

## Список литературы

1. Лиштван, И.И. Состав и свойства горючих сланцев Туровского месторождения Беларуси / И.И. Лиштван [и др.]. // Ин-т природопользования НАН Беларуси – Природопользование – Минск, 2009. – С. 3–6.
2. Энергетический баланс Республики Беларусь. Статистический сборник / под ред. И.В.Медведевой [и др.]. // Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Минск, 2021 – 147 с.
3. Айзберг, Р.Е. Нетрадиционные источники углеводородного сырья в недрах Беларуси / Р.Е. Айзберг [и др.]. // Ин-т природопользования НАН Беларуси, ПО «Белоруснефть»: Природопользование. – 2019. – № 1. – С. 171–187.
4. Герасимов, И.С. Сланцевый газ в мировом энергообеспечении и интересы России / И.С. Герасимов // рук. дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н...- ФГБУН «Институт экономики РАН» – М., 2017 – 199 с.

УДК 553.04 : 504.05

О. В. ШЕРШНЁВ, А. И. ПАВЛОВСКИЙ

### НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ЛАНДШАФТЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Степень влияния техногенеза на ландшафты и геологическую среду может проявляться на различных уровнях, от точечного до регионального. При этом возможен целый комплекс факторов воздействия (сельскохозяйственный, промышленный, транспортный и др.) среди которых бывает трудно выделить преобладающий.

В Республики Беларусь наиболее заметное влияние на динамику ландшафтов и геологической среды оказывает горнотехнический фактор. Такой вид воздействия приводит к трансформации рельефа земной поверхности, деформациям массивов горных пород, химическому загрязнению почв, поверхностных и подземных вод, активизации экзогенных и сейсмостектонических процессов.

В Республики Беларусь теоретические и прикладные исследования трансформации ландшафтов и геологической среды как результата техногенеза представлены в работах А.Н. Галкина, В.Г. Жогло, П.А. Киселева, В.П. Клементьева, Г.А. Колпашникова, А.В. Кудельского, Т.И. Кухарчик, Н.А. Лысухо, А.В. Матвеева, В.И. Пашкевича, М.М. Черепанского, М.Г. Ясовеева. В них прямо или косвенно рассматриваются особенности функционирования различного уровня природно-технических систем и их влияние на верхние горизонты литосферы как объекта инженерно-хозяйственной деятельности человека, а техническая составляющая представлена в контексте влияния на какой-либо компонент геологической среды, например, горные породы, подземные воды, рельеф. В общем виде такого рода исследования могут быть представлены тремя группами (таблица 1).

Проблематике формирования техногенных ландшафтов и их классификаций посвящено множество публикаций, как российских, так и отечественных исследователей, которые использовали разные подходы к их классификации и трактовке понятий «антропогенный

ландшафт» и «техногенный ландшафт». Так разнообразные критерии классификации антропогенных ландшафтов предложены Н.Ф. Мильковым. В.И. Федотов рассматривает техногенный ландшафт, как геотехническую систему и разделяет понятия антропогенного и техногенного ландшафта. Л.И. Мухина и А.Л. Ревзон при изучении техногенных ландшафтов рассматривают геотехническую систему в качестве природно-технической системы, состоящей из ряда подсистем.

Широко распространены классификации природных ландшафтов по степени их изменения. Вопросы классификации агроландшафтов отражены в работах М.А. Глазовской, К.В. Зворыкина, Д.Л. Арманда, В.А. Николаева, Ф.Н. Милькова, Л.И. Кураковой, Э.П. Романовой, Г.И. Марцинкевич.

Классификации урбанистических ландшафтов предложены Г.В. Войткевичем, М.А. Фалолеевой, Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастной.

Геохимическая оценка техногенных ландшафтов и их классификации представлены в работах М.А. Глазовской, А.И. Перельмана, В.А. Алексеенко.

**Таблица 1 – Теоретические и прикладные аспекты исследований воздействия техногенеза на ландшафты и геологическую среду в Республике Беларусь**

Направление исследований	Решаемые задачи	Представители проводимых исследований
1	2	3
1 Техногенные ландшафты	– классификации урбанистических ландшафтов;	М.А. Фалолеева, Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая
	– изучение геохимических процессов, протекающих в ландшафте;	О.В. Кадацкая, С.В. Какарека, В.А. Кузнецов, Т.И. Кухарчик, К.И. Лукашев, В.К. Лукашев, В.С. Хомич
	– классификация техногенных ландшафтов.	В.С. Хомич, Н.К. Чертко, П.В. Жумарь
2 Техногенные формы рельефа	– классификация рельефа, в том числе классификация типов и форм техногенного рельефа;	В.А. Дементьев, Г.А. Колпашников, А.В. Матвеев, В.Ф. Моисеенко, С.Ф. Савчик, О.Ф. Якушко
	– условия и факторы формирования техногенного рельефа;	В.Б. Кадацкий, К.И. Лукашев
	– оценка трансформации рельефа в связи с антропогенной деятельностью.	А.В. Матвеев, С.Ф. Савчик, А.П. Романкевич
3 Техногенное воздействие на подземные (поверхностные) воды	– влияние сосредоточенного водоотбора на нарушение гидрогеологических условий и поверхностные водотоки;	С.С. Белецкий, С.П. Гудак, М.Ю. Калинин, Р.А. Станкевич, А.П. Суховеева, М.В. Фадеева, М.М. Черепанский

