

ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. А. Кузнецова^{1,2}, М. В. Мишенин^{1,2}, И. В. Филимонова^{1,2✉}, А. П. Саматова^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука» СО РАН, 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет», 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация
✉ filimonoiv@list.ru

Аннотация. Минерально-сырьевые ресурсы техногенных месторождений являются важным элементом национальной экономики. Дальнейшее их вовлечение в хозяйственный оборот позволит не только прирастить добычу ценных полезных ископаемых, но и решить ряд экологических проблем. Статья посвящена анализу проблем, связанных с классификацией техногенных образований, их освоением и извлечением из них ценных полезных ископаемых. Авторами проведена систематизация данных о современном состоянии и актуальных изменениях законодательства в области освоения техногенных месторождений. Приведена классификация техногенных образований и уточнено определение техногенного месторождения. Обобщены данные по динамике добычи полезных ископаемых из техногенных образований в России за последние 10 лет. Показано, что соотношение этой величины к добыче из недр составило около 2,0 %. Проанализирована нормативно-правовая база в области мониторинга техногенных месторождений, предложены первоочередные мероприятия в сфере недропользования для повышения эффективности освоения техногенных образований.

Ключевые слова: недропользование, добыча минерального сырья, техногенное месторождение, отвалы, классификация
Благодарности, признательность, финансирование: Исследование выполнено в рамках проекта ИНГГ СО РАН № FWZZ-2022-0013 по программе ФНИ.

Для цитирования: Кузнецова ЕА, Мишенин МВ, Филимонова ИВ и др. Техногенные месторождения как объект недропользования. *Маркшейдерия и недропользование*. 2025;25(1):5-15. <https://doi.org/10.56195/2079-3332-2025-25-1-5-15>.

TECHNOGENIC DEPOSITS AS AN OBJECT OF SUBSOIL USE

Е. А. Kuznetsova^{1,2}, М. V. Mishenin^{1,2}, I. V. Filimonova^{1,2✉}, A. P. Samatova^{1,2}

¹A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Novosibirsk, Russian Federation

²Novosibirsk State University, 630090, Novosibirsk, Russian Federation
✉ filimonoiv@list.ru

Abstract. Mineral resources of technogenic deposits are an important element of the national economy and their further involvement in economic circulation will not only increase the extraction of valuable minerals, but also solve a number of environmental problems. The article is devoted to the analysis of problems associated with the classification of technogenic formations, their development and extraction of valuable minerals from them. The authors systematized data on the current state and current changes in legislation in the field of development of technogenic deposits. The classification of technogenic formations is given and the definition of a technogenic deposit is clarified. The data on the dynamics of mineral extraction from technogenic formations in Russia over the past 10 years are summarized and it is shown that the ratio of this value to extraction from the subsoil was about 2.0 %. Separately, the regulatory framework in the field of monitoring technogenic deposits is analyzed, priority measures in the field of subsoil use are proposed to improve the efficiency of development of technogenic formations.

Keywords: technogenic deposit, man-made deposit, waste dumps, subsoil use, classification, extraction of man-made mineral raw materials

Acknowledgments, funding, financial support: The research was carried out within the framework of the IPGG SB RAS project № FWZZ-2022-0013 under the FNI program.

For citation: Kuznetsova EA, Mishenin MV, Filimonova IV, et al. Technogenic deposits as an object of subsoil use. *Mine Surveying and Subsurface Use*. 2025;25(1):5-15. <https://doi.org/10.56195/2079-3332-2025-25-1-5-15>.

Введение

За последнее десятилетие экологические вопросы сопровождаются повышенным интересом в связи с ростом ответственности компаний за загрязнение окружающей среды и, как следствие, недопущение экологического вреда. Устойчивый рост объемов отходов производства и потребления, которые составили рекордные 9,3 млрд т в 2023 году, что на 3,0 % выше уровня 2022 года, приводит к необходимости совершенствования законодательной и нормативно-правовой базы в сфере обращения отходов.

Значительная часть отходов формируется в сфере недропользования, поскольку рост экономики также сопровождается ростом потребления энергетических ресурсов и множества других минеральных ресурсов, используемых в смежных отраслях. Это приводит к формированию техногенных образований [1].

Техногенные образования ценны тем, что они содержат большое количество остаточных запасов полезных ископаемых. Однако их длительное хранение на определенной территории сопровождается накоплением экологического вреда вследствие окисления и проникновения загрязняющих веществ, в том числе с высокой категорией опасности, в почву, водоемы и атмосферу. Поэтому своевременное освоение техногенных месторождений позволяет решить не только экономические задачи, но и экологические проблемы.

В настоящий момент наблюдается несоответствие между нормативно-правовым обеспечением освоения техногенных ресурсов и современными реалиями горного производства. Необходимо на законодательном уровне обозначить перечень организационных и управленческих задач для недропользователей.

Библиографический анализ демонстрирует, что за последнее десятилетие количество публикаций по изучению особенностей освоения техногенных месторождений находится на стабильно низком уровне (не более 15 публикаций в год). В основном исследователи изучают перспективы и стратегии освоения определенных металлов техногенных месторождений в конкретных регионах.

Так, авторы Е. А. Дорош, Б. Л. Тальгамер [2] охарактеризовали значимые горнотехнические критерии отработанных месторождений россыпного золота и сформировали систему распределения запасов в техногенных месторождениях в Ленском районе. И. М. Потравный, Н. Даваахуу и С. Г. Москвитин [3, 4] изучали вопросы по переработке техногенного сырья в Арктической зоне. В работе С. В. Иванова [5] рассмотрены практические результаты утилизации отходов горнодобывающей промышленности и показана целесообразность рассмотрения хвостохранилищ как техногенных месторождений с низким содержанием ценных компонентов.

Существует ряд работ, связанных с разработкой и проведением природоохранных мероприятий для минимизации экологического вреда от освоения техногенных месторождений. Например, в работах таких авторов, как В. Е. Стровский, А. Н. Иванов, О. Г. Комарова, М. Н. Игнатьева [6, 7].

