.

Результаты анкетирования показали неблагополучие в эмоциональном плане у каждого десятого подростка в контрольной группе: постоянно пониженное настроение, дистимия определяет стиль их жизни, ребята имеют высокий уровень импульсивности, склонны к неуправляемой эмоциональной возбудимости, аффективным реакциям. Среди школьников экспериментальной группы таких не оказалось.

Большинство ребят контрольной группы имели средний уровень импульсивности и аффективности, в то время как у большинства ребят из экспериментальной группы дистимия, импульсивность и аффективность оказались на низком уровне (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение школьников по эмоциональному статусу

Качество	Уровень	Контрольная группа, чел (%)	Экспериментальная группа, чел (%)
Дистимия	Высокий	11 (9)	0
	Средний	48 (39)	4 (36)
	Низкий	65 (52)	7 (64)
Импульсивность	Высокий	11 (9)	0
	Средний	87 (70)	5 (45)
	Низкий	26 (21)	6 (55)
Аффективность	Высокий	13 (11)	0
	Средний	71 (57)	3 (27)
	Низкий	40 (32)	8 (73)

Среди школьников контрольной группы оказалось больше ребят со склонностью к неуправляемой эмоциональной возбудимости и аффективному поведению, что нашло отражение в более высоких значениях медианы, первого и третьего квартилей.

Количественный анализ результатов анкетирования показал, что в обеих группах большинство ответов соответствовало среднему и низкому уровню выраженности исследованных признаков, но подростки из экспериментальной группы оказались менее склонны к дистимии, импульсивным поступкам, им не свойственны дисфункциональные аффективные состояния.

Выявлены статистически значимые различия по импульсивности и аффективности между учащимися контрольной и экспериментальной групп (Таблица 2 - Результаты экспресс-диагностики эмоционального статуса школьников, Me (25%-75%).

Таблица 2 - Результаты экспресс-диагностики эмоционального статуса школьников, Me (25%-75%)

Методика экспресс-диагностики	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Достоверность сходства, P
Личностной склонности к сниженному настроению	4 (2,0 – 7,0)	2 (0,5 – 4,0)	P=0,135888
Неуправляемая эмоциональная возбудимость	6 (5,0 – 8,0)	4 (3,0 – 5,0)	P=0,000365
Склонности к аффективному поведению	6 (4,0 – 8,0)	4 (3,0 – 4,5)	P=0,009525

Обсуждение. В подростковом возрасте происходит активное развитие познавательных процессов, формирование личности, поэтому его рассматривают как сенситивный по отношению к влиянию среды [6]. У школьников формируются внутренние ресурсы личности, которые во многом определяют последующую жизнь. Поэтому задача формирования положительного отношения к себе и к другим, внутреннего локуса контроля стоит с особой остротой.

В то же время, учеба в лицее предполагает повышенную интеллектуальную и психоэмоциональную нагрузку на организм обучающихся. Жизнь в условиях крупного промышленного города вносит свои коррективы. Живое человеческое общение во многом заменяется виртуальным, общение с природой сходит на нет. Подростки не успевают восстанавливаться, развиваться, как члены общества, ответственные граждане Земли. У школьников накапливаются тревога, неотрагированные эмоции, формируется тенденция к пониженному настроению, присутствуют признаки импульсивности и аффективности.

Выход из этой ситуации видится в более широком внедрении искусства в образовательный процесс [3], что само по себе замечательно и устраняет односторонность современного школьного образования, ориентированного на знаниевую парадигму. Но, с другой стороны, это повышает аудиторную нагрузку, которая в лицеях и гимназиях ориентирована на верхнюю границу возрастной нормы.

Полученные результаты свидетельствуют о благополучном психоэмоциональном состоянии учащихся обеих групп, не смотря на повышенную интеллектуальную нагрузку и высокие требования лицея. Особенно удивляет малое число подростков, проявивших склонность к пониженному настроению (9% в контрольной группе, 0 – в экспериментальной), учитывая, что исследование проведено после полугода обучения в дистанционном режиме, на фоне продолжающихся карантинных ограничений, связанных с пандемией, и росте частоты тревожных и депрессивных расстройств в популяции.

Неожиданно невысокими для настоящей ситуации оказались данные по неуправляемой эмоциональной возбудимости и склонности к аффективному поведению (медианное значение – 6, третий квартиль не вышел из средних значений в контрольной группе, медиана – 4, третий квартиль – на нижней границе средних значений в экспериментальной группе). Вероятно, организация учебного процесса в лицее выстроена таким образом, чтобы минимизировать количество стрессовых влияний на обучающихся.

Занятия туризмом обладают мощным рекреационным воздействием. В литературе широко обсуждается рекреационный потенциал туризма с точки зрения уникальности природных ресурсов различных мест [5, 9] или в контексте туристического бизнеса [4].

Как видно из данного исследования, регулярные выходы в ближайшие окрестности с целенаправленным наблюдением природных явлений, организация автономного проживания позволяют школьникам не только лучше узнать свою малую родину, но формируют позитивное отношение к жизни, налаживают живое общение между подростками, формируют качественные коммуникативные способности.

Заключение. В работе показана рекреационная составляющая занятий туризмом. Непосредственное общение школьников друг с другом, организация быта и спортивно-познавательных мероприятий в условиях туристского похода обеспечили подросткам большую эмоциональную стабильность, что проявилось в более низком уровне импульсивности и аффективности, чем у ребят, ведущих сугубо городской образ жизни.

Список литературы

- 1 Bronfenbrenner U. A Nature with Nurture: reinterpretation of the evidence // Race and IQ / A. Montague (Ed.) N.Y.: Oxford University Press, 1975. – P. 114–144.
- 2 Алиева, Т.Г. Занятия физической рекреацией как средство оптимизации социально-психологической адаптации подростков с бронхиальной астмой / Т.Г. Алиева, А.С. Дамадаева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта, 2012. – № 6 (88). – С. 7–12.
- 3 Ангелова, А.Д. Позитивное образование при использовании инновативных моделей в школе / А.Д. Ангелова // Балканское обозрение, 2019. – Т.3. – № 4(6). – С. 15–18.
- 4 Арпентьева, М.Р. Рекреационная география и развитие экологического туризма / М.Р. Арпентьева // ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2017. – Т. 23. – № 2. – С. 78–89.
- 5 Колбовский, Е.Ю. Рекреационная география и территориальные аспекты формирования туристского продукта в России / Е.Ю. Колбовский, В.В. Морозова // Ярославский педагогический вестник, 2010. – № 3. – С. 100–105.
- 6 Махнач, А.В. Личностные и поведенческие характеристики подростков как фактор их жизнеспособности и социальной адаптации / А.В. Махнач, А.И. Лактионова // Психологический журнал, 2013. – Т. 34. – №5. – С. 69–84.
- 7 Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум / сост. О.В. Барканова [сер.: Библиотека актуальной психологии]. – Вып. 2. – Красноярск: Литера-принт, 2009. – 237 с.
- 8 Попова, В.В. Социальный интеллект подростка с разной степенью выраженности интнет-аддикции / В.В. Попова // В сб. Инициатива в науке как новая стратегия развития системы знаний. Сб. научных трудов, Казань, 2019. – С. 67–72.
- 9 Шевцова, Н.С. География пригодности рек беларуси для контактных видов туристско-рекреационного использования / Н. С. Шевцова, А. К. Вешняк // Мат. научно-практ. конф. Биологическое разнообразие и устойчивость лесных и урбоэкосистем. первые международные чтения памяти Г.Ф. Морозова, 2019. – Симферополь : Изд-во Ариал. – С. 234–236.
- 10 Эверт, Л.С. Показатели социально-психологической адаптации и эмоционального статуса подростков и лиц юношеского возраста /Л.С. Эверт [и др.]. // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева, 2018. – № 4. – С. 75–82.

M. L. GILEV, N. G. KONOVALOVA, A. V. KONOVALOVA

INFLUENCE OF REGULAR HOLIDAYS ON NATURE ON THE EMOTIONAL STATUS OF ADOLESCENTS

The work is devoted to recreational component of tourism. Comparative studies of adolescents' emotional status in groups who lead purely urban life and were engaged in tourism using the methods of express diagnostics by V.V. Boyko have been carried out. Teenagers involved in tourism had lower impulsivity and affectivity. The differences were statistically significant.

С. А. ЗАРУЦКИЙ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
zarutski82@gmail.com*

В статье рассматриваются особенности развития событийного туризма в Брестской области. Выявлены условия и факторы, ресурсные возможности развития отдельных направлений событийного туризма в регионе. На основе сезонных характеристик, туристической привлекательности определены основные закономерности проведения событийных мероприятий в Брестской области.

В настоящее время наблюдается переход потребительского интереса из разряда пассивных слушателей в разряд активных участников потребления туристического продукта. При создании нового турпродукта предприятия сферы туризма все больше ориентируются на использование ивент-мероприятий, с помощью которых потенциальные туристы не только будут потреблять традиционные туристические услуги, но и смогут окунуться в атмосферу праздника или стать свидетелями важных событий из мира спорта, искусства и культуры.

Организация и проведение событийных мероприятий в туризме имеет большое экономическое значение. В период их проведения большим спросом пользуются объекты туристической индустрии, становятся востребованными местные культурные традиции, обычаи, народное творчество. Организация и проведение средне- и крупномасштабных событийных мероприятий позволяет увеличить приток туристов и повысить имидж принимающих туристических дестинаций. Событийный туризм также выступает как средство популяризации национальных и местных культурных традиций: от ремесел и национальной кухни до обрядов и праздников.

Событийный туризм – это туристический феномен начала XXI в., который получил бурное развитие исходя из современных запросов и потребностей общества. Особенность событийного туризма состоит в том, что он позволяет сочетать в себе обычный отдых и участие в самых зрелищных мероприятиях, посещение определенного значимого события и традиционный осмотр достопримечательностей, участие в гастрономических фестивалях и дегустацию блюд местной кухни в национальном ресторане. Все это значительно усиливает впечатления туристов и делает туристический продукт более привлекательным [1].

Степень развития событийного туризма в том или ином регионе Беларуси зависит главным образом от имеющейся инфраструктуры, туристического потенциала, а также от географического расположения региона. Активному развитию туристической сферы в Брестской области способствует ряд факторов, обусловленных региональными преимуществами: выгодное транспортно-географическое положение (через регион проходит транспортная магистраль М1); наличие туристических объектов, имеющих международную известность, и необходимой инфраструктуры для проведения событийных мероприятий [2].

Брестская область является регионом, где хорошо сохранились традиции белорусского народа. Они формировались под влиянием факторов, обусловленных географическим положением территории. В разных районах Брестской области можно выделить свои отличительные традиционные черты, характерные для определенной местности. Своеобразие региональных особенностей определялось природно-климатическими и историческими особенностями, спецификой хозяйственных занятий и производственной культурой

человека. Характер расселения и архитектурный облик поселений, одежда, устно-поэтическое творчество, обычаи, обряды, местный говор также оказали существенное влияние на создание этнографической ниши того или иного района Брестской области.

В Брестской области событийный туризм является направлением достаточно молодым, но активно развивающимся. В регионе отмечаются не только традиционные праздники, но и проводятся международные и национальные фестивали, выставки, ярмарки, спортивные мероприятия, имеющие большую популярность у туристов. Каждое мероприятие, проводимое в Брестской области, нацелено на привлечение максимального количества туристов. Брестская область имеет все условия для развития событийного туризма и привлечения зарубежных туристов: пограничное соседство с Польшей и Украиной, уникальные природные, историко-культурные и этнографические рекреационные ресурсы.

В настоящее время в Брестской области на регулярной основе проводятся более 50 событийных мероприятий, которые имеют высокий потенциал для привлечения туристов. По своей тематической направленности 51 % всех событийных мероприятий в регионе являются обрядовыми и традиционными ивентами, ещё 28 % – фестивали культуры и искусства.

Также представлены гастрономические фестивали, спортивные событийные мероприятия, фестивали религиозной направленности (рисунок 1, таблица 1).