### Продолжение таблицы 1

1	2	3
	– влияние мелиорации на режимы подземных и поверхностных вод;	А.Г. Булавко, В.И. Бучурин, С.П. Гудак, М.Ф. Козлов, Т.Д. Кривецкая, А.В. Кудельский, А.П. Лавров, В.И. Пашкевич, Г.И. Сачок, М.В. Фадеева, Я.М. Шилинская
	– нарушение режимов подземных вод и обоснование мониторинга в пределах промышленных объектов;	В.И. Агафонов, Ж.А. Герасимова, М.Ю. Калинин, Г.А. Колпашников, В.В. Коцур, В.Г. Жогло, А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.Г. Ясовеев
	– изучение взаимосвязи химического состава поверхностных и подземных вод в различных природных и антропогенных обстановках;	А.Л. Жуховицкая, О.В. Кадацкая, К.И. Лукашев, В.К. Лукашев, Л.Н. Рябова, И.Р. Трацевская, А.А. Хомич
	– оценка взаимосвязи гидрологических и антропогенных изменений климата.	В.Ф. Логинов, В.Ф. Иконников

В Беларуси развитие геохимического направления изучения ландшафта включало изучение геохимических процессов, протекающих в ландшафте, и связанных с ними закономерностей миграции и распределения химических элементов в горных породах, продуктах выветривания, почвах, растительности, поверхностных и грунтовых водах и организмах биосферы. Данные направления в разное время разрабатывались О.В. Кадацкой, С.В. Какареккой, В.А. Кузнецовым, Т.И. Кухарчик, К.И. Лукашевым, В.К. Лукашевым, В.С. Хомичем и другими учеными. Классификации техногенных ландшафтов представлены в работах В.С. Хомича [22], Н.К. Чертко [23], П.В. Жумаря [7].

Большое внимание в научной литературе уделено изучению антропогенных (техногенных) форм рельефа и их классификации.

В Беларуси значительная часть геоморфологических исследований направлена на изучение проявления современных рельефообразующих процессов. Применение морфодинамического метода способствовало изучению динамики современных процессов и тех изменений, которые вызваны ими на земной поверхности. Трансформация рельефа в связи с антропогенной деятельностью широко представлена в работах А.В. Матвеева, С.Ф. Савчика, А.П. Романкевича и др. [13, 17, 18, 21]. Вопросы формирования техногенного встречаются в работах В.Б. Кадацкого и К.И. Лукашева, по мнению которых формы, образованные в результате хозяйственной деятельности, получили название техноморф, а их комплексы – техногенного рельефа [8]. Классификация антропогенных форм рельефа территории Белоруссии в 1987 г. была предложена Г.А. Колпашниковым [10].

Морфологическая классификация техногенного рельефа обоснована А.В. Матвеевым [14]. Наиболее полная классификация типов и форм техногенного рельефа разработана С.Ф. Савчиком [19].

Начало изучения техногенного воздействия на подземные воды на территории Беларуси можно отнести к 1960-м гг. В период 1960 – 1970 гг. получают развитие исследования по оценке сосредоточенного водоотбора на нарушение гидрогеологических условий и поверхностные водотоки (С.С. Белецкий, С.П. Гудак, Р.А. Станкевич, А.П. Суховеева, М.В. Фадеева, М.М. Черепанский), влияния мелиорации на режимы подземных и поверхностных вод (А.Г. Булавко, В.И. Бучурин, С.П. Гудак, М.Ф. Козлов, Т.Д. Кривецкая, А.П. Лавров, Г.И. Сачок, М.В. Фадеева, Я.М. Шилинская и др.).