Учеными предложена классификация принципов оценки эколого-экономической эффективности, предусматривающая выделение нескольких групп принципов:

- описывающих особенности эффективности освоения техногенных месторождений,
- отражающих условия выполнения оценочных процедур.

Таким образом, данная тематика освоения техногенных месторождений вызывает научный интерес среди исследователей геологической отрасли, однако из-за недостаточно проработанной нормативно-правовой базы существует ряд вопросов и проблем, которые необходимо обозначить и решить.

Цель исследования: выявление закономерностей динамики и структуры добычи полезных ископаемых из техногенных месторождений с учетом систематизации данных о современном состоянии и актуальных изменений законодательства в области освоения техногенных месторождений.

Материал и методы исследования

Определение и классификация техногенных месторождений как объекта исследования

В настоящий момент существуют различные виды отходов горной промышленности, основную массу которых формируют предприятия, ведущие добычу полезных ископаемых из недр: в угольной промышленности, при добыче железной руды, руд цветных металлов, а также материалов для строительства.

Для определения техногенных образований используется множество похожих терминов. В основном горнопромышленные отходы (ГПО) разделяют по причине их возникновения, это добыча, обогащение и переработка. Под ГПО понимаются твердые, жидкие и пылегазовые продукты, образующиеся в процессах добычи, обогащения и переработки сырья.

Основная проблема заключается в том, что количество видов техногенных образований достаточно разнообразно, что вызывает сложности формирования точного терминологического аппарата. Это в свою очередь приводит к нарушениям в их учете, разделении ответственности и мониторинге.

Техногенные минеральные образования можно разделить на несколько основных источников (табл. 1).

При существующих традиционных технологиях и современной технике ни одна из отраслей не может обеспечить полное преобразование потребляемых ресурсов в конечные продукты.

В горно-обогачительных и металлургических отраслях с их многослойным производством и переработкой минерального сырья появляется большое количество вторичного сырья в виде отвалов. Отвалы характеризуются высокой ценностью, которая обеспечивается за счет значимой концентрации в них полезных ископаемых, достаточной для вторичной переработки. Использование продукции из такого вида сырья позволяет достигнуть экономической эффективности при ее реализации за счет спроса и существующей выработанности действующих месторождений [8, 9].

Таблица 1 / Table 1

**Классификация техногенных минеральных образований /
Classification of technogenic mineral formations**

Направленность деятельности	Объекты ГПО
<i>Горно-добывающая промышленность</i>	
Добыча	Отвалы горных предприятий: вскрыша – пустая порода, покрывающая залежи полезного ископаемого; добывается открытым способом; забалансовые руды – руды, добыча и переработка которых при данном уровне развития техники и технологий экономически нецелесообразны, но которые могут быть в дальнейшем переведены в баланс; вмещающие породы – вскрышные горные породы, в которые включены полезные ископаемые; отвалы рассыпных месторождений – вскрышные и вмещающие породы, склады забалансовых полезных ископаемых, насыпь при разработке угольных шахт, некондиционные руды
Обогащение	Шламо- и хвостохранилища – это комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения токсичных и других отходов продуктов переработки
<i>Топливно-энергетический комплекс</i>	
Шлакозольные отвалы	Золошлаковые отходы – минеральная несгорающая часть угля, состоящая из золы уноса и топливного шлака
<i>Металлургическое производство</i>	
Шлакоотвалы	Расплавы силикатные или алюмосиликатные, из-за низкой плотности (в 2 раза меньше, чем у чугуна) они образуются сверху над расплавленным слоем чугуна и периодически удаляются через летку
Шламоотвалы	Котлован с ограждающей дамбой, в целях исключения фильтрации атмосферных осадков через шламовые отвалы оборудованный противофильтрационными экранами по дну и откосам

Источник: составлено авторами по данным отчета ФГУ «КГЗ» 2012 г. по НИОКР, базовый проект 10-П1-01.

По ресурсной ценности горнопромышленные отходы разделяются на два типа:

1. Отходы, временно «отложенные».
2. Техногенные образования, состоящие из отвалов и хвостохранилищ.

В свою очередь техногенные образования разделяются еще на два типа: перспективные или смешанные отвалы, то есть часть ГПО, складированная в хранилищах, имеющих пространственные границы, и техногенные месторождения, разделенные на комплексные хвостохранилища, нерудные и рудные специальные отвалы, которые в будущем можно использовать в рентабельных целях [10–12].

С учетом высокой степени выработанности традицион-

ных месторождений полезных ископаемых и развития новых технологий и техники добычи техногенные месторождения представляют большой интерес для освоения.

Информационная база исследования

Теоретической базой исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных авторов, которые провели большую работу по систематизации сведений о техногенных месторождений, классификации твердых полезных ископаемых из отвалов, техногенных образований и отходов производств, теоретически обосновали новые технологии освоения техногенных месторождений для повышения уровня извлечения твердых полезных ископаемых, экономически обосновали целесообразность разработки отходов различного типа, предложили различные способы переработки техногенных образований для минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

В информационную базу работы включены данные справочно-правовых информационных систем «Консультант Плюс», «Гарант», учитывались стратегические документы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства энергетики Российской Федерации, а также информация из годовых отчетов Федерального агентства по недропользованию (Роснедра).

Методика исследования

В ходе выполнения исследования использовалась совокупность методов, в том числе принцип системности, единства анализа и синтеза, эколого-экономический анализ. Для выявления тенденций изменения во времени и структуры добычи полезных ископаемых из техногенных месторождений применен анализ временных рядов. Качественный анализ и аналитический подход использованы при работе с нормативно-правовой базой для выявления проблемных аспектов при освоении запасов техногенных образований и формирования предложений по первоочередным мероприятиям для повышения эффективности освоения техногенных образований.

Результаты исследования

Текущее состояние добычи полезных ископаемых из техногенных месторождений

За последние несколько лет значительно увеличился спрос на цветные металлы (медь, свинец, цинк, олово и др.). В 2024 году производство металлопроката выросло на 11 % и сопровождалось пропорциональным ростом потребления продуктов металлургической отрасли страны. Также наблюдался рост спроса на металлы, применяемые в высокотехнологических производствах (ниобий, литий, бериллий, тантал, цирконий и др.). Удовлетворению растущего спроса на металлические руды, а также руды, содержащие благородные металлы, может способствовать процесс вовлечения в хозяйственный оборот техногенных месторождений [13–15].