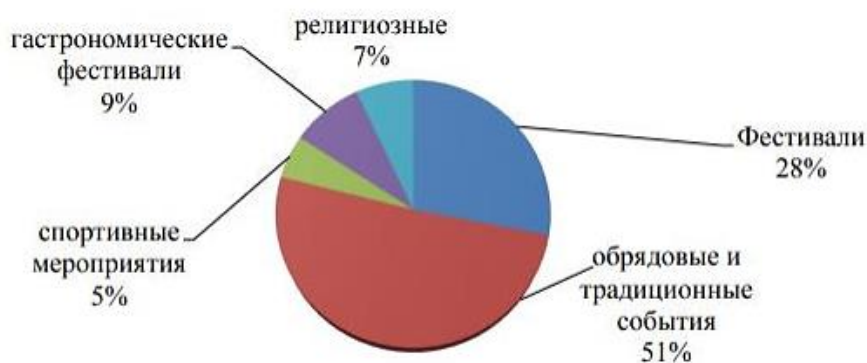


Рисунок 1 – Распределение регулярных событийных мероприятий Брестской области по тематической направленности

Наибольшее количество событийных мероприятий, проводимых в Брестской области, приходится на зимние месяцы (декабрь и январь), а также на май и летние месяцы. Так, в частности, в январе в г. Брест проходит международный фестиваль классической музыки «Январские музыкальные вечера», народный фестиваль «Коники» в г. Давид-Городок, во многих районах области на основе «колядных гуляний» организуются отдельные событийные мероприятия. В мае месяце в г. Брест проводится международный байк-фестиваль (*Brest Bike Festival International*), в июне – международный военно-исторический слёт-реконструкция «22 июня 1941 года. Брестская крепость». На летние месяцы приходится большинство событийных мероприятий гастрономической и экологической направленности.

В территориальном отношении более половины всех событийных мероприятий, которые проводятся в Брестской области, организовываются и проходят в г. Бресте. Это связано с тем, что областной центр обладает всей необходимой инфраструктурой и ресурсами для проведения крупных массовых мероприятий, способных привлечь большое количество гостей из других регионов и стран. В районах и городах областного подчинения проводятся по одному или несколько событийных мероприятий в год без учета народных гуляний. Как правило, это мероприятия традиционно-культурной направленности, которые популяризируют местные региональные традиции.

Таблица 1 – Наиболее известные событийные мероприятия Брестской области по основным направлениям

Тематика	Событие
Фестивали искусства и культуры	«Там, где музыка живет», «Один день из жизни партизанского отряда» мемориальный комплекс партизанской славы «Хованщина», военно-исторический фестиваль «22 июня 1941 года. Брестская крепость»; международный фестиваль театрального искусства «Белая вежа», международный фестиваль классической музыки «Январские музыкальные вечера», праздник родного языка «Жывыя вытокі», фестиваль «Ружанская брама», военно-историческая реконструкция Первой мировой войны в д. Скоки;
Развлекательные мероприятия	туристско-экологический фестиваль «Тайны Прибужского Полесья», парад Дедов Морозов в Бресте, « <i>Brest Bike Festival International</i> », слет караванеров и автотуристов, фестиваль юмора «Спораўскія жарты» (Березовский район);
Спортивные события	фестиваль водного туризма «Мотольская регата», областная спартакиада «Брестская лыжня», чемпионат и первенство Брестской области по легкой атлетике памяти Е.М. Шукевича;
Деловые форумы и выставки	выставка-ярмарка «Содействие здоровому образу жизни», Международная выставка-ярмарка «Брест. Содружество-2021»;
Традиционные и обрядовые события	экологический фестиваль «Споровские сенокосы», этнофестиваль «Коники» в г. Давид-Городок, народные гулянья «Каляды», «Масленица», «Купалье», областные «Дожинки», дни города или деревни;
Гастрономические фестивали	гастрофест «Пуцанский смак», кулинарный фестиваль «Мотальскія прысмакі», молочный фестиваль «Облака молока», фестиваль уличной еды «Санта Рест»; кулинарный фестиваль «Палескія прысмакі» на базе агроусадьбы «На заречной улице», ягодный фестиваль «Лунінецкія клубніцы», Фестиваль клюквы в д. Ольманы.

Таким образом, событийный туризм – это перспективный и активно развивающийся вид туризма, с помощью которого туристы становятся живыми свидетелями известных событий в сфере спорта, культуры и искусства. В последние годы в Брестской области наблюдается увеличение количества разнообразных культурных, спортивных и развлекательных событийных мероприятий, за счёт проведения которых повышается туристический имидж региона. Регулярная организация и проведение событийных мероприятий активно используются как часть стратегии развития внутреннего и въездного туризма в Брестской области.

Список литературы

- 1 Донских, С.В. Событийный туризм : учебно-методическое пособие / С.В. Донских. – Минск : РИПО, 2014. – 112 с.
- 2 «Событийная Беларусь: алгоритм создания события»: методическо-справочное пособие по организации и проведению фестивалей, праздников «open-air» / Авт.-сост. А.Д. Акантинов, А.В. Колик. – Минск : 2014. – 98 с.

S. A. ZARUTSKI

*THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF EVENT TOURISM
IN THE BREST REGION*

The article is about the features of the development of the event tourism in the Brest region. The conditions and factors, resource opportunities for the development of the event tourism in the region are discussed. On the basis of seasonal characteristics and tourist attractiveness, the main patterns of events in the Brest region are specified.

УДК 338.48 (476)

В. Н. ЗУЕВ, Д. Г. КОРОГОДА

ПОТЕНЦИАЛ «ТЕМНОГО» ТУРИЗМА В ДРОГИЧИНСКОМ РАЙОНЕ БЕЛАРУСИ

*УО «Барановичский государственный университет»,
г. Барановичи, Республика Беларусь,
wald_k@rambler.ru, korogoda.david@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности темного туризма как одного из новых направлений туристической деятельности. Показана его классификация, приводятся примеры объектов темного туризма в Дрогичинском районе Брестской области Беларуси.

В настоящее время существует тенденция изменения интересов туристов. Туристические компании в противовес классическим турам начинают предлагать туристам инновационные, экзотические, необычные туристические программы и экскурсии. Среди таких направлений необходимо отметить и темный туризм (мистический, танатотуризм, *Dark*-туризм).

Исследование перспектив развития темного туризма является актуальным, но эта проблематика недостаточно представлена в научных источниках.

Понятие «темный туризм» впервые было введено в научный оборот в 1996 году Дж. Ленноном и М. Фоли, сотрудниками Каледонского Университета [5], а его синоним «танатотуризм» в том же году предложил профессор Стратклайдского Университета А. Ситон [6].

Под понятием «темный туризм» понимается посещение мест страданий, ужасов, связанных со смертью, гибелью и катастрофами, аномальными зонами.

Существует несколько теорий, объясняющих, почему людей привлекает такой туризм. Первая версия сводится к тому, что во время посещения таких мест люди не пугаются, а испытывают чувство приятного волнения. Другие полагают, что страх и острые ощущения периодически необходимы человеку для эйфории.

В.Г. Велединский отмечает, что интерес к смерти является неотъемлемой потребностью человеческой природы, т.к. ощущение ужаса и отвращения при виде объектов темного туризма заставляет по-иному смотреть на жизнь [1].

Посещение мест массовой гибели людей несет в себе и просветительское значения, говоря о необходимости противодействия насилию и создания условий для его неоявления.

Количество мест, подходящих под определение темного туризма настолько велико, что на сегодняшний день существует разветвленная система типологий и классификаций.

Наиболее известна сводная классификация Ф. Стоуна, который выделил следующие типы темного туризма:

- *Dark Fun Factory* – «темная индустрия развлечений», квесты, лабиринты страха;
- *Dark Exhibitions* – «темные выставки», например, анатомические коллекции, находки из захоронений;
- *Dark Dungeons* – посещения мемориальных тюрем, ;
- *Dark Resting Places* – посещения кладбищ и отдельных могил знаменитых людей или выделяющихся особенностями скульптур;
- *Dark Shrines* – посещение мест поклонения (святынь), мест стихийной гибели людей в результате техногенных и природных катастроф, мест преступлений и детективных историй;
- *Dark Conflict sites* – посещение мест военных конфликтов, сражений;
- *Genocide tourism* – посещение мест, связанных с геноцидом, организованным террором [7].

Эти семь типов классификации Ф.Стоуна в настоящее время дополнены «туризмом в зону отчуждения» Чернобыльской АЭС [4].

Нами на основании [2], [3] рассмотрена потенциальная объектная база темного туризма в Дрогичинском районе (Брестская область, Беларусь).

Дрогичинский район не входит в традиционные туристические маршруты историко-культурной или иной направленности. В тоже время, занимая транзитное положение на автомагистрали М10 Брест-Гомель, туристам предоставляется возможность ознакомления с теми или иными туробъектами.

Нами проанализирована территория района на предмет выделения потенциальных объектов темного туризма.

- *Dark Shrines* – посещение мест поклонения (святынь), мест стихийной гибели людей в результате техногенных и природных катастроф, мест преступлений и детективных историй,
- *Dark Conflict sites* – посещение мест военных конфликтов, сражений,
- *Genocide tourism* – посещение мест, связанных с геноцидом, организованным террором.

Дрогичинский район не входит в традиционные туристические маршруты историко-культурной или иной направленности. В тоже время, занимая транзитное положение на автомагистрали М10 Брест-Гомель, туристам предоставляется возможность ознакомления с теми или иными туробъектами.

Нами рассмотрена объектная база «темного» туризма в Дрогичинском районе.

1. Категория «Кладбища и захоронения»:

город Дрогичин:

– городское кладбище (на ул.Ленина). Здесь находится могила болгарского просветителя и педагога XIX в. Тодора (Федора Николаевича) Минкова. Основной заслугой Тодора Минкова является создание уникального учебного заведения – Южнославянского пансиона, который действовал в Беларуси с 1893 по 1906 годы. Здесь же находится братская могила советских воинов и партизан;

– старое городское кладбище с братской могилой «Тюремная стена»;

– братская могила в привокзальном сквере (ул. В. Хоружей), около 3000 захороненных (место Холокоста);

– могила партизан и жертв фашизма – узников городской тюрьмы, расстрелянных немецко-фашистскими захватчиками в 1941 – 1942 гг., сквер ПМК-8 (перекресток ул. Освобождения и Партизанской);

– могила младшего лейтенанта И.П. Губанкова, который погиб в годы Великой Отечественной войны (у железной дороги, западная окраина города);

деревня Вулька Радовецкая: захоронение жертв войны;

деревня Головчицы: захоронение жертв войны;

деревня Детковичи: на кладбище – братская могила советских воинов и партизан, которые погибли в Великую Отечественную войну;

деревня Закозель: каплица-усыпальница Ожешков; могила жертв фашизма, 0,5 км к востоку от поселения;

деревня Именин: братская могила советских воинов и партизан, которые погибли в боях против немецко-фашистских захватчиков в 1944 г.;

деревня Новая Попина: захоронение жертв войны, братская могила партизан;

деревня Осовцы: кладбище;

деревня Хомск: захоронения жертв Второй мировой войны; могила Я.Г. Макаревича, командира Брестского партизанского отряда (на северной окраине села, около дороги Хомск-Белоозерск);

городской поселок Антополь:

- братская могила красноармейцев и повстанцев;
- братская могила советских солдат и партизан, погибших в июле 1944 года при освобождении Антополя. В ней похоронен один из организаторов и руководителей партизанского движения Дрогичинского района М.Ц. Шиш;
- могила советских активистов: похоронены Н.И. Кульбаев, Г.Ф. Ларин, А.М. Трафимов, И.Ф. Шкроб, А. Шумилин, которые погибли в 1945-50 гг.;
- еврейское кладбище;

деревня Входы: могила жертв фашизма 1942 г.;

деревня Горавицы: захоронение жертв войны (в лесу, северо-западная сторона Белоозерского канала);