С середины 1970 гг. и до конца 1980 гг. продолжают развиваться исследования по изучению формирования химического состава подземных вод в пределах промышленных районов и мелиорируемых земель, влияние отбора подземных вод на гидроэкологические условия (В.И. Агафонов, С.П. Гудак, В.А. Злотник, М.Ю. Калинин, М.Ф. Козлов, Г.А. Колпашников, Т.Д. Кривецкая, М.П. Оношко, В.И. Пашкевич, В.С. Усенко, М.В. Фадеева, Г.Л. Фурсиков, М.М. Черепанский, П.В. Шведовский, Я.М. Шилинская и др.). Специалистами БелНИГРИ и ЦНИИКИВР разрабатываются решения по проблемам охраны, оценки защищенности и искусственного восполнения подземных вод (В.С. Аношко, С.П. Гудак, Г.Г. Лисица, А.П. Суховеева и др.).

Изучается взаимосвязь химического состава поверхностных и подземных вод в различных природных и антропогенных обстановках (А.Л. Жуховицкая, О.В. Кадацкая, К.И. Лукашев, В.К. Лукашев, Л.Н. Рябова, И.Р. Трацевская, А.А. Хомич и др.).

Авария на Чернобыльской АЭС вызвала необходимость анализа и решения проблем, связанных с радионуклидным загрязнением территории, в том числе водных ресурсов.

С 1990-х гг. и до конца двадцатого столетия продолжают исследования по изучению режимов подземных вод в нарушенных антропогенным воздействием условиях и прогнозу их качества, обоснованию организации системы мониторинга подземных вод в пределах промышленных объектов (В.И. Агафонов, Ж.А. Герасимова, М.Ю. Калинин, Г.А. Колпашников, В.В. Коцур, В.Г. Жогло, В.Ф. Иконников, А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.М. Черепанский, М.Г. Ясовеев и др.), оценке взаимосвязи гидрологических и антропогенных изменений климата (В.Ф. Логинов, В.Ф. Иконников).

С начала XXI в. и до настоящего времени исследования техногенного воздействия на подземные и поверхностные воды по-прежнему являются одними из приоритетных. Работы этого периода представлены как многочисленными отдельными статьями, так и обзорными работами, и крупными монографиями, в которых на фоне общих гидрогеологических вопросов формирования и распространения водных ресурсов особое внимание уделено оценке их защищенности, качественного и количественного состояния на современном этапе и в перспективе [1, 6, 11].

Обобщая вышеизложенный материал необходимо отдельно подчеркнуть комплекс работ, посвященных анализу взаимодействия техногенных объектов с окружающими их областями литосферы и гидросферы в Республике Беларусь.

Исследование геоэкологических проблем в связи с разработкой нефтяных и газовых месторождений в Припятском прогибе позволило установить виды воздействия на компоненты геологической среды, в частности исследовать процессы загрязнения и его распространение в почвенно-растительном покрове, подземных водах, обосновать мероприятия по защите природной среды на нефтяных площадях, выявить взаимосвязь геодинамических изменений на поверхности земли в связи с разработкой нефтяных месторождений (В.И. Агафонов, А.М. Гречко, В.С. Рьженкова, Л.А. Синицина, Г.Л. Фурсиков и др.).

Геоэкологические проблемы в связи с разработкой калийных солей освещены в работах Э.А. Высоцкого, С.С. Бачилы, Ю.А. Гледко, В.Н. Губина, А.М. Ероховец, П.В. Жумаря, С.М. Зайко, Г.А. Колпашникова, В.П. Клементьева, А.Д. Смычника, С.Ф. Шемета М.Г. Ясовеева и др., что позволило выявить степень загрязнения горных пород и подземных вод, геодинамические процессы, обусловленные разработкой Старобинского месторождения [2, 3, 15].

Проблемы размещения и утилизации промышленных и бытовых отходов, их влияние на компоненты природной среды, а также мероприятия по охране геологической среды от воздействия отходов широко представлены в работах С.В. Дорожко, Д.М. Ерошиной, Н.А. Лысухо, А.С. Сенько, Т.Н. Кухарчик, В.С. Хомича и др. [4, 12].

Большой комплекс многолетних научных исследований по оценке воздействия на компоненты геологической среды проведен в районе Гомельского химического завода. Они позволили установить территориальные изменения химического состава подземных вод, направленность процессов их техногенной метаморфизации, изучить миграционные свойства основных загрязняющих веществ и защитные возможности горных пород (А.Ф. Акулевич, Ю.П. Большедонова, С.В. Бондаренко, А.Н. Галкин, Ж.А. Герасимова, В.Г. Жогло, В.В. Коцур, А.И. Павловский, О.В. Шершнёв) [5, 6].

Комплексная оценка экологической ситуации и природных ресурсов на уровне районов и районных центров с анализом видов, и динамики техногенных воздействий, методическое обеспечение таких исследований, а также возможные направления решения экологических проблем представлены в работах М.Ю. Калинина, В.С. Хомича, С.В. Какареки, Т.И. Кухарчик и др. [9, 20].