В государственных докладах «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» за 2013–2022 годы сообщается, что производилась добыча из техногенных образований (месторождений и отвалов) таких полезных ископаемых, как железные руды, медь, никель, кобальт, свинец, цинк, олово, вольфрам, цирконий, золото,

**Добыча полезных ископаемых из техногенных образований (месторождений и отвалов)
в 2013–2022 годах, тыс. т /**

Extraction of minerals from technogenic formations (deposits and dumps) for 2014–2023, thousand tons

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Железные руды	5 300	7 600	5 500	1 800	10 900	15 700	19 300	8 900	7 100	5 600
Медь	9	9	9	12	11	13	17	10	9	11
Никель	-	-	-	-	5	5	6	6	5	8
Кобальт	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4	1	0,4	0,5
Свинец	169	177	108	200	164	177	7	4	8	9
Цинк	71	74	74	77	87	93	54	35	37	9
Олово	-	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,6	0,1	-	-
Вольфрам	0,52	0,89	1,04	1,33	1,19	1,36	1,99	2,09	2,29	1,96
Цирконий	7	1	-	-	-	-	-	0	-	-
Золото	-	-	-	-	0,006	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001
Серебро	-	-	-	-	0,01	0,006	0,008	0,010	0,005	0,014
Платиноиды	-	-	-	-	-	-	-	0,006	0,004	0,007
Фосфаты	-	-	-	-	-	-	-	55	582	164
Плавиковый шпат	134	1	1	0	0	0	2	0	0	38
Всего	5 690	7 863	5 693	2 090	11 168	15 990	19 389	9 013	7 743	5 841

Источник: составлено авторами по данным Государственных докладов Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов» за 2014–2023 гг.

Compiled by the authors based on data from the State Reports of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation and the Federal Agency for Subsoil Use “On the Status and Use of Mineral Resources” for 2014–2023.

серебро, платиноиды, фосфаты, плавиковый шпат (табл. 2). Согласно Распоряжению Правительства РФ от 30 августа 2022 года № 2473-р, данные виды полезных ископаемых входят в состав основных видов стратегического минерального сырья.

В настоящий момент Россия располагает крупнейшей сырьевой базой *железных руд*. По состоянию на начало 2023 года запасы категорий $A + B + C_1$ составили около 57 млрд т, запасы категории C_2 – 61 млрд т, что на 13 % больше, чем в предыдущем году. В 2022 году извлечено 5 млн 600 тыс. т железных руд из техногенных образований (отвалов) и 324 млн т из недр, что считается наименьшим показателем за последние 10 лет. Наибольшая доля железной руды, добытой из техногенных образований, по отношению к их добыче из недр была в 2019 году и составляла 5,6 %, а в 2022 году она сократилась до 1,7 %. Добыча железных руд осуществляется на 49 месторождениях. Крупнейшим железорудным бассейном является Курская магнитная аномалия (КМА), на долю которого приходится почти 49 % добычи всех железных руд в России. Также около 20 % добычи ведется на Урале и 21 % – в Северо-Западном федеральном округе.

Уровень добычи *меди* после 2016 года устойчиво возрастал, что связано с вводом в эксплуатацию новых объектов: Томинского месторождения в Челябинской области и Быстринского месторождения в Забайкальском крае. В 2022 году добыча меди велась на 49 месторождениях, включая 41 медное и 8 медьсодержащих, также медь извлекалась из 3 техногенных месторождений. Доля добычи меди из техногенных месторождений в 2022 году составила 1 % от добычи меди из недр. В долгосрочной перспективе добыча меди вероятно сохранится на текущем уровне, поскольку сырьевая база достаточна для обеспечения потребностей экономики. По состоянию на начало 2023 года запасы меди катего-

рии $A + B + C_1$ составили около 77 млрд т, запасы категории C_2 – 25,5 млрд т.

Информация о добыче *никеля* из техногенных месторождений доступна только с 2017 года, до этого времени добыча никеля осуществлялась из недр. В 2022 году добыча никеля из недр составила 278 тыс. т, а добыча из техногенных месторождений – 8 тыс. т, что соответствует 2,7 % от добычи из недр. Снижение добычи никеля в 2021 года обусловлено приостановкой подземных рудников «Октябрьский» и «Таймырский» в Норильском районе и аварией на Норильской обогатительной фабрике, вследствие чего добыча сократилась на 13 %. После ликвидации аварийных ситуаций добыча никеля в 2022 году выросла.

Степень выработанности запасов *кобальта* достаточно низка. В нераспределенном фонде недр находится почти четверть запасов, а в разработку вовлечено менее половины. Основная добыча кобальта осуществляется ПАО «ГМК «Норильский никель». За 2022 год добыча кобальта из техногенных месторождений осуществлялась из двух месторождений Норильского района и составила 0,45 тыс. т. Данный показатель находится на стабильном уровне с 2017 года. Доля добычи кобальта из техногенных месторождений составляет в среднем около 4 % от его добычи из недр.

Россия по объему производства *свинцового* концентрата входит в десятку крупнейших стран-производителей. В основном свинец производят из вторичного сырья: аккумуляторного лома, кеков и пр. Добыча свинца осуществляется из недр и техногенных образований, с 2013–2018 годов уровень добычи из этих источников был сопоставим. Так, доля добычи свинца из техногенных месторождений в 2015 году составляла 63 % от добычи из недр, но за последнее десятилетие добыча свинца из недр существенно выросла, что обусловлено началом добычи на Озерном месторождении. Так,

добыча свинца из недр в 2022 году составила 318 тыс. т, а из техногенных месторождений – 9 тыс. т. В 2019–2022 годах добыча свинца из техногенных месторождений приостановилась в связи с прекращением разработки отвалов Горевского месторождения.