деревня Гошево: могила П.Р. Сохашика, участника революционного движения в Западной Беларуси, партизана Великой Отечественной войны;

деревня Гутово: могила жертв фашизма 1942 г.;

деревня Деревная: захоронение Стефании фон Вольф около бывшего имения; братская могила советских воинов и партизан;

деревня Имянин: старинное католическое кладбище;

деревня Карловичи: захоронение жертв войны;

деревня Корсунь: братская могила советских воинов и партизан; братская могила воинов Первой мировой войны;

деревня Лосинцы: могила советского воина 1944 г.;

деревня Малиновка: братская могила советских воинов, которые погибли в боях против немецко-фашистских захватчиков (в 2-х км. к югу от села);

деревня Менебезж: могила партизана;

деревня Мостки: захоронение жертв войны;

деревня Жабер: старинное кладбище;

деревня Завершье: братская могила Первой мировой войны;

деревня Заклетенье: братская могила партизан, где похоронены А. Гушня, Л. Майоров и А. Павлюков, которые погибли в бою с немецко-фашистскими захватчиками в 1944 г. (на западной окраине села);

деревня Занивье: братская могила партизан;

деревня Заречка: братская могила партизан, которые погибли в боях против немецко-фашистских захватчиков в 1944 г.;

деревня Новое Попина:

- могилы повстанцев 1863 г. Яна и Стефании Жуковых;
- могила жертв фашизма, в которой похоронены члены семьи партизана М.И. Боцэха;

деревня Огдемер: воинское кладбище воинов Первой мировой войны;

деревня Осиповичи: братская могила;

деревня Подлесье: братская могила;

деревня Первомайск: могила жертв фашизма;
деревня Переспа: братская могила;
деревня Ровины: братская могила;
деревня Сварынь: старинное кладбище; братская могила воинов и партизан;
деревня Семоновщина: захоронение жертв войны;
деревня Скрипели: захоронение жертв войны;
деревня Сутки: захоронение жертв войны;
деревня Татарья: захоронение жертв войны;
деревня Толково: братская могила партизан;

2. Места техногенных и природных катастроф:

деревня Входы – место крушения самолета МиГ-29 под управлением Николая Глова в феврале 1990 г.;

3. Места преступлений и детективных историй.

деревня Хомск: место бывшей церкви, сожженной вместе с жителями 5 июля 1943 г.;

4. Места массовых репрессий.

город Дрогичин:

– урочище «Дубовая струга» - место расстрела евреев (более 3800 чел.) в октябре 1942 г.;

поселок Антополь:

– «шведские горки», место уничтожения евреев во время Северной войны 1706 года;

– урочище Хвойники, место уничтожения евреев в 1942 г. Здесь нацистами были замучены и убиты до 4000 евреев;

деревня Горавица:

– место уничтожения евреев в 1942 г.;

деревня Хомск:

– два места уничтожения евреев (июль – август 1941 г.), было убито около 2000 чел.;

5. Места, связанные с военными событиями:

деревня Жабер – здесь в мае 1706 года шведская армия Карла XII атаковала и захватила замок Жабер. Остатки замка. Построен в начале 17 века (по другой информации - в 16 веке) как оборонительный замок князей Вишнявецких. 3 км к востоку от села, на правом берегу реки Ясельда, в урочище Замок;

деревня Бездеж – в 1771 году прошла битва между конфедератами под командованием М.К.Огинского и русскими войсками;

деревня Хомск – в июле 1812 года силы 3-ей русской армии генерала Торماسова нанесли поражение саксонским подразделениям армии Наполеона;

деревня Белин – в мае 1863 году прошла битва между повстанцами под руководством Р. Траугута и российскими войсками.

Полученные данные могут быть использованы для построения туристических маршрутов – как тематических «темных», так и комплексных (обзорных).

Представляется необходимость картирования данных объектов с обеспечением публичного доступа к информации заинтересованных туристов, благоустройство прилегающей территории, подготовка информационных материалов, визуализации на местности.

Одним из самых серьезных вопросов, требующих детального рассмотрения, является вопрос спроса данных туристических услуг. Уже существуют туры в Чернобыльскую зону отчуждения, посещения концлагерей.

Одним из направлений нашей дальнейшей работы будет оценка интереса к темному туризму и оценка посещаемости объектов темного туризма в регионах Беларуси.

Список литературы

1 Велединский, В.Г. Мрачный туризм. Вздорная прихоть или потребность души / В.Г. Велединский // Устойчивое развитие туризма и модернизация экономики России :

материалы IV Междунар.науч.-практ.конф, Улан-Удэ, 6.09.2011. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. – С. 58.

2 Драгічынскі раён [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://radzima.org/be/rayon/dragichynski.html>. – Дата доступа : 31.03.2021.

3 Об утверждении схем границ охранных зон и зон ландшафта мемориалов, памятников воинской славы, мест захоронения: решение Дрогичинского райисполкома № 1557 от 23.11.2020.

4 Романова, А.А. Туры в Чернобыльскую зону как феномен развития темного туризма / А.А.Романова // Журнал Бел.гос.унив-та. Экономика. – 2018. – №1. – С.162–168.

5 Foley, M. JFK and dark tourism: A fascination with assassination / M. Foley, J. J. Lennon // International Journal of Heritage Studies. – 1996. – № 2. – Pp. 198–201.

6 Seaton, A. V. Guided by the dark: from thanatopsis to thanatourism / A. V. Seaton // International Journal of Heritage Studies. – 1996. – №2. – Pp. 234–244.

7 Stone, P. Dark Tourism Consumption – A call for research / P. Stone // E-Review of Tourism Research. – 2005. – № 2. – Pp. 109–117.

UL. N. ZUYEU, D. G. KARAGODA

POTENTIAL OF DARK TOURISM IN THE DROHICHYN DISTRICT OF BELARUS

The article considers the features of dark tourism as one of the new areas of tourist activity. Its classification is shown, examples of dark tourism facilities in the Drahichyn district of the Brest region of Belarus are given.

УДК 338.48-53(476.2-37Жлобин)

Е. И. КУДИМОВА

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА

*УО «Средняя школа № 11 г. Жлобина»,
г. Жлобин, Республика Беларусь,
kudimowa.alena@yandex.ru*

В статье рассматриваются территориальные особенности размещения объектов сферы туризма и рекреации Жлобинского района. Проведена комплексная оценка туристического потенциала территории, на основании чего выделены три типа сельских советов.

Национальной стратегией устойчивого развития Республики Беларусь туризм определен как одно из наиболее перспективных направлений социально-экономического развития страны и отдельных регионов.

В условиях динамичного развития внутреннего туризма особую актуальность приобретает развитие теории, методологии в области туризма и рекреации, а также переоценка ресурсов туристической сферы [1].

Жлобинская культурно-туристическая зона, имеющая предпосылки для развития познавательного и оздоровительного туризма, обладает неравномерностью в размещении и использовании объектов туризма и рекреации. Исходя из этого, возникла необходимость

выявления территориальных особенностей в размещении объектов сферы туризма и рекреации, а также выделения туристско-рекреационных зон исследуемой территории.

В оценке туристического потенциала используются различные подходы, исходя из конкретных целей и задач, выбранных объектов. Универсального единого метода оценки пока не существует, что объясняется многогранностью туризма, сложностью его как социально-экономического явления, собирательным компонентным составом туристического потенциала, разнообразием туристических ресурсов и видов туризма [2]. В качестве основы для комплексной оценки туристического потенциала была выбрана методика интегральной оценки туристско-рекреационного потенциала территории, разработанная Е.Н. Карчевской [3].

Одним из основных моментов в проведении исследования было определение объектов оценки, т.к. туристско-рекреационный потенциал имеет сложную структуру и состоит из ресурсных блоков: природных, культурно-исторических и социально-экономических. Каждый из блоков так же имеет свою сложную внутреннюю структуру. Поэтому в ходе исследования из каждого блока был выделен набор составляющих компонентов, наиболее значимых и характерных для исследуемой автором территории (таблица 1).

Показатели воздействия природно-рекреационного, историко-культурного, экологического и инфраструктурного факторов рассчитаны с использованием формулы (1):

$$I_i = \sum_{j=1}^n \frac{w_j}{Q} v_j \quad (1)$$

где I_i – показатель фактора формирования туристско-рекреационного потенциала;
 w_j – величина показателя территории, выраженная в системе физических величин;
 Q – величина показателя района в той же системе единиц;
 v_j – весовой коэффициент показателя.

Таблица 1 – Структура туристско-рекреационного потенциала

Ресурсы			
Природно-рекреационные	Культурно-исторические	Экологические	Социально-экономические
-гидрографические -биологические -природно-охранные (заказники, памятники природы)	-историко-культурные ценности (городище, поселище, курганные могильники, братские могилы, церкви, усадьбы)	-радиационное загрязнение -техногенные выбросы	-транспортная инфраструктура -индустрия питания -банковские услуги -культурно-развлекательные услуги -лечебно-оздоровительные услуги -агротуризм

В качестве применения весового показателя в оценивании значимости ресурса (компонента) нами предложена удобная и универсальная шкала: объект районного подчинения оценивался в 0,1 балла, областного – 0,2 балла и республиканского уровня - 0,3 балла.

Интегральную величину туристско-рекреационного потенциала исследуемой территории определили как сумму всех полученных критериев по формуле (2):

$$I_{интегр.} = I_{пр.-рекр.} + I_{культ.-ист.} + I_{инфр.} + I_{эколог.} \quad (2)$$

Первые три составляющие относятся к приходной части потенциала, а оставшаяся экологическая – рассматривается как отрицательная часть, т.к. может ограничивать или сдерживать использование туристического потенциала исследуемой территории.

Жлобинский район обладает ресурсами, которые могут быть использованы в туристско-рекреационных целях при наличии определенных социальных, экономических, экологических условий. Сравнительная оценка проводилась между сельскими исполнительными советами района, которые имеют индивидуальный ресурсный потенциал, в виду различных количественных и качественных характеристик. Поэтому их изучение и комплексная оценка предоставят возможность увидеть по-новому потенциал района и определить приоритетные направления туристско- рекреационной деятельности отдельных регионов Жлобинского района.

Оценка обеспеченности территории сельских советов культурно- историческими ресурсами основывалась на использовании данных, приведенных в Государственном списке историко-культурных ценностей Республики Беларусь на территории Жлобинского района. Материальные неподвижные историко-культурные ценности независимо от происхождения представлены 48 объектами. Анализ территориального распределения культурно-исторических объектов показывает, что большинство из них расположены в северном, восточном и юго-восточном участках района. Имеет привязанность к территориям, прилегающим к речной долине крупнейшей водной артерии Беларуси – реки Днепр. Западный регион исследуемой территории обеспечен объектами в меньшей степени

Кроме историко-культурных ресурсов для развития туристско-рекреационной деятельности большое значение имеет фактор благоприятности природных условий региона.

Согласно выбранной методике, если исследуемая территория небольшая и однородная, то не проводили прямого подсчета значимости таких компонентов природы, как климат и рельеф. Поэтому оценка природно-рекреационных условий проведена с учетом следующих параметров: лесные ресурсы, гидрографическая сеть и природно-охранные территории. Наибольшие значения показателя природно-рекреационного потенциала имеют сельские советы благодаря тому, что расположены вдоль речных долин Днепра и Березины, имеющие много озер- стариц в сочетании с охраняемыми территориями республиканского значения и лесными массивами. Сельские советы, имеющие низкий природно-рекреационный показатель, занимают центральную и северную части района.

Проблемный статус Жлобинского района – это его частичное загрязнение радиоактивными осадками, что определяет экологические ограничения в использовании туристско-рекреационных ресурсов, территориальную неоднородность в развитии туристской инфраструктуры, преобладание выездных потоков над въездом.

Город Жлобин является одним из крупных промышленных городов не только своего региона Гомельской области, но и республики. В нем сосредоточены предприятия металлургической, пищевой, строительной, деревообрабатывающей, легкой промышленности, которые оказывают негативное воздействие на природные компоненты.