### Список литературы

1. Водные ресурсы Республики Беларусь: распространение, формирование, проблемы использования и охраны / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершнева, И.И. Кирвель. – Минск : БГПУ, 2005. – 296 с.
2. Геоэкология калийного производства / А.Д. Смычник, Б.А. Богатов, С.Ф. Шемет. – Минск : Юнипак, 2005. – 201 с.
3. Губин, В.Н. Сейсмоактивные геодинамические зоны Старобинского месторождения калийных солей по данным дистанционного зондирования Земли / В.Н. Губин. – Геоматика. – 2015. – №3. – С. 56–62.
4. Ерошина, Д.М. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах / Д.М. Ерошина, В.В. Ходин, В.С. Зубрицкий, А.Л. Демидов. – Минск : БелНИЦ «Экология», 2010. – 152 с.
5. Жогло, В.Г. Опыт ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния Гомельского химзавода / В.Г. Жогло, А.Ф. Акулевич, В.В. Коцур. – Минск, 1997. – 41 с.
6. Жогло, В.Г. Мониторинг подземных вод на водозаборах и экологически опасных объектах юго-востока Беларуси / В.Г. Жогло, А.Н. Галкин. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2008. – 161 с.
7. Жумарь, П.В. Геохимическая оценка техногенных ландшафтов Солигорского горнопромышленного района: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. геогр. наук: 25.00.23. – Минск, 2009. – 22 с.
8. Кадацкий, В.Б. Некоторые вопросы техногенного морфогенеза / В.Б. Кадацкий, К.И. Лукашев // Геологическое изучение территории Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1979. – С. 160–163.
9. Калинин, М.Ю. Природные ресурсы и охрана окружающей среды г. Орша и Оршанского района / М.Ю. Калинин. – Минск : Белсэкс, 2008. – 160 с.
10. Колпашников, Г.А. Техногенез и геологическая среда / Г.А. Колпашников. – Минск : БНТУ, 2006. – 234 с.
11. Кудельский, А.В. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 271 с.
12. Лысухо, Н.А. Отходы производства и потребления, их влияние на природную среду / Н.А. Лысухо, Д.М. Ерошина. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 210 с.
13. Матвеев, А.В. Техногенный рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Э.А. Левков // Современные рельефообразующие процессы. – Минск, 1986. – С. 90–95.

14. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев. – Минск : Наука і тэхніка, 1990. – 144 с.
15. Мониторинг качества питьевых вод в Солигорском горнопромышленном районе: обзор. информ. / С.С. Бачила, С.М. Зайко, Л.Ф. Вашкевич. – Минск : БелНИЦ «Экология», 2004. – 50 с.
16. Пресные подземные воды Гомельской области: динамика и экология: / В.Г. Жогло [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 175 с.
17. Романкевич, А.П. Трансформация рельефа мелиорированных ландшафтов Белорусского Полесья: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 2001. – 22 с.
18. Савчик, С.Ф. Эволюция антропогенного рельефа на территории Беларуси / С.Ф. Савчик // Природные ресурсы. – 1999. – № 2. – С. 92–98.
19. Савчик, С.Ф. Антропогенный морфогенез на территории Беларуси: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 2002. – 20 с.
20. Светлогорск: экологический анализ города / В.С. Хомич [и др.]. – Минск : Минсктиппроект, 2002. – 211 с.
21. Современная динамика рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев [и др.]. – Минск : Наука і тэхніка. – 1991. – 102 с.
22. Хомич, В.С. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси / В.С. Хомич, С.В. Какарека, Т.И. Кухарчик; НАН, Ин-т проблем использ. природ. ресурсов и экологии. – Минск : Минсктиппроект, 2004. – 259 с.
23. Чертко, Н.К. Геохимия ландшафта / Н.К. Чертко. – Минск : БГУ, 2011. – 303 с.

УДК 553.04 : 504.05

О. В. ШЕРШНЁВ, А. И. ПАВЛОВСКИЙ

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

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

В Республики Беларусь насчитывается более 30 видов минерального сырья с различной степенью подготовленности к использованию. Для разработки месторождений полезных ископаемых (МПИ) в стране, как правило, используются шахтный, карьерный и скважинный способы.

Проблемы природопользования при разработке МПИ в Республике Беларусь в основном проявляются в техногенных геологических процессах и явлениях, оказывающих влияние на природные геологические и геохимические обстановки в пределах различных участков литосферы, тем самым подвергая определенной опасности комфортность проживания человека в зоне их влияния.

Каждый из способов разработки МПИ оказывает специфическое техногенное воздействие на геологическую среду, активизируя не только природные геологические процессы, но и возникновение новых техногенных. Характер геологических процессов, степень их проявления и воздействия на литосферу, биоту и человека во многом зависят от способа разработки полезного ископаемого.