Цинк пользуется спросом в широком круге областей, среди которых выделяется производство цинковых сплавов и полуфабрикатов на основе цинка, используемых в строительной отрасли, автомобилестроении и при производстве бытовых приборов. Добыча цинка из техногенных месторождений с 2013–2022 годов сильно колебалась от 93 до 9 тыс. т. В 2022 году добыча цинка из техногенных месторождений сократилась в 4 раза, и ее доля от добычи из недр составила 2 %.

Россия располагает крупнейшей сырьевой базой *олова* в мире, но степень освоенности низкая, что обусловлено слабым внутренним спросом на металл и отсутствием интереса со стороны инвесторов. В 2017–2020 годах олово в значимых количествах извлекалось из техногенных образований. В 2020 году добыча из техногенных образований составила 154 т, что соответствовало 3,2 % от добычи из недр. В 2021–2022 годах добыча олова из техногенных месторождений не осуществлялась.

Сырьевая база *вольфрама* достаточно крупная, при этом треть запасов заключена в рудах, в которых он присутствует в качестве попутного компонента. С 2013 года уровень добычи вольфрама планомерно снижался. В 2022 года добыча из недр составила 2,8 тыс. т, из техногенных месторождений, включая отвалы, – 1,9 тыс. т. В 2022 году основная добыча вольфрама из техногенных образований велась в Республике Бурятия и Забайкальском крае.

Показатели добычи *циркония, золота, серебра, платиноидов* из техногенных месторождений незначительны, поскольку основная их часть добывается из недр. Так, цирконий добывался из техногенных месторождений только в 2013–2014 годах. В большинстве случаев он извлекается как попутный продукт при переработке комплексных руд.

Информация о добыче *фосфатов* (апатитовых руд) доступна с 2020 года. В 2022 году разрабатывалось 10 месторождений апатитовых руд, из которых 9 расположены в Мурманской области и ежегодно обеспечивают 90 % добычи, еще 1 месторождение находится в Свердловской области. Также 2 техногенных месторождения, образованных отходами переработки апатит-магнетитовых руд, находятся в Мурманской области. В 2021 году доля добычи фосфатов из техногенных месторождений составляла 9,2 % от добычи из недр, в 2022 году данный показатель составил 2,5 %.

Плавиловый шпат с 2014 года добывается в ограниченном количестве, дальнейшее вовлечение месторождений требует внедрения эффективных технологических систем обогащения сырья и улучшения экономических условий их разработки. В 2022 году из недр добыто 76 тыс. т, из отвалов – 38 тыс. т.

Таким образом, анализ состояния и использования минерально-сырьевых ресурсов показал, что в настоящий момент наблюдается наличие масштабной сырьевой базы по ряду минералов и возможность ее дальнейшего расширения за счет использования техногенно-минерального сырья в различных направлениях [16, 17]. Несмотря на это, динамика добычи из техногенных образований демонстрирует скорее стагнацию, чем устойчивый рост. Наибольшие объемы тех-

ногенно-минерального сырья сосредоточены в виде отходов горнодобывающего комплекса и связанных с ними перерабатывающих производств.

Решение проблем техногенных месторождений необходимо рассматривать:

- во-первых, как экономически выгодный и масштабный ресурс для прироста сырьевой базы;
- во-вторых, как решение проблем охраны окружающей среды и улучшение экологической ситуации;
- в-третьих, как одно из направлений развития технологической, экономической и социальной составляющих регионов, поскольку потребуется создание дополнительных рабочих мест и привлечение оборудования на современной технологической основе.

В любом случае на первом этапе необходимо обратиться к законодательной базе, которая требует новых мер для упорядочивания работ недропользователей с техногенным сырьем.

Актуальное состояние законодательства в области освоения и мониторинга техногенных месторождений

По мере накопления отходов горнопромышленных предприятий формируются так называемые техногенные месторождения. Определение термина «техногенное месторождение» постоянно меняется и дополняется в соответствии с направлениями развития отрасли и законодательной базы. Также меняется и классификация техногенных образований вслед за совершенствованием технологий извлечения полезных ископаемых.

В сентябре 2003 года распоряжением МПР России № 408-р был утвержден новый способ обозначения стандартов содержания твердых полезных ископаемых в техногенных образованиях, отвалах и отходах производства. Сами по себе отвалы и отходы горнодобывающего производства с наличием твердых полезных ископаемых обозначаются как техногенные месторождения. Промышленное значение техногенного месторождения устанавливается недропользователем по стандарту, который задает предельный норматив содержания твердых полезных ископаемых в отвалах или отходах, ниже которого эти полезные ископаемые не отрабатываются. Однако такое определение требует детализации с учетом особенностей добычи полезных ископаемых на техногенных месторождениях.

Особенностью освоения техногенных месторождений является необходимость оценки их влияния на состояние окружающей среды и формирования прогноза параметров будущего состояния территории. В целом для полной оценки влияния техногенных месторождений на экологическую обстановку необходимо использовать все имеющиеся материалы проводимых ранее геоэкологических исследований, в том числе данные экологического мониторинга [17].

Регулирование подходов и принципов освоения минерально-сырьевой базы техногенных месторождений осуществляется основными документами:

- Законом РФ «О недрах»;
- Федеральным законом «О драгоценных металлах и драгоценных камнях»;
- Федеральным законом «Об отходах производства и потребления»;
- Налоговым кодексом РФ;

– Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях.

К сожалению, в настоящее время в России не сформировался единый нормативно-правовой режим в отношении освоения именно техногенных месторождений, наблюдаются существенные недостатки правового регулирования в данной сфере. Однако создание такого правового режима необходимо в целях формирования оптимальных условий для эффективного вовлечения в производственную деятельность недропользователей. Учитывая обеспечение принципа рационального использования и охраны недр со стороны государства, это может решить проблемы экологического и экономического характеров освоения таких месторождений, а также повысит интерес субъектов предпринимательской деятельности.