Интегральная оценка влияния экологического фактора получена в результате комплексования показателей техногенного преобразования и радиоактивного загрязнения территорий лесничеств, входящих в состав сельских советов

Туристско-инфраструктурный потенциал рассматривается, как совокупные возможности территории обеспечивать условия для деятельности туристического производства, отдыха людей в процессе оптимального воздействия с окружающей средой и рационального использования ресурсов. Туристическая инфраструктура является необходимым фактором формирования туристско-рекреационного потенциала территории, но может быть не определяющим в развитии туристско-рекреационной деятельности [2].

Для оценки воздействия инфраструктурного фактора формирования туристско-рекреационного потенциала сельских советов рассчитаны показатели функционирования

предприятий гостиничного хозяйства, общественного питания, развлекательно-зрелищной сферы, санаторно-курортные хозяйства, туристические предприятия.

Суммирование оценок ключевых факторов формирования туристско-рекреационного потенциала культурно-исторического, инфраструктурного, природно-рекреационного позволило получить интегральный показатель туристско-рекреационного потенциала сельских советов Жлобинского района. При расчете показателя были так же учтены зоны экологического риска в результате техногенного воздействия.

Анализ полученных результатов комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала позволил провести типологию сельских советов:

1-й тип – территории с наименьшим ТРП (показатель менее 1);

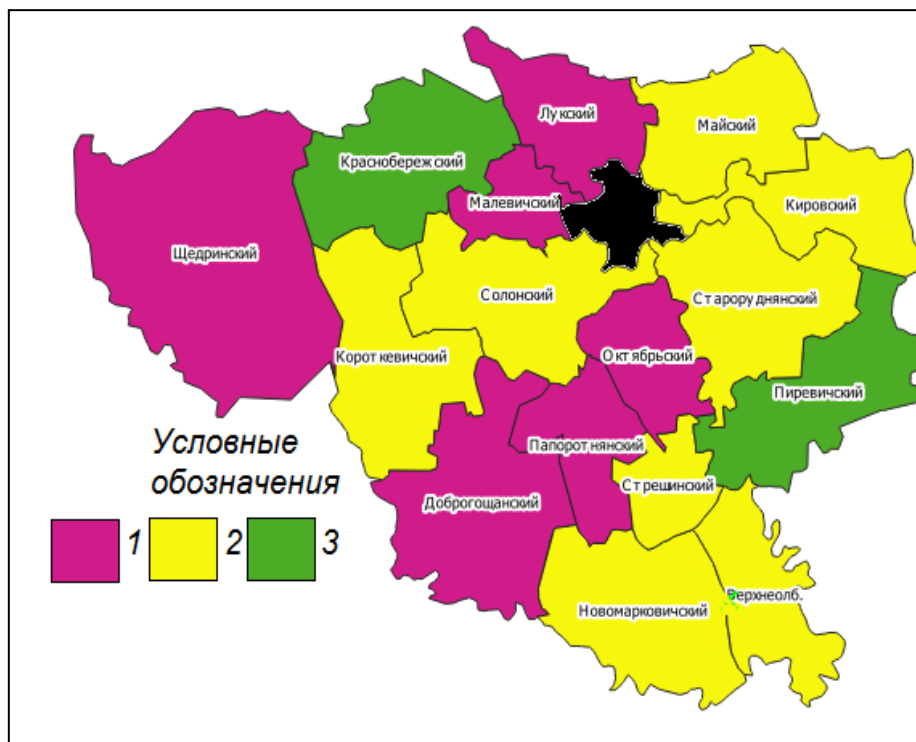
1.1 подтип – наименее перспективные Малевичский, Октябрьский, Лукский и Папоротнянский. Для данного подтипа сельских советов характерны показатели ниже среднего по всем видам ресурсов.

1.2 подтип – сельские советы Щедринский и Доброгощанский с низким культурно-историческим и инфраструктурным потенциалом, но перспективной туристско-рекреационной специализацией на природно-рекреационные ресурсы, имеющие показатель выше среднего.

2-й тип – территории со средним ТРП (показатель 2-1);

2.1. подтип – данный подтип объединил сельские советы Стрешинский, Верхнеолбянский и Солонский. Обладающие культурно-историческим потенциалом в сочетании с природно-рекреационными ресурсами, но ниже средним инфраструктурным потенциалом, кроме Солонского совета, расположенного вблизи районного центра.

2.2. подтип представлен сельскими советами Староруднянским, Новомарковичским и Кировским. При благоприятных природных ресурсах и культурно-историческом потенциале наблюдается невысокий инфраструктурный показатель и экологические риски выше среднего. Исключение Новомарковичский сельский совет (рисунок 1).



1 – менее 1; 2 – от 1 до 2; 3 – более 2

Рисунок 1 – Интегральный показатель туристско-рекреационного потенциала сельских советов

2.3 подтип – сельские советы Коротковичский и Майский с низким природно-рекреационным и культурно-историческим, имеют высокий инфраструктурный показатель, позволяющий развивать лечебно-оздоровительный и агроэкотуризм.

3-й тип- территории с высоким ТПР (более 2).

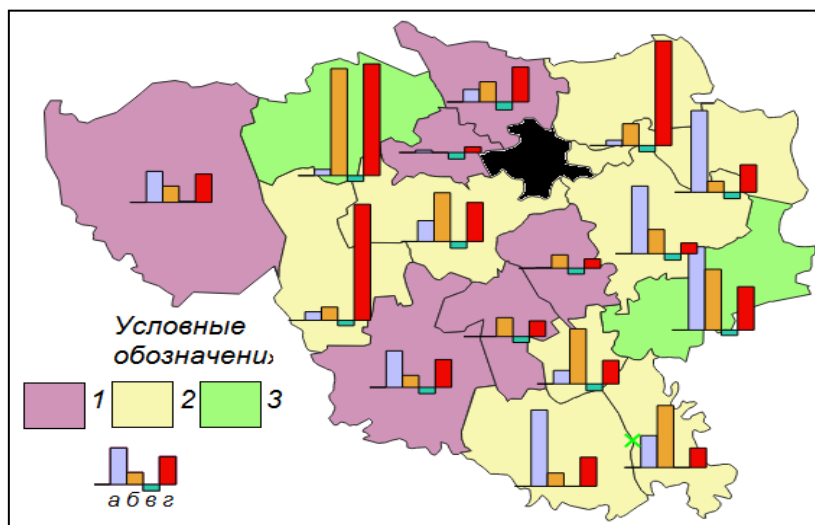
В нем представлены советы Краснобережский и Пиревичский, которые уже сформировались как крупные туристические центры республиканского и международного уровня. Они привлекательны историко-культурным потенциалом, обладают разнообразным природно-рекреационным ресурсами и высоким инфраструктурным показателем.

Анализ интегрального показателя туристско-рекреационного потенциала сельских советов Жлобинского района позволил не только разделить их на группы, но и провести территориальную дифференциацию исследуемой территории, выделив туристско-рекреационные зоны (рисунок 2).

Первая зона Краснобережско-Пиревичская расположена в западной и восточной части района. Активно вовлекается в туристско-рекреационную деятельность. Большинство советов со средним уровнем, имеющие ограниченный потенциал туристско-рекреационного развития, сосредоточены в восточной, южной и юго-западной части района, входят в состав второй зоны. В ней можно выделить подзоны:

1. Культурно-историческая: Верхнеолбянско-Стрешинско- Солонская; 2. Природно-рекреационная: Кирово-Староруднянско-Новомарковичская; 3. Инфраструктурная: Майско-Коротковичская.

К третьей зоне с низким туристическим потенциалом относятся территории сельских советов северной, западной и юго-юго-западной частей района.



1 – менее 1; 2 – от 1 до 2; 3 – более 2; а – природный фактор; б – историко-культурный фактор; в – экологический фактор; г – инфраструктурный фактор

Рисунок 2 - Интегральный показатель туристско-рекреационного потенциала сельских советов и факторы, его составляющие

В ней так же можно выделить подзоны:

1. Центральная малоперспективная: Лукско-Малевицко-Октябрьско-Папоротнянская;
2. Березинская перспективная: Щедринско-Доброгощанская.

Использование данной методики позволило получить комплексную оценку туристско-рекреационного потенциала. Выявить особенности внутренней структуры, территориальной дифференциации потенциала и его компонентов. Возможность определения туристской специализации, как отдельных регионов исследуемой территории, так и всего района в целом.

Список литературы

- 1 Власюк, Ю.А. Оценка туристического потенциала/ Ю.А.Власюк [и др.].– Полоцкий государственный университет: Вестник,– 2017.– с.30.
- 2 Гаврильчик, З.М. Комплексная туристско-рекреационная оценка ресурсного потенциала Витебской области/ З.М. Гаврильчик. – Минск : Весці БДПУ. – Серья 3. – 2017. – №1. – С.72–76.
- 3 Карчевская, Е.Н. Методическое обеспечение развития и пространственной дифференциации туризма в Гомельской области / Е.Н Карчевская [и др.]. – Минск : Проблемы региональной экологии. Рекреационные ресурсы, туризм и краеведение. – 2008. – № 4. – С. 1–5.

E. I. KUDIMOVA

INTEGRAL TOURISM AND RECREATIONAL POTENTIAL OF ZHLOBIN DISTRICT

The article considers the territorial features of the location of tourism and recreation facilities in the Zhlobinsky district. A comprehensive assessment of the tourist potential of the territory was carried out, on the basis of which three types of village councils were identified.

УДК 338.48-6:745.52(476.2)

Н. И. ЛЯМЦЕВА¹, Т. Г. ФЛЕРКО², А. В. БАШЛАКОВА¹

ЦЕНТРЫ ТКАЧЕСТВА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ТУРИЗМА

¹ГУО «Средняя школа № 66 г. Гомеля»,
г. Гомель, Республика Беларусь

²УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
tflerco@mail.ru

В статье рассматриваются центры ткачества Гомельской области как объекты туризма. Представлен туристический маршрут по трем центрам ткачества. Выявлены позитивные аспекты и сдерживающие факторы, влияющие на реализацию потенциала ремесленного туризма.

Ткачество одно из наиболее распространенных ремёсел на Гомельщине. Приспособления для прядения и ткачества найдены при раскопках древних Турова, Рогачева и других поселений нашего региона. Наибольшее развитие этот вид деятельности получил в конце 19 – первой н 20 в. Ткачеством занимались практически все сельские женщины. На горизонтальных ткацких станках (кроснах) из льна и овечьей шерсти изготавливали ткани для одежды, изделия бытового, хозяйственного, обрядового назначения: рушники, скатерти, постилки, ковры, занавески и др. Основной техникой было простое полотняное переплетение. Компонента одежды, декоративные и обрядовые изделия украшались браным орнаментом красного цвета (с конца 19 в. с добавлением черного).

Цель исследования – определить туристический потенциал центров ткачества Гомельской области и включить их в туристические проекты и маршруты.

В настоящее время в Гомельской области функционирует три крупных центров ткачества. Они расположены в Ветковском, Буда-Кошелевском и Чечерском районах. Каждый из них может стать отдельным объектом туристического показа.

Центр ткачества в аг. Неглюбка Ветковского района. Текстильные традиции деревни Неглюбка – уникальное явление белорусского народного творчества, почти столетия известные неглюбские рушники являются визитной карточкой Беларуси. Богатство и разнообразие техник ткачества и вышивки, сложная полихромия (до 25 цветов и оттенков в одном изделии), большой орнаментальный фонд являются отличительными особенностями элемента. Неглюбские рушники выполняются в бело-красной гамме. Изделия отличаются богатством орнаментики: мастерицы используют несколько десятков сложных геометрических и растительных орнаментов.

Раз в год в деревне проходит «Свята ручніка». Кроме того, неглюбскую традицию ткачества взял на вооружение Ветковский музей и обучает всех желающих этому мастерству в гомельском филиале. И это не только рушники, а еще и «постилки», скатерти, элементы народной одежды. Приобрести уникальный «хэнд-мэйд» от неглюбчан можно в Неглюбке, Ветке, Гомеле и Минске.