Анализ нормативно-правовых документов позволяет сделать вывод об отсутствии четкого определения «техногенное месторождение». Например, в статье 6.3 Закона РФ «О недрах» прописано, что использовать горнодобывающие и горнопромышленные отходы в дальнейшем хозяйственном обороте недропользователь может, получив лицензию на добычу полезных ископаемых. В статье 22 Закона РФ «О недрах» сказано, что недропользователь имеет право распоряжаться отходами, полученными в ходе добычи или производства, если иное не подразумевается в лицензии. То есть необходимость получать отдельную лицензию на добычу полезных ископаемых отсутствует, если недропользователь не перевел свои отходы в категорию техногенного месторождения. Однако если он отказался от них, то на эти отходы можно получить лицензию на добычу полезных ископаемых другим лицам.

Для проведения экспертизы используются разработанные в середине прошлого столетия «Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» с последней редакцией в 2015 году, где внимание техногенным образованиям практически не уделялось. В 25 февраля 1994 года ГКЗ утверждено «Методическое руководство по изучению и экономико-экологической оценке техногенных месторождений». В нем не были указаны категории запасов техногенных месторождений, что носило рекомендательный характер и на хозяйственной практике не могло быть использовано для проведения качественной и количественной экспертизы объемов запасов на техногенных объектах. Использовать на практике алгоритм действий перевода горнопромышленных отходов (ГПО) в категорию техногенных месторождений, указанный в данной методике, затруднительно из-за отсутствия однозначной геолого-экономической оценки полезных ископаемых. Также усложнен процесс перевода ГПО в категорию техногенного месторождения по причине многокомпонентности таких образований, что усложняется контролем и несовершенством нормативно-правовой базы в особенности драгоценных металлов. Действующее положение, утвержденное МПР России от 5 июля 1999 года № 83-р «Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердых полезных ископаемых)», не регламентирует оценку и разведку техногенных россыпей, которые существенно отличаются от природных россыпей.

Действующая «Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденная При-

казом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 11 декабря 2006 года № 278 и введенная в действие с 1 января 2008 года, не подходит для описания геологического строения техногенных объектов ввиду их сложности образования. За последние два года в российском законодательстве были приняты меры по регулированию добычи на техногенных месторождениях (табл. 3).

В настоящий момент вводятся изменения к законодательству:

1. *Спящие лицензии.* Законопроектом введен альтернативный экономический механизм стимулирования недобросовестных пользователей недр к проведению работ по геологическому изучению недр в нормативно установленные сроки. Изменения в закон «О недрах», согласно которым увеличатся платежи за пользования недрами после окончания плановых сроков на геологоразведку, вступили в силу 1 сентября 2024 года, а по углеводородному сырью вступят с 1 сентября 2026 года. Законопроект № 63540-8 «О внесении изменений в статью 43 Закона Российской Федерации «О недрах».

2. *Стимулирующие меры.* С 1 января 2024 года введены специальные требования к участникам аукциона на участки недр федерального и местного значения (а также на участки, не отнесенные к указанным критериям) по решению Правительства РФ определен стартовый размер платежей:

- в размере не менее 10 % величины суммы НДС в расчете на среднегодовую мощность добывающей организации;
- в размере не менее 5 % величины суммы НДС в расчете на среднегодовую мощность добывающей организации по нефти и (или) газовому конденсату – в отношении нефти и газового конденсата соответственно.

В отношении трудноизвлекаемых полезных ископаемых, в том числе и на техногенных месторождениях, стартовый платеж будет равен сумме сбора за участие в аукционе.

3. *Правила предоставления права пользования.* С 1 марта 2024 года установлен новый порядок предоставления права пользования участком недр, содержащим техногенное месторождение, в соответствии с настоящими Правилами:

– допускается в случае постановки запасов полезных ископаемых на государственный баланс запасов при осуществлении пользователем недр геологического изучения на участке недр, в границах которого ранее в результате пользования недрами иными лицами образованы отходы недропользования и (или) в отношении которого ранее запасы полезных ископаемых были списаны с государственного баланса;

– право пользования участком недр, содержащим техногенное месторождение, предоставляется юридическому лицу, созданному в соответствии с законодательством Российской Федерации, осуществлявшему геологическое изучение такого участка недр, по результатам которого запасы техногенного месторождения полезных ископаемых поставлены на государственный баланс (Постановление Правительства Российской Федерации от 9 октября 2023 года № 1651).

4. *Трансформация поисковых лицензий в добычные.* Реализован механизм перевода поисковых лицензий в лицензии на добычу полезного ископаемого после постановки на государственный баланс ранее списанных запасов или отработанных отходов недропользования. Такое решение позволит максимально вовлечь в экономику ранее задействованные

**Обновление законодательства регулирования добычи на техногенных месторождениях /
Updating legislation regulating production at technogenic deposits**

Нормативно-правовой документ	Комментарий
Приказ Минприроды России № 519, Роснедр № 11 от 14.08.2023	Сформулировано определение техногенного месторождения. Под запасами техногенного месторождения полезных ископаемых понимаются запасы полезных ископаемых, поставленные на государственный баланс по результатам осуществления пользователем недр геологического изучения недр на участке недр, содержащем техногенное месторождение
Статья 29 Закона Российской Федерации «О недрах» Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1	В отношении запасов техногенного месторождения полезных ископаемых на участке недр, содержащем техногенное месторождение, подается заявка на предоставление права пользования участком недр, содержащим техногенное месторождение (далее – заявка); подается не позднее 6 месяцев со дня утверждения заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр
Решение Правительства Российской Федерации от 09.10.2023 № 1651, в соответствии с п. 1 ч. 1 ст. 10.1 Закона Российской Федерации «О недрах»	Право пользования участком недр, содержащим техногенное месторождение, предоставляется юридическому лицу, созданному в соответствии с законодательством РФ, осуществлявшему геологическое изучение такого участка недр, по результатам которого запасы техногенного месторождения полезных ископаемых поставлены на государственный баланс. Реализован механизм перевода поисковых лицензий в лицензии на добычу полезного ископаемого после постановки на государственный баланс ранее списанных запасов или отработанных отходов недропользования
Статья 10 Закона РФ от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» (с изм. и дополн. от 01.09.2024)	Передача права пользования: – участок недр не должен относиться к участкам недр федерального и местного значения; – у лица, которому передается право пользования участком недр, должна быть утвержденная проектная документация на осуществление геологического изучения недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, и геологическая информация о недрах, полученная в процессе пользования участком недр; – допуск юридических лиц к региональному геологическому изучению недр. В настоящее время региональное геологическое изучение недр осуществляется по госконтрактам за счет бюджета. (Частные инвесторы смогут самостоятельно финансировать и проводить такие работы, получив соответствующую лицензию.)
Статья 20 Закона РФ от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» (с изм. и дополн. от 01.09.2024)	Допускать к региональному геологическому изучению недр будут только тех недропользователей, которые: – созданы в соответствии с законодательством РФ; – имеют опыт осуществления геологического изучения участков недр, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, не менее чем 5 лет; – в течение 2 лет, предшествующих дате подачи заявки на получение права пользования недрами, не были досрочно лишены права пользования недрами в соответствии с пунктами 1-4, 6-7 ч. 2 ст. 20 Закона «О недрах»
Приказ Минприроды и Роснедра от 25.04.2023 № 247/04	Утвержден порядок использования отходов недропользования и добычи полезных ископаемых из них
Федеральный закон от 13.06.2023 № 255	Опубликован закон о производственном экологическом контроле (ПЭК) в области охраны атмосферного воздуха
Постановление Правительства РФ от 31.05.2023 № 881	Утверждены новые правила исчисления и взимания платы за НВОС (негативное воздействие на окружающую среду)
Приказ Минприроды России № 246, Роснедр № 03 от 25.04.2023	Вступает в силу Порядок добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород

месторождения, в том числе техногенные. Документы вступили в силу 1 марта 2024 года одновременно с изменениями в закон «О недрах».

5. *Передача права пользования.* Законопроект содержит ряд условий, соблюдение которых необходимо для такой передачи, включая следующие:

– участок недр не должен относиться к участкам недр федерального и местного значения;

– у лица, которому передается право пользования недрами, в течение двух лет, предшествующих такой передаче, отсутствовали неустраненные нарушения требований Закона РФ от 21 февраля 1992 года № 2395-1 «О недрах» (Закон «О недрах»);

• у лица, которому передается право пользования участком недр, должна быть утвержденная проектная документация на осуществление геологического изучения недр, вклю-

чая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, а также геологическая информация о недрах, полученная в процессе пользования участком недр. Законопроект вступил в силу с 1 марта 2024 года.

6. *Допуск юридических лиц к региональному геологическому изучению недр.* В настоящее время региональное геологическое изучение недр осуществляется по госконтрактам за счет бюджета. Теперь же частные инвесторы смогут самостоятельно финансировать и проводить такие работы, получив соответствующую лицензию.

Несмотря на ряд мер со стороны государства, направленных на совершенствование законодательной базы по регулированию добычи на техногенных месторождениях, в настоящий момент существуют проблемы, которые требуют незамедлительного решения:

Необходимо структурировать реестр техногенных ме-

сторождений. Формирование регламентирующих методических и нормативных документов по классификации, геологическому и технологическому изучению, подсчету запасов различного вида техногенного сырья и вовлечению их в хозяйственный оборот позволит упорядочить работы недропользователей техногенных месторождений и учесть различные экономические и социальные эффекты.

Сформировать кадастровую оценку актуального состояния техногенных отходов с обязательной формой отчетности на разных уровнях управления и создать информационную базу данных как основу ведения государственного кадастра.

Юридически закрепить возможные преференции недропользователям, разрабатывающим объекты ГПО. В настоящий момент с недропользователей регулярно изымаются экологические сборы и штрафы за сверхнормативные сбросы. Налоговые преференции – освобождение от уплаты НДС и сокращения налога на прибыль – могут улучшить переработку ГПО, что в перспективе привлечет инвесторов для организации производства.

Упростить процедуру выдачи лицензий на право деятельности с организацией переработки техногенных образований для недропользователей.

Заключение

1. Несмотря на то что в последние годы государство существенно дополнило нормативно-правовую базу в сфере освоения техногенных месторождений, все же единый полноценный правовой режим освоения техногенных месторождений еще не сформирован. Формирование такого правового режима необходимо для создания условий эффективного вовлечения техногенных образований хозяйственный оборот.

2. Необходимо также учитывать принципы рационального использования и охраны недр, обеспечивать экологическую и экономическую безопасность при освоении техногенных месторождений, а также повышать заинтересованность со стороны недропользователей.

3. Решение проблем, связанных с геологическим изучением и освоением техногенных образований, необходимо

рассматривать, во-первых, как значительный ресурс для расширения минерально-сырьевой базы ценных полезных ископаемых, во-вторых, как решение проблем охраны окружающей среды и улучшения экологической ситуации и, в-третьих, как одно из направлений развития экономической и социальной составляющих регионов, поскольку потребуется создание дополнительных рабочих мест, привлечение и развитие новых технологий.

4. В любом случае на первом этапе необходимо обратиться к законодательной базе, которая требует новых мер для упорядочивания работ недропользователей с техногенным сырьем.

Выводы

1. В данной статье освещены проблемы, связанные с классификацией техногенных образований, их освоением и извлечением из них ценных полезных ископаемых.

2. Проведена систематизация данных о современном состоянии и актуальных изменениях законодательства в области освоения техногенных месторождений. Проведен библиографический анализ, который демонстрирует, что за последнее десятилетие количество публикаций по изучению особенностей освоения техногенных месторождений находится на достаточно низком уровне.

4. Опираясь на опыт отечественных исследований, дана классификация техногенных образований и уточнено определение техногенного месторождения. Обобщены данные по динамике добычи полезных ископаемых из техногенных образований в России за последние 10 лет. Это позволило установить, что доля добычи полезных ископаемых из техногенных образований в России не превышает 2,0 %. Проанализирована нормативно-правовая база в области мониторинга техногенных месторождений, предложены первоочередные мероприятия в сфере недропользования для повышения эффективности освоения техногенных образований.