Центр ткачества в д. Новая Гусевица Буда-Кошелевского района. Гусевицкий центра ткачества открыт в 2018 г. в рамках реализации местной инициативы «Возродим рушник вместе» Проекта «Содействие развитию на местном уровне в Республике Беларусь», финансируемого Европейским Союзом и реализуемого Программой развития ООН (ПРООН).

В настоящий момент Гусевицкий центр ткачества – районный методический центр по сохранению и возрождению ткачества Буда-Кошелевского стиля. Созданы и работают четыре филиала центра при Губичском доме ремесел, Рогинском и Чеботовичском центрах народного творчества, Уваровичском городском доме культуры.

Во время посещения центра можно принять участие в мастер-классах по основам ткачества, узнать историю мирового ткачества и особенности Буда-Кошелевского стиля, пройти обучение и получить консультацию, совет и последующее методическое сопровождение. Для привлечения туристов и развития творческого потенциала местных жителей ежегодно проводится фольклорный праздник-конкурс «Фестиваль рушников на Будакошелевщине».

Еще одна особенность центра – создание творческой мастерской при центре ткачества, основной задачей которой является реставрация старинных и изготовление новых ткацких станков, а также различных сувениров из дерева. Здесь каждый посетитель сможет не только приобрести свой уникальный сувенир, но и сделать его собственными руками. Сотрудниками центра проводится большая работа по сбору этнографического материала, привлечению экспонатов. Гости центра смогут принять участие в мастер-классе по ткачеству на старинном станке. В центре ткачества можно принять участие в различных праздниках и обрядах, а также обучающих семинарах.

Центр ткачества в д. Бабичи Чечерского района. Создан в 2016 г. на базе *Бабичского центра* народного танца, музыки и песни в рамках международного Проекта ЕС/ПРООН «Содействие на местном уровне в Республике Беларусь» местная инициатива «Центр ткачества: сохраняем культуру вместе», целью которой является сохранение и популяризация историко-культурного наследия, получила международную техническую помощь.

Деревня Бабичи – место, где еще до сегодняшних дней женщины сохранили умение ткать вручную, сохранили бабичскую традицию ткать красно-белые рушники, поперечно-полосатые, повтор полосы – орнамента 3,5 раза (композиция «молитва»). Эти образцы бабичского ткачества и вышивки, предметы сельского быта, рассказывающие об истории ткачества – от посадки льна до получения готового изделия, собраны для экспозиций Центра. На базе Центра открыта гостевня «Бабуліны пачастункі», где можно отведать блюда народной белорусской кухни.

Во время экскурсии посетители могут окунуться в атмосферу настоящего сельского быта, увидеть старинные рушники работы местных мастериц, попробовать свои силы за настоящим ткацким станком. В программу входит кулинарный мастер-класс: для школьников по приготовлению драников, для взрослых – налистников. В завершение – дегустация, на которую приглашает «Гасцёўня», оборудованная в народном стиле. На память можно приобрести сувениры – куклы-обереги или салфетки с оригинальной вышивкой.

Нами разработан туристический маршрут «Путешествие в страну народного искусства, сокровищ родного края» по трем центрам ткачества, расположенным на территории Ветковского, Чечерского и Буда-Кошелевского районов. Все три объекта можно задействовать в однодневных маршрутах с посещением одного из центров. Более насыщенным будем маршрут с выездом из Гомеля по трем центрам (рисунок 1).

Расстояние маршрута около 129 км, время в пути 140 – 175 минут (таблица 1). Целевая группа: школьники средних и старших классов общеобразовательных учреждений, студенты высших учебных заведений и средних профессиональных учреждений, семьи с детьми, лица в возрасте до 70 лет, заинтересованные в изучении родного края. Маршрут может быть реализован в любой сезон года.

Однодневный маршрут предусматривает автобусное перемещение между объектами и пешеходные экскурсии по территории центров. Питание запланировано в Бабицком центре ткачества.

Сегодня практически в каждом районе области есть Дома ремёсел, где изучают приемы и технологии старых мастеров декоративно-прикладного искусства, проводят выставки и мастер-классы, делают сувениры.

Все это является неотъемлемой перспективой развития ремесленного туризма в Беларуси. Эти и другие мероприятия будут способствовать тому, что наш регион и страна в целом займут достойное место в мире в сфере международного туризма и ремесленного туризма как его части.



Рисунок 1 – Туристический маршрут «Путешествие в страну народного искусства, сокровищ родного края»

Таблица 1 – Технологическое описание маршрута «Путешествие в страну народного искусства, сокровищ родного края»

Пункты маршрута	Протяженность между пунктами, км	Время передвижения, мин
Гомель, ж.д. вокзал – аг. Неглюбка, Ветковский район	60	60
аг. Неглюбка, Ветковский район – д. Бабичи, Чечерский район	34	30
д. Бабичи, Чечерский район – д. Новая Гусевица, Буда-Кошелевский район	77	70
д. Новая Гусевица, Буда-Кошелевский район – Гомель	39	35–40
Всего	210	165–170

В ходе проведенного исследования были выявлены позитивные аспекты и сдерживающие факторы, влияющие на реализацию потенциала ремесленного туризма и позволяющие определить направления его дальнейшего развития на территории Гомельской области (таблица 2).

Таблица 2 – SWOT-анализ ремесленного туризма в Гомельской области

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> – богатая история народных ремёсел; – выгодное географическое положение республики (на пересечении межрегиональных путей, в центре Европы); – транспортная доступность; – наличие квалифицированного персонала; – доступные цены; – рост спроса на ремесленные туры за счет сокращения выездного потока туристов и переориентации мотивов путешествия. 	<ul style="list-style-type: none"> – недостаточно развита туристическая инфраструктура; – отставание уровня развития системы государственного регулирования и поддержки ремесленного туризма; – низкий уровень рекламной интеграции; – ориентированность туристских компаний на выездной туризм; – международная обстановка и политическая обстановка в стране; – экономический кризис внутри страны.
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> – привлечение инвесторов для спонсирования развития ремесленного туризма; – привлечение большего количества туристов, в том числе и иностранных; – проведение культурных мероприятий республиканского значения (фестивалей, пленэров, праздников, ярмарок); – развитие регионального рынка туризма; – создание и продвижение туристского брэнда, имиджа страны и регионов за пределы республики. 	<ul style="list-style-type: none"> – большая конкуренция со стороны других туристских центров Беларуси и зарубежных стран; – утрата отживающих ремесел и обрядов; – неустойчивость эпидемиологической обстановки; – ухудшение экологических условий и потеря рекреационных ресурсов вследствие несбалансированного природопользования; – сужение спроса на региональный турпродукт из-за нестабильной социально-экономической обстановки в стране, финансово-экономического кризиса в стране и в мире.

Ремесленный туризм играет огромную роль как стимул сохранения и реставрации культурного наследия, развития художественной жизни в стране, способствуя созданию даже в отдаленных уголках области значительного количества дополнительных рабочих мест, стимулирует повышение образовательного и культурного уровня населения, живущего в этих районах.

N. I. LYAMTSEVA, T. G. FLERKO, A. V. BASHLAKOVA

CENTERS OF WEAVING OF GOMEL REGION AS POTENTIAL OBJECTS OF TOURISM

The article considers the weaving centers of the Gomel region as tourism facilities. A tourist route to three weaving centers is presented. Positive aspects and constraints affecting the realization of the potential of craft tourism have been identified.

УДК 338.48(470)"20"

В. В. МОРОЗОВА

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В РОССИИ В XXI ВЕКЕ : ТЕНДЕНЦИИ, РЕСУРСЫ, ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ

*Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБИНТ),
г. Ярославль, Россия,
geovera@mail.ru*

В статье приводится краткий анализ современного развития туризма в России. Раскрываются основные проблемы туристского рынка РФ, связанные с пандемией COVID 19. Приводятся возможности развития туристского комплекса страны.

Туризм является одним из самых динамичных направлений деятельности современного общества. Об этом свидетельствует статистика мировых туристских потоков, которая на протяжении всех лет от момента появления учета туристских прибытий до начала 2020 года показывала ежегодный прирост путешествующих жителей планеты земля с целью туризма. В 2019 г. по данным ЮНВТО в мире было зарегистрировано 1,5 млрд туристических поездок, что на 4 % больше, чем в предыдущем году [7].

Туризм является важной составной частью экономики многих государств и в целом мировой экономики. Доля туризма в мировом ВВП в 2017 г. составила 10 %. В мировом экспорте услуг 30% приходилось на туристские услуги [2]. В России на долю туризма как отрасли в ВВП приходится около 3 %. В мае 2019 г. на конференции «Туризм в России». Министерство экономического развития и Ростуризм обозначили среднесрочную цель в развитии туризма в России, а именно увеличить долю последнего в ВВП страны до 6 %. [3]. Однако на рубеже второго и третьего десятилетия XXI века в мировой экономике произошли серьезные потрясения, связанные с началом распространения инфекции COVID-19 и объявленного, в связи с этим Всемирной организацией здравоохранения пандемии. Когда в китайском городе Ухане осенью 2019 г. произошло массовое заболевание населения в результате заражения вирусом COVID-19, никто и предположить не мог, что будет объявлена пандемия по поэтому заболеванию и что мировая экономика остановится почти полностью на фоне множественных потрясений, происходящих одновременно и с

одинаковой силой. Это как отмечают экономисты и аналитики совершенно беспрецедентно в мировой истории. Можно привести некоторые наиболее серьезные из этих потрясений.

Остановка в производстве и торговле, привела к блокировке глобальных цепочек поставок.

Цены на сырьевые товары упали до уровня начала 1970-х гг., что вызвало неожиданную и массовую остановку потоков частного капитала на развивающиеся рынки, более серьезную, чем та, с которой им пришлось столкнуться во время реакции рынков в 2013 году.

По данным Института международных финансов, с момента начала пандемии из акций и облигаций стран с формирующимся рынком было выведено 80 млрд долларов, что почти в четыре раза больше, чем во время финансового кризиса 2008 года. Это поставило страны с развивающимся и формирующимся рынком на грань кризиса платёжных балансов [8].

Ситуация с пандемией сильно повлияла и на международный туризм. Международные туристские прибытия уменьшились по данным ЮНВТО к маю 2020 г. на 98 %. В Азиатско-Тихоокеанском регионе, первом регионе, пострадавшем от воздействия пандемии, в январе-мае 2020 года число прибытий сократилось на 60 %. Европа зафиксировала второе по значимости снижение (на 58 % меньше прибытий), за ней следует Ближний Восток (минус 51 %), Американский и Африканский регион потеряли 48 % прибытий каждый) [7].

К общеизвестным факторам внешней среды, влияющим на развитие туризма таким как: туристские ресурсы, экономика, политика, экология, добавился фактор под названием санитарно-эпидемиологическая обстановка, который ранее учитывался лишь локально для отдельных регионов. При этом он оказался куда более динамичным и мобильным чем все остальные факторы с наличием способности влиять на все другие компоненты внешней и внутренней среды туризма.

Туристская отрасль как принимающих, так и отправляющих государств в силу своего ярко выраженного мультипликативного эффекта наиболее сильно пострадала от ситуации, связанной с пандемией. Россия в этом списке не исключение. Государство предприняло меры по поддержке туристской отрасли. В первую очередь в соответствии с указом президента РФ в июне 2020 г. «О совершенствовании государственного регулирования в сфере туризма и туристской деятельности», федеральное агентство по туризму было выведено из подчинения Минэкономразвития и передано в прямое подчинение кабинета министров РФ. Осенью 2020 г премьер-министр М. Мишустин подписал важный документ, касающийся деятельности Ростуризма, согласно которому его полномочия существенно увеличиваются. Этот факт свидетельствует о важности туристской отрасли в экономике России.