5. Результаты исследований могут быть использованы в научно-исследовательских и образовательных целях, а также быть полезными специалистам в области освоения техногенных образований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Чернявский АГ. О проблеме освоения техногенных ресурсов. *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. 2020(3):58-64. Chernyavsky AG. On the problem of development of technogenic resources. *Mineral resources of Russia. Economics and management*. 2020;3:58-64. (In Russ.).
2. Дорош Е. А., Тальгамер Б. Л. Анализ минерально-сырьевой базы золотодобычи в Ленском золотоносном районе и обоснование направлений развития способов разработки россыпей. *Науки о Земле и недропользование*. 2022;45(3):222-34. Dorosh EA, Talgamer BL. Analysis of the mineral resource base of gold mining in the Lena gold-bearing region and substantiation of the directions of development of placer mining methods. *Earth Sciences and Subsoil Use*. 2022;45(3):222-234. (In Russ.). doi: 10.21285/2686-9993-2022-45-3-222-234.
3. Потравный ИМ, Даваахуу Н. Использование опыта Монголии по переработке техногенного сырья при реализации инвестиционных проектов в Российской Арктике. *Россия и Монголия: опыт и перспективы международной интеграции в образовании и науке: сб. мат.-лов Межд. науч.-практ. конф., посв. 20-летию Улан-Баторского филиала РЭУ им. Г. В. Плеханова и 80-летию победы битвы на Халхин-Голе / под ред. Н. В. Антиповой. Улан-Батор, 2019: 42-6. Potravny IM, Davaakhuu N. Using Mongolia's Experience in Processing Man-Made Raw Materials in the Implementation of Investment Projects in the Russian Arctic. *Russia and Mongolia: experience and prospects of international integration in education and science*. Collection of materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the Ulaanbaatar branch of the Plekhanov Russian University of Economics. G.V. Plekhanov and the 80th anniversary of the victory in the Battle of Khalkhin Gol. Edited by N.V. Antipova. Ulaanbaatar, 2019:42-6. (In Russ.).*
4. Москвитин СГ. Перспективы комплексного освоения техногенных месторождений олова и вольфрама Арктической зоны Якутии. *EURASTRENCOLD-2023: сб. тр. XI Евразийского симпозиума по проблемам прочности и ресурса в условиях климатически низких температур, посвященного 85-летию со дня рождения академика В. П. Ларионова. Киров, 2023: 403-7. Moskvitin SG. Prospects for the Integrated Development of Man-Made Tin and Tungsten Deposits in the Arctic Zone of Yakutia.*

EURASTRENCOLD-2023. Collection of papers of the XI Eurasian symposium on the problems of strength and resource in conditions of low climatic temperatures, dedicated to the 85th anniversary of the birth of Academician V.P. Kirov, 2023:403-7. (In Russ.).

5. Иванов СВ. О возможностях использования горнопромышленных отходов в Мурманской области. *Известия Коми научного центра УрО РАН*. 2023;3(61):79-85.

Ivanov SV. On the possibilities of using mining waste in the Murmansk region. *Bulletin of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2023;3(61):79-85. (In Russ.). doi: 10.19110/1994-5655-2023-3-79-85.

6. Стровский ВЕ, Иванов АН, Комарова ОГ. Основополагающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2024;18(1):139-47.

Strovskiy VE, Ivanov AN, Komarova OG. Fundamental principles for assessing the environmental and economic efficiency of developing man-made deposits. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management*. 2024;18(1):139-47. (In Russ.). doi: 10.14529/em240113.

7. Комарова ОГ, Игнатьева МН. Формирование методического обеспечения инструмента оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. *Известия Уральского государственного горного университета*. 2024;3(75):142-53.

Komarova OG, Ignatyeva MN. Formation of methodological support for a tool for assessing the ecological and economic efficiency of developing technogenic deposits. *Bulletin of the Ural State Mining University*. 2024;3(75):142-53. (In Russ.). doi: 10.21440/2307-2091-2024-3-142-153.

8. Пшеченкова ЕП, Гуров СД, Самсонов АА. Современное состояние учета и геологической изученности техногенных объектов минерального сырья. *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. 2023;4(183):17-21.

Pshechenkova EP, Gurov SD, Samsonov AA. Current state of accounting and geological study of technogenic objects of mineral raw materials. *Mineral resources of Russia. Economics and management*. 2023;4(183):17-21. (In Russ.).

9. Таракановский ВИ. Проблемы отработки техногенных россыпей. *Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов: сб. тез. докл. XII Межд. науч.-практ. конф. М., 2023. С. 469-71.*

Taranovsky VI. Problems of developing technogenic placers. *Scientific and methodological foundations for forecasting, prospecting, assessing deposits of diamonds, precious and non-ferrous metals*. Collection of abstracts of reports of the XII International scientific-practical conference. Moscow, 2023:469-71. (In Russ.).

10. Игнатьева МН, Стровский ВЕ, Логвиненко ОА и др. Проблемы, затрудняющие введение в хозяйственный оборот техногенных месторождений. *Известия Уральского государственного горного университета*. 2023;4(72):137-45.

Ignat'eva MN, Strovskiy VE, Logvinenko OA, et al. Problems complicating the introduction of technogenic deposits into economic circulation. *Bulletin of the Ural State Mining University*. 2023;4(72):137-45. (In Russ.).

11. Маликова ОИ, Максимова АМ. Господдержка развития редкоземельной промышленности и модернизация экономики. *ЭКО*. 2021;5(563):77-95.

Malikova OI, Maksimova AM. State support for the development of the rare earth industry and modernization of the economy. *ECO*. 2021;5(563):77-95. (In Russ.). doi: 10.30680/ECO0131-7652-2021-5-77-95.

12. Игнатьева МН, Юрак ВВ, Душин АВ и др. Техногенные минеральные образования: проблемы перехода к циркулярной экономике. *Горные науки и технологии*. 2021;6(2):73-89. Ignatyeva MN, Yurak VV, Dushin AV, et al. Man-made mineral formations: problems of transition to a circular economy. *Mining sciences and technologies*. 2021;6(2):73-89. (In Russ.). doi: 10.17073/2500-0632-2021-2-73-89.

13. Лебедев А, Маркворт Л. Переработка минерального сырья техногенных месторождений с применением высокoeffективных технологий. *Рациональное освоение недр*. 2020;(1):69-71.