В сложившейся ситуации Ростуризм особое внимание будет уделять развитию внутреннего туризма. Об этом свидетельствует и грантовая поддержка инициативных туроператоров и индивидуальных предпринимателей. Правительство РФ выделило в текущем году Ростуризму более 1,2 млрд рублей на поддержку предпринимательских инициатив российских туроператоров, разрабатывающих туристский продукт для внутреннего и въездного туризма. Получить гранты могут российские юридические лица и индивидуальные предприниматели, готовые вложить в проект собственные средства в размере не менее 30 % от суммы запрашиваемого гранта. [5]. В разработанной Ростуризмом концепции федеральной целевой программы развития внутреннего и въездного туризма на период 2020 – 25 гг. говорится, что особое внимание будет уделено внутреннему туризму, который рассматривается как одна из задач импортозамещения, а развитие въездного туризма является одним из перспективных путей решения поставленной Президентом Российской Федерации задачи по увеличению доли несырьевого экспорта в общем объеме экспорта страны [4].

Туристско-рекреационный потенциал России позволяет развивать различные виды туризма. Основные составляющие туристско-рекреационного потенциала - природные и культурно исторические ресурсы, которые являются объектами туристского интереса и основой для формирования туристского продукта. В таблице 1 представлены

количественные значения основных составляющих туристско-рекреационного потенциала России. Распределение их по территории России весьма неравномерно, что обусловлено природными и социально-экономическими условиями федеральных округов.

Наибольшее количество природных объектов, включенных в список ЮНЕСКО находится в Азиатской части России (9 объектов). Все объекты культурного наследия находятся в Европейской части России. Наличие значительного количества музеев также в Европейской части России предопределяет развитие на этой территории экскурсионно-познавательного туризма.

Современная сеть ООПТ России характеризуется достаточно высокой репрезентативностью. Поскольку такие составные ее части как национальные и природные парки, заказники, дендрологические и ботанические сады являются основой для развития экотуризма, туристы, путешествуя по этим объектам смогут познакомиться со всем многообразием природных зон России. Наличие горных территорий и потребности населения в активном отдыхе активизируют развитие горнолыжного отдыха и туризма. Практически во всех федеральных округах РФ имеются горнолыжные курорты или центры горнолыжного отдыха, которых в России насчитывается более 300.

Таблица 1 – Количественные значения составляющих туристско-рекреационного потенциала России

<i>Объекты включённые в список ЮНЕСКО</i>	30
Природного наследия	11
и культурного наследия	19 (Республика Крым -1)
Национальные парки	56
природные парки,	101
Заказники	2320
Ботанические и дендрологические сады, курортные местности	105
Горнолыжные курорты и парки	348
Музеи (в ведении Минкульта РФ)	2640
Малые исторические города и поселения	41 (согласно приказу Минкульта 2010 г.)
Санатории и курорты, дома отдыха	7907
Пляжи	3186
Примечание – Таблица составлена автором на основании источников [1,6]	

Оздоровительный, рекреационный («пляжный») туризм наиболее популярные направления у большинства россиян. Активизировать его развитие предполагается согласно Стратегии развития туризма в РФ до 2035 г. и в ближайшие десятилетия.

Наличие туристских ресурсов, современной сети гостиниц и других средств размещения, общее количество которых составляет около 31 тыс., увеличение числа внутренних туристов. (общее количество туристских поездок в 2017 г. составляло около 99 млн.) позволяет говорить о развивающемся туристском комплексе РФ.

Вместе с тем существует ряд проблем в развитии туризма в России. Они обозначены в «Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года».

Роль туристского сектора экономики в создании ВВП (3,8 %) значительно отстает по данному показателю от развитых стран мира;

Низкая туристская активность россиян. По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения, в среднем лишь 45 % жителей страны в последние 5 лет отдыхали в регионе, отличном от региона проживания.

Въездной туристский поток недостаточно высок, при этом значительная часть въездных туристов (около 70 %) приходится на две туристские дестинации (гг. Москву и Санкт-Петербург).

Расходы въездного туриста в России ниже, чем в среднем по миру, и составляют менее 900 долларов США на 1 туриста (во Франции, Австрии, Испании – более 1100 долларов США на 1 туриста).

Туристская инфраструктура требует обновления. Невысока эффективность ее использования.

Стоимость одной из двух главных услуг, составляющих туристский продукт- перевозки в России достаточно высока. В Стратегии отмечается, что по данным Всемирной туристской организации, доля расходов на транспорт у иностранных туристов в России составила 40 % общей суммы расходов в 2017 году (248 долларов США на 1 иностранного туриста), в Германии – 29 %, в Соединенных Штатах Америки – 16 %. Высокая стоимость транспортировки туристов связана как со значительными расстояниями поездок, так и с централизацией авиаперевозок через московский транспортный узел, недостаточным уровнем развития прямых чартерных перевозок внутри страны и др. [9].

Краткий анализ состояния туризма в России показывает, что туристский рынок на фоне мировых событий последних двух лет переживает глубокие изменения. Они, в частности, касаются и географии туристских потоков. Международный туризм в России показал резкое падение показателей. Всего с января по сентябрь 2020 г. иностранцы совершили 326,8 тыс. визитов в Россию с туристическими целями. Все визиты приходились на первый квартал. В аналогичном периоде 2019 года, этот показатель составил 4,3 млн. визитов. Показатели по выездному туризму упали на 77 % в 2020 г. Внутренние поездки россиян с туристическими целями снизились на 35 – 40 % [3].

Какие прогнозы развития туризма в России на ближайшие годы. По мнению исполнительного директора Ассоциации туроператоров России (АТОР) М. Ломидзе в России наблюдаются следующие тенденции:

- рост количества самостоятельных путешествий;
- массовый и премиальный класс организованного туризма будет укреплять свои позиции, при ведущей роле премиального класса;
- на туристском рынке мелкие и средние компании будут закрываться, останутся только крупные многопрофильные и нишевые туроператоры;
- существенно увеличится доля онлайн продаж практически всех видов туристских услуг;
- внутри страны одним из приоритетов станет активное развитие автотуризма;
- появление нового вида отдыха, с растущим на него спросом. Это «*business+leisure*» или «*job+leisure*», что в переводе означает «бизнес + работа», или «отдых + работа». По сути, это удаленная работа без отрыва от отдыха. В связи с этим в зимний сезон 2020 – 21 гг. был повышенный спрос на отдых в Сочи и на отдых на горнолыжных курортах Краснодарского края [3].

Указанные тенденции на туристском рынке России несмотря на экономическую сложность открывают новые возможности развития туризма практически во всех федеральных округах.

История показывает, что экономический кризис в конечном итоге способствует мобилизации отраслей хозяйства. Указанные в концепции федеральной целевой программы развития туризма на период 2019 – 25 гг. пути и принципы развития туризма становятся сегодня особенно актуальны. Два главных принципа обозначены в программе. От успешного претворения их в жизнь будет зависеть дальнейшая судьба туристского комплекса России. Первый из них определяет формирование стратегического географического каркаса на территории России, основанного на приоритетных видах туризма. В его рамках будут реализовываться туристские укрупненные инвестиционные

проекты международного и федерального уровней. Второй принцип обозначает роль бизнеса в реализации инвестиционных проектов, направленных на создание и развитие туристских кластеров, и поддержку его со стороны государства.

Список литературы

1 Кондакова, Т.Ю. Система ООПТ Ярославской области как составная часть экологического каркаса территории / Т.Ю. Кондакова, В.В. Морозова // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] : III междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию геол.-геогр. фак. и каф. геол. и геогр. (Гомель, 23–25 мая 2019 г.) : сб. материалов / М-во образования Респ. Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле ; редкол. : А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (19,4 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С.49–55.

2 Современное состояние и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Российской Федерации / Т. М. Валькова, В. И. Кружалин, К. В. Кружалин, Н. В. Шабалина // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 2. С. 9–29. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-2-9-29.

3 Сайт ассоциации туроператоров России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://www.atorus.ru> – Дата доступа : 25.03.2021.

4 Сайт компьютерной справочной правовой системы России [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=328974&dst=100010%2C0#08778127936230411> - Концепция федеральной целевой программы "Развитие внутреннего и въездного туризма в российской федерации (2019 - 2025 годы)" – Дата доступа : 10.04.2021.

5 Сайт информационного новостного туристского портала. [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.ttg-russia.ru> – Дата доступа: 01.04.2021.

6 Сайт министерства культуры Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://culture.gov.ru/documents/doklad-o-sostoyanii-i-razvitii-turizma-v-2017-godu> – Дата доступа : 25.03.2021.

7 Сайт Всемирной туристской организации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://www.unwto.org> – Дата доступа : 25.03.2021.

8 Сайт электронного журнала Россия в глобальной политике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://globalaffairs.ru/articles/vazhnejshee-sobytie-xxi-veka/> Россия – Дата доступа : 25.03.2021.

9 Сайт Федерального агентства по туризму [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://globalaffairs.ru/articles/vazhnejshee-sobytie-xxi-veka/> Россия – Дата доступа : 25.03.2021. <https://tourism.gov.ru>

V. V. MOROZOVA

TOURISM DEVELOPMENT IN RUSSIA IN THE 21ST CENTURY: TRENDS, RESOURCES, CHALLENGES, OPPORTUNITIES

The article provides a brief analysis of the modern development of tourism in Russia. The main problems of the tourism market of the Russian Federation related to the COVID 19 pandemic are revealed. The possibilities of development of tourist complex of the country are given.

Т. Г. ФЛЕРКО, С. В. БОНДАРЕВ

ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «ТРАДИЦИОННЫЕ ремесла БЕЛАРУСИ»

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

Представлен авторский туристический проект ремесленного туризма, включающий четыре тематических маршрута. Подробно раскрыто содержание предложенных туристических маршрутов, даны их технические характеристики.

Ремесленный туризм – это новое, мало изученное явление, недостаточно освещенное в литературных и научных источниках. Тема актуальна, так как туризм становится одной из доминирующих отраслей экономической деятельности во многих регионах Беларуси. Ремесленный туризм можно развивать практически в любом уголке нашей страны. Рассмотрение вопросов, связанных с данной тематикой, носит как теоретическую, так и практическую значимость.

Белорусские ремесла привлекают гостей со всего мира. На сегодняшний день в стране насчитывается более 10 видов старинных народных промыслов, сотни мастеров занимается этими видами деятельности.

Цель данной работы – разработать туристический проект, включающий экскурсионные маршруты по центрам народных ремесел на территории Республики Беларусь.

Ремесленничество известно на нашей территории с эпохи неолита (гончарное ремесло возникло, когда появились первые вылепленные вручную глиняные изделия – посуда для приготовления пищи на огне) [1]. На протяжении долгого периода развития ремесла на территории Беларуси возникли: гончарство, плотничество, ткачество, бондарство, соломо- и лозоплетение. Народное искусство Беларуси развивалось преимущественно в виде домашнего производства. Историческими центрами ремесел стали Могилев, Витебск, Полоцк, Гродно, Пинск и др. Сохранены и благополучно развиваются кузнечное дело, лозоплетение, резьба по дереву, гончарство, плотничество, которые стали более творческими процессами (рисунок 1). Идет устойчивая тенденция активного возрождения старинных промыслов и ремесел: соломоплетения, керамики, ткачества, вытинанки, создания кукол и пауков-оберегов, шаповальства и валяния.

Основой формирования туристического проекта являются привлекательность для туристов, а также его экономическая обоснованность и эффективность для туристической фирмы-организатора. В обязательную программу ремесленного тура должно включаться посещение предприятий народных художественных промыслов и авторских мастерских, где можно наглядно познакомиться с технологией изготовления изделий. Как правило, такие туристические группы должны формироваться по принципу однородности интересов. Ремесленный тур-маршрут в большей степени должен ориентироваться на туристов-специалистов, изучающих конкретную проблематику, а также на группы туристов, интересующихся культурой и историей отдельного региона или страны в целом.

Для рекламы и продвижения на рынке туристических услуг туристического проекта «Традиционные ремесла Беларуси» предлагаются маршруты по нашей стране, проходящие через города и местечки, исторически знаменитые ремеслами, интересные работами современных мастеров (местам изготовления, демонстрации и продажи ремесленниками тканей, рушников, поясов, костюмов и др.), фестивалями и ярмарками, постоянно демонстрирующими и пропагандирующими яркое самобытное творчество белорусских ремесленников. Эти туры станут визитной карточкой нового интернет-портала.

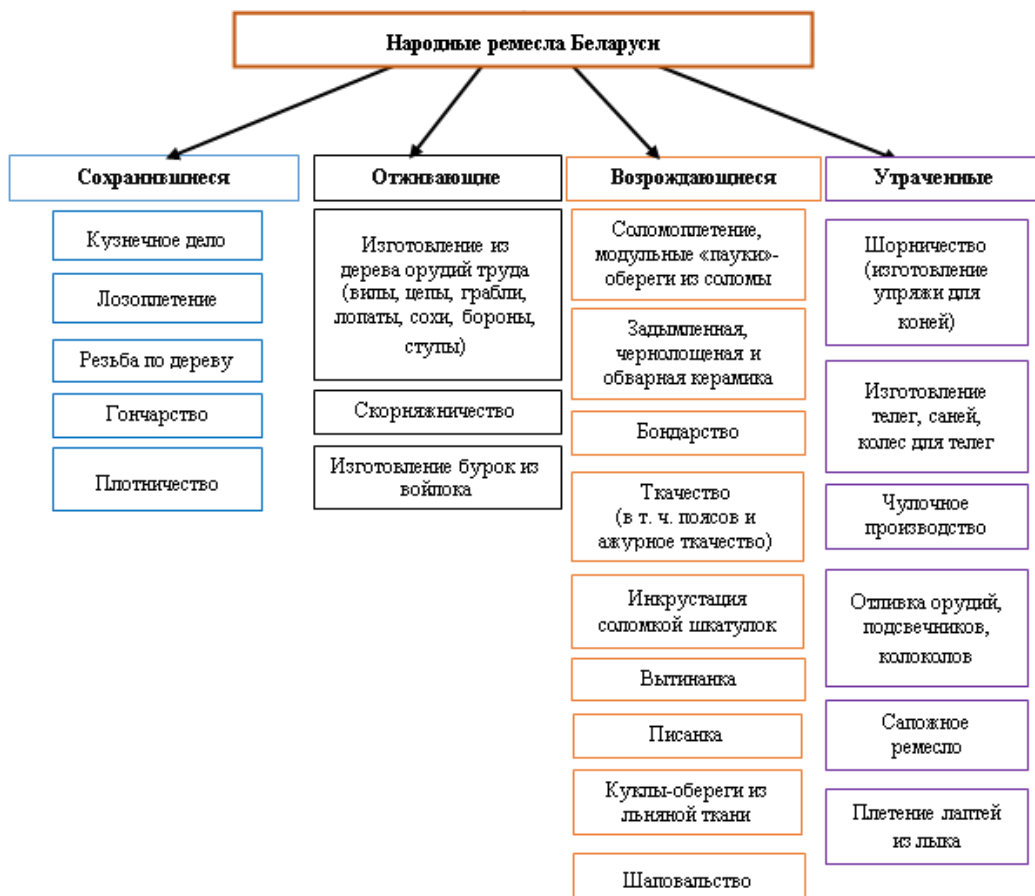


Рисунок 1 – Современное состояние ремесел Беларуси

Примечание – Составлен авторами по данным [2].

В предлагаемый нами проект включены маршруты: «Драўляныя карункі» (резьба по дереву); «Залатыя кросны» (ткачество); «Гліняная казка» (гончарство и керамика); «Саламянае шчасце» (соломо- и лозоплетение). Однодневные маршруты предусматривают автотранспортное перемещение между объектами и пешеходные экскурсии по территории музеев и усадебных комплексов. Маршруты составлены по кольцевому методу с учетом минимальных транспортных затрат.

Маршрут ремесленного тура «Драўляныя карункі» (рисунок 2).

1. Стартовая точка – г. Минск, посещение музеев: 1. Музей древнебелорусской культуры при Центре исследований белорусской культуры, языка и литературы Национальной академии наук Беларуси; 2. Национальный художественный музей Республики Беларусь.

2. г. Жлобин Гомельской области:

1. Экскурсия на РУП «Жлобинская фабрика художественной инкрустации»;

2. Посещение Жлобинского историко-краеведческого музея.

3. г. Гомель – посещение филиала Ветковского музея старообрядчества и белорусских традиций имени Ф.Г. Шклярова.

4. г. Ветка Гомельской области – посещение Ветковского музея старообрядчества и белорусских традиций имени Ф.Г. Шклярова.

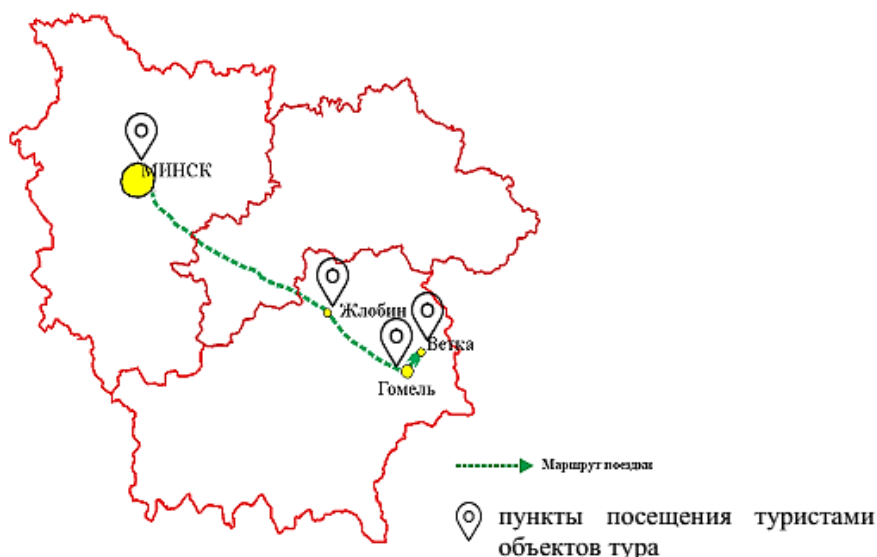
5. Возвращение в Минск.

Общая протяженность маршрута – 633 км.

Время в пути – 6 час. 40 мин.

Время на экскурсии – 7 час.

Всего планируется времени на туристический маршрут – 13 ч. 40 мин.



Маршрут ремесленного тура «Залатыя кросны» (рисунок 3).

Рисунок 2 – Маршрут ремесленного тура «Драўляныя карункі»

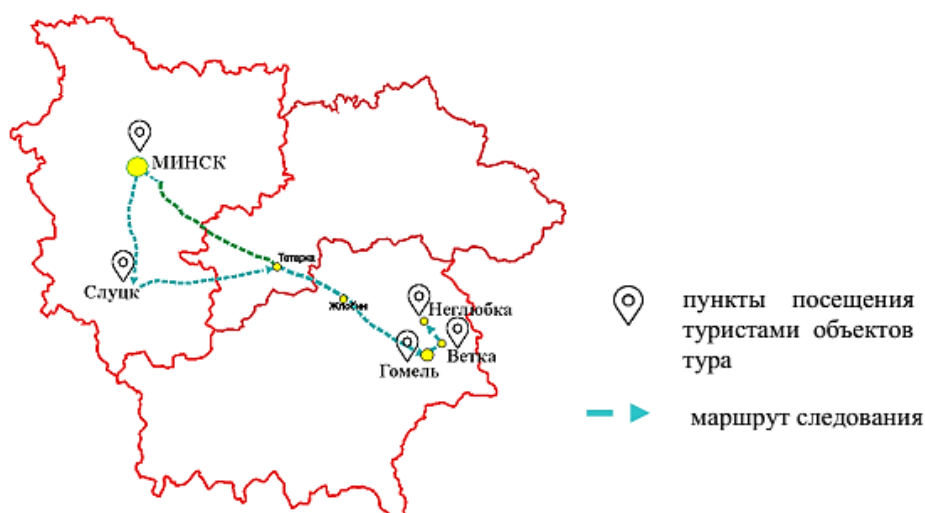


Рисунок 3 – Маршрут ремесленного тура «Залатыя кросны»

1. Стартовая точка – г. Минск: посещение: Национального музея истории и культуры Беларуси; галереи «Славутыя майстры».

2. г. Слуцк Минской области – экскурсия на РУП «Слуцкие пояса».

3. г. Гомель, посещение объектов: филиал Ветковского музея; Дворец Румянцева-Паскевичей, экскурсия по парку (по желанию); выставочный зал Гомельского областного центра творчества.

4. г. Ветка – посещение Ветковского музея старообрядчества и белорусских традиций им. Ф.Г. Шклярова).

5. д. Неглюбка Ветковского района Гомельской области – посещение Неглюбского центра ткачества, сельского центра творчества.

6. Возвращение в Минск.

Путь в одну сторону – 505 км. Путь в обратную сторону – 437 км. Время в пути 9 час. 25 мин. Время на экскурсии – 7 ч. Всего на однодневный тур требуется 17 час.

Маршрут ремесленного тура «Гліняная казка» (рисунок 4).



Рисунок 4 – Маршрут ремесленного тура «Гліняная казка»

1. Стартовая точка – г. Брест. Посещение Брестского областного краеведческого музея.
 2. д. Городная, Столинский район, Брестская область. Посещение филиала Столинского краеведческого музея – Центра гончарства.

3. г. Каменец Каменецкого района Брестской области. Посещение музея «Каменецкая башня» – филиала Брестского областного краеведческого музея.

Общая протяженность маршрута – 523 км. Время в пути – 6 час. 44 мин. Время на экскурсии – 3 часа. Всего времени на однодневный туристический маршрут – 10 часов (9 час. 44 мин).

Маршрут «Саламянае шчасце» (соломо- и лозоплетение) (рисунок 5).



Рисунок 5 – Маршрут ремесленного тура «Саламянае шчасце»

1. Стартовая точка – г. Гомель: экскурсия на РУП «Гомельская фабрика художественных изделий «Любна»; посещение Гомельского областного центра народного творчества.

2. г. Речица Гомельской области – посещение Речицкого районного центра ремесел.

3. г. Мозырь Гомельской области – экскурсия на Мозырскую фабрику художественных изделий; посещение Мозырского центра национальных культур и ремесел.

4. г. Жлобин Гомельской области – экскурсия на РУП «Жлобинская фабрика художественной инкрустации».

Общая длина маршрута – 386 км. Время в пути – 5 час. 13 мин. Время на экскурсии – 6 ч. Всего времени на однодневный туристический маршрут – 12 ч. (11 ч. 13 мин.).

Предложенные ремесленные туры *туристического проекта «Традиционные ремесла Беларуси»* призваны открыть для мирового сообщества ремесленную Беларусь и направлены на развитие туристического потенциала нашей страны.

Практическая значимость туров состоит в разработке возможных вариантов туристических маршрутов по Беларуси для туристов, желающих ознакомиться как с богатым культурно-историческим наследием страны, так и ее природным потенциалом.

Организация целевых образовательно-познавательных ремесленных туров на базе центров народных промыслов может не только принести доход туристской сфере через непосредственную оплату туров и приобретение сувениров, но и способствовать возрождению и сохранению традиционной бытовой белорусской культуры. Увеличение потока туристов окажет существенное влияние на развитие индустрии туризма в регионах, поможет создать дополнительные рабочие места, а также обеспечит дальнейшее развитие ремесел, поставляющих на рынок сувенирную продукцию.

Список литературы

1 Милюченков, С.А. Белорусское народное гончарство / С.А. Милюченков. – Минск: Наука и техника, 1981. – 183 с.

2 Сахута, Я.М. Беларусы. Т. 8: Дэкаратыўна-пракладное мастацтва / Я.М. Сахута; рэдкал.: А.І. Лакотка [і інш.]; Нац. акад. Беларусі, Ін-т мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору імя К. Крапівы. – Мінск : Бел. навука, 2005. – 351 с.

T. G. FLERKO, S. V. BONDAREV

TOURIST PROJECT «TRADITIONAL CRAFTS OF BELARUS»

The author tourist project of craft tourism, including four thematic routes was presented. The content of presented tourist routes was detailed solved, their technical characteristics were given.

УДК 338.48(476.2)

Т. Г. ФЛЕРКО, М. А. ЕФИМОВИЧ

ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОДНИКОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Выявлены особенности распространения родников в пределах Гомельской области: относительно речных бассейнов и административных единиц. Определены направления использования родников в туристической деятельности. Отмечены родники, имеющие потенциал для включения в религиозные туристические маршруты, экологические тропы.

Неотъемлемой частью гидрологии Гомельской области являются родники. Родник – это естественный выход подземных вод на земную поверхность на суше или под водой. Родники ценятся своей кристально чистой водой, являются загадками природы. Устранившийся температурный режим препятствует размножению бактерий в родниковой воде. Эти особенности позволили сформировать представление населения о ее целебных свойствах.

Целью исследования является определение особенностей распространения родников на территории Гомельской области и возможностей их использования в туристической деятельности.

Родники активно используются населением страны в качестве децентрализованных источников водоснабжения, особенно как источников чистой питьевой воды. Местное население родниковую воду также использует для водопоя скота, для полива и в других хозяйственно-бытовых целях.

По официальным данным проводимой в Республике Беларусь масштабной инвентаризации родников в Гомельской области выявлено 150 источников (рисунок 1) [1]. Неофициальные источники упоминают более, чем 250 родников. К бассейну реки Днепр относится 39 родников, которые являются культурными памятниками природы Беларуси. Всего в бассейне Днепра идентифицировано и описано 486 родников на территории 46 административных районов страны.

Река Припять составляет Припятский гидрологический бассейн на территории Гомельской области и является наиболее полноводным притоком Днепра. В пределах бассейна реки верифицировано 109 родников.

По административным районам количество родников распределено неравномерно. Наибольшее их количество находится в Чечерском и Мозырском районах, они приурочены к возвышенным и средневысотным ландшафтам с элементами овражно-балочной сети. В целом их количество увеличивается в восточных районах в пределах средневысотных ландшафтов и снижается в южных, где преобладают низинные ландшафты. По данным инвентаризации родники не выявлены в Брагинском и Хойникском районах.

В большинстве случаев родники на территории Гомельской области имеют постоянный водоток и грунтовое питание. На территории Лоевского района находится родник артезианского происхождения. В 95 % случаях родники обустроены, однако степень благоустройства различная. Около 60 % родников по степени благоустройства не соответствуют санитарным нормам, что ухудшает качество воды и затрудняет включение в туристические маршруты.

Получили распространение холодные родники, с низкой температурой, которая меняется в течении года в незначительных пределах. Первостепенно температура воды в роднике зависит от температуры водоносного горизонта и дебита. В распределении температур горизонта существует закономерность: чем глубже находится водоносный слой, тем холодней будет в нем вода, и следовательно вода в роднике будет такой же температуры. Второй фактор – это дебит: чем выше дебит, тем меньше годовые колебания температур в роднике. Зимой температуры колеблются от 0 °С до плюс 3,5 °С, а летом от плюс 6 °С до плюс 12 °С. Родники с большим дебитом даже в холодные зимы не замерзают.

По химическому и газовому составу воды родники отличаются разнообразием. Химический состав определяется главным образом составом разгружающихся подземных вод и общими гидрологическими условиями района. Проведенные выборочные гидрохимические исследования родников не показали превышения предельно допустимых концентраций биогенных веществ в воде. Исключение составляют родники, расположенные вблизи частных подворий, где отмечается сезонное превышение содержание нитратов. Половина родников находятся в питьевой эксплуатации, вторая половина родников в непригодном состоянии для питья из-за санитарного состояния окружающей территории.

В настоящее время родники стали пользоваться популярностью в качестве объектов религиозного туризма как составная часть туристических маршрутов по святым объектам Беларуси. Родники являются местами духовного поклонения и «испитья» святой воды.

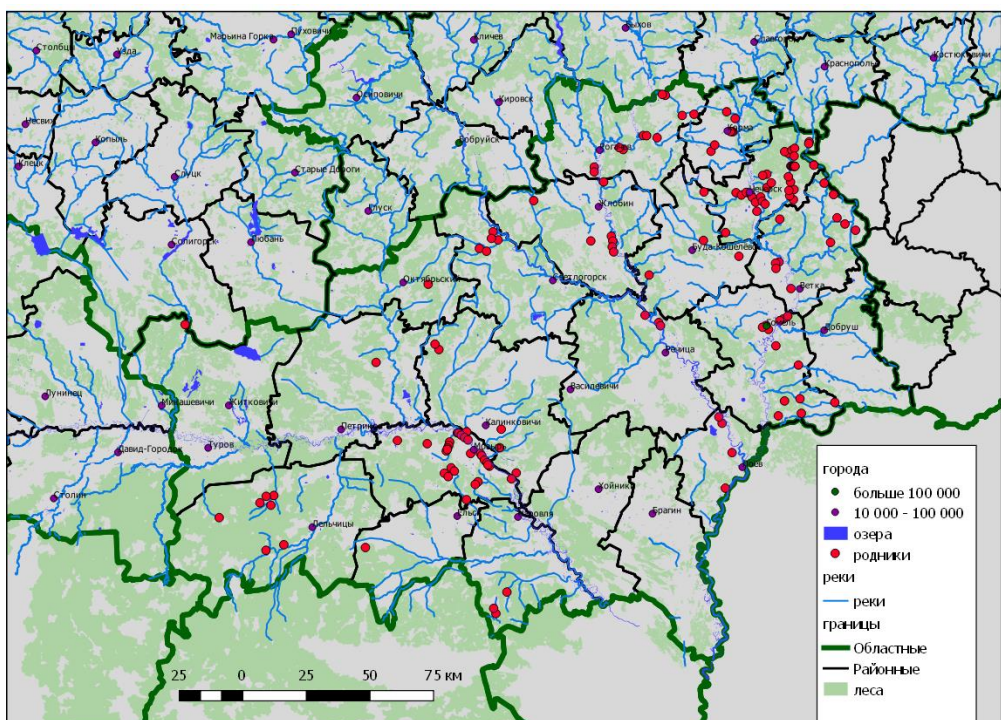


Рисунок 1 – Карта распространения родников Гомельской области

Только на территории Гомельского района расположено несколько источников, которые освящены с соблюдением канонов Православной церкви. Это Варваринская криница (Марковичский сельсовет), родники в Поколюбичах (Поколюбичский сельсовет), Прокоповке (Черетянский сельсовет), Рудне Прибытковской (Прибытковский сельсовет), Новой Гуте (Терюхский сельсовет), Явицкий в Клёнках (Улуковский сельсовет).

Ежегодно на определенные церковные праздники происходит освящение родниковой воды, совершаются молебны под открытым небом. На эти места приезжают не только местные жители, но и паломники (туристы) из соседних России и Украины. Святые источники, издавна почитаемые у верующих, имеют и свою историю, о некоторых сложены легенды. На родниках, имеющих статус святых, установлены дни «водосвятия», в которые совершаются массовые церковные богослужения, притягивающие к себе большое число верующих.

Варваринская криница (Марковичский сельсовет). О силе целебной воды из Варваринской криницы известно жителям Гомельской и Черниговской областей. Ежегодно на третий день Троицы совершается молебен. Ранее после такого богослужения все устраивали общую трапезу. На родник совершают паломничество верующие и монахи. Сейчас сюда часто приезжают монахини одного из монастырей помолиться и набрать святой воды.

В Прокоповке (Черетянский сельский совет) есть своя дата такого водосвятия под названием «Десятуха» – воду в кринице освящали на десятой неделе после Пасхи.

Родник «Под Ольхой» расположен вблизи города Добруш в пойме левого берега реки Ипуть. Место также пользуется популярностью. Родник находится под двумя стволами ольхи, это и дало ему название. Известно, что еще в дореволюционное время путники останавливались попить ключевой воды, а во время войны родник активно использовался жителями, которые укрывались в лесу и партизанами. В настоящее время святой источник посещают в Крещенскую ночь, именно в это время вода обладает наибольшей целебной силой.

Святой источник Казанской иконы Божьей Матери (г. Гомель). Родник расположен в центре города, в жилом микрорайоне. В ландшафтном отношении приурочен к элементам овражно-балочной сети, имеет несколько выходов. Окрестности родника представляют собой типичную болотистую пойму со старицами и ручьями. В 2019 г. родник был благоустроен, рядом с каптажем сооружена купель. Используется местными жителями в

питьевых целях. Молебен и освещение воды проводится на Крещение. Для верующего населения родник является почитаемым.

Родник Рождества Богородицы находится в Калинковичском районе и относится к религиозному наследию Белорусской православной церкви, является гидрологическим памятником природы. Родник обнаружен во время бурения скважины геологами в 1960-х годах. Несмотря на возраст родника, появилось много поверий, связанных с ним: вода исцеляет от многих болезней, незамужним девушкам помогает найти мужа и др. Родник освящён в честь Рождества Богородицы. Здесь сооружена часовня, проточная вода из часовни по желобам поступает в открытую купель. Родник находится на попечении Свято-Рождество-Богородичного Юровичского мужского монастыря Туровской епархии Белорусской православной церкви.

Святая криница в деревне Будище Чечерского района. Источник входит в список сакральных мест Беларуси, которые помогают лечить болезни. У таких мест люди в благодарность оставляют ручки, иконы, ленты, украшения. Источник представляет собой озеро с бьющим ключом, берега которого укреплены брёвнами. Из сруба, возле которого стоят иконы воду брать не принято.

Большое количество освященных родников расположено в Мозырском районе. Источник «Добрица» освящен в честь святой Матроны Московской, родник возле д. Горная известен явлением образа Божьей Матери и др.

Родники активно используются в экологическом туризме, входят в состав экологических троп. Примером является «Партизанская криничка», расположенная в городской черте Гомеля. На месте выхода источника сооружен мемориальный комплекс, в годы Великой Отечественной войны здесь базировался партизанский отряд «Большевик». Родник включен в школьные (образовательные) экологические маршруты по окрестностям города. Ежегодно на роднике проходят памятные мероприятия, посвященные героизму партизан. Планируется реконструкция родника и мемориала.

Экологические маршруты Мозырского района включают родники, расположенные в д. Нагорные, д. Каменка и др. Экологическая тропа «Днепровская тропа» в Речицком районе включает посещение целебного родника в д. Черное. Подобные маршруты составлены в каждом административном районе.

Вывод. Таким образом, родники Гомельской области могут стать перспективными объектами религиозного, экологического, событийного и других видов туризма. По данным последней инвентаризации в Гомельской области зарегистрировано 150 родников. Они неравномерно распространены по территории, большинство приурочено к возвышенным и средневысотным ландшафтам, в административном отношении это Мозырский и Чечерский районы. В большинстве случаев родники носят религиозный характер и используются население в качестве объектов поклонения и вероисповедания. Родники включены в экологические тропы и маршруты.

Список литературы

1 Родники Беларуси / С.А. Дубенок, Е.И. Громадская, А.О. Русина. – Минск: издательство «Колорград», 2020. – 234 с.

2 Родники Беларуси [Электронный ресурс] / электронные графические данные – Режим доступа: <http://rodnikbel.by/>. – Дата доступа: 03.05.2021.

T. G. FLERKO, M. A. EFIMOVICH
TOURISM POTENTIAL OF SPRINGS OF GOMEL REGION

The features of the distribution of springs within the Gomel region were revealed: relative to river basins and administrative units. Directions of springs use in tourist activities are determined. Springs with potential for inclusion in religious tourist routes, ecological trails are noted.

Научное электронное издание

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ**

IV Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 27–29 мая 2021 года)

Сборник материалов

Подписано к использованию 14.06.2021г.

Объем издания 4,61 МБ

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

<http://gsu.by>