Lebedev A, Markworth L. Processing of mineral raw materials from man-made deposits using highly efficient technologies. *Rational development of subsoil*. 2020;1:69-71. (In Russ.). doi: 10.26121/RON.2020.56.66.008.

14. Полянская ИГ, Юрак ВВ, Стровский ВЕ. Повышение уровня сбалансированности недропользования в регионе с помощью учета отходов недропользования. *Экономика региона*. 2019;15(4):1226-40.

Polyanskaya IG, Yurak VV, Strovskiy VE. Increasing the level of balance of subsoil use in the region by accounting for subsoil use waste. *Economy of the region*. 2019;15(4):1226-40. (In Russ.). doi: 10.17059/2019-4-20.

15. Макаров АБ, Талалай АГ, Хасанова ГТ. Геолого-промышленные типы техногенных месторождений. *Вестник Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН*. 2018;8(284):39-45.

Makarov AB, Talalay AG, Khasanova GG. Geological and industrial types of technogenic deposits. *Bulletin of the Institute of Geology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2018;8(284):39-45. (In Russ.). doi: 10.19110/2221-1381-2018-8-39-45.

16. Мишенин МВ, Юркевич НВ, Филимонова ИВ, и др. Обоснование инвестиционной привлекательности освоения техногенного отвала с высокой концентрацией барита. *Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири*. 2023;4-2(56):196-205.

Mishenin MV, Yurkevich NV, Filimonova IV, et al. Justification of investment attractiveness of development of technogenic dump with high concentration of barite. *Geology and mineral resources of Siberia*. 2023;4-2(56):196-205. (In Russ.). doi: 10.20403/2078-0575-2023-4b-196-205.17.

17. Проворная ИВ, Филимонова ИВ, Юркевич НВ и др. Экономическая оценка комплекса мероприятий по рекультивации территории от техногенного воздействия. *Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. XXII Межд. науч.-практ. конф.: в 3 т. Москва, 2021:104-7.*

Provornaya IV, Filimonova IV, Yurkevich NV, et al. Economic assessment of a set of measures for reclamation of the territory from technogenic impact. *Actual problems of ecology and nature management*. Collection of scientific papers of the XXII International scientific and practical conference: in 3 volumes. Moscow, 2021:104-7. (In Russ.).

18. Nadudvari A, Krzykawski T, Jabłońska M, et al. Organic minerals in a self-heating coal-waste dump in Upper Silesia, Poland: Structure, formation pathways and environmental issues. *International Journal of Coal Geology*. 2024;281:104403. doi: 10.1016/j.coal.2023.104403.

19. Taşkın DY, Mehmet OG, Orhan K. Effects of EU-Compliant mining waste regulation on Turkish mining sector: A review of characterization, classification, storage, management, recovery of mineral wastes. *Resources Policy*. 2024;90:104836. doi: 10.1016/j.resourpol.2024.104836.

20. Wahyono Y, Sasongko NA, Trench A, et al. Evaluating the impacts of environmental and human health of the critical minerals mining and processing industries in Indonesia using life cycle assessment. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*. 2024;10:100944. doi: 10.1016/j.csee.2024.100944

21. Tuncay G, Yuksekdağ A, Mutlu BK. A review of greener approaches for rare earth elements recovery from mineral wastes. *Environmental Pollution*. 2024;357:124379. doi: 10.1016/j.envpol.2024.124379.

22. Na H, Eom Y, Yoo K, et al. A review on the reprocessing of sulfide tailings for resource recovery and AMD prevention using mineral processing methods. *Minerals Engineering*. 2024;218:109025. doi: 10.1016/j.mineng.2024.109025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Екатерина Андреевна Кузнецова –

канд. экон. наук, научный сотрудник лаборатории эколого-экономического моделирования техногенных систем, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука» Сибирского отделения Российской академии наук;

доцент кафедры политэкономии экономического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: zemnikhovaeva@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5290-2186>

Михаил Владимирович Мишенин –

канд. экон. наук, доцент, заведующий лаборатории эколого-экономического моделирования техногенных систем, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука» Сибирского отделения Российской академии наук;

доцент кафедры политэкономии экономического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: MisheninMV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7017-1698>

Ирина Викторовна Филимонова –

д-р. экон. наук, профессор, заведующий центром экономики недропользования нефти и газа, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука» Сибирского отделения Российской академии наук;

заведующая кафедрой политэкономии экономического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: FilimonovaIV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4447-6425> /

Анастасия Павловна Саматова –

лаборант, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука» Сибирского отделения Российской академии наук;

студент экономического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», 630090, г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: a.samatova@g.nsu.ru, <https://orcid.org/0009-0002-8742-8669>

ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina A. Kuznetsova –

PhD in Economics, research associate at the laboratory of ecological and economic modeling of technogenic systems, Federal State Budgetary Scientific Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; associate professor at the Department of Political Economy of the Faculty of Economics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Novosibirsk National Research State University, 630090, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: zemnikhovaeva@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5290-2186>.

Mikhail V. Mishenin –

Associate Professor, PhD in Economics, Head of the Laboratory of Ecological and Economic Modeling of Technogenic Systems, Federal State Budgetary Scientific Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;

Associate Professor of the Department of Political Economy of the Faculty of Economics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Novosibirsk National Research State University, 630090, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: MisheninMV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7017-1698>.

Irina V. Filimonova –

Professor, Doctor of Economics, Head of the Center for Economics of Subsoil Use of Oil and Gas, Federal State Budgetary Scientific Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;

Head of the Department of Political Economy of the Faculty of Economics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Novosibirsk National Research State University, 630090, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: FilimonovaIV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4447-6425>.

Anastasia P. Samatova –

laboratory assistant, Federal State Budgetary Scientific Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;

student of the Faculty of Economics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Novosibirsk National Research State University, 630090, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: a.samatova@g.nsu.ru, <https://orcid.org/0009-0002-8742-8669>

Критерии авторства / Contribution:

Е. А. Кузнецова – выполнение работы по систематизации материала, формулировка проблемы исследования, сбор актуальных данных, классификация данных, анализ результатов исследования, написание текста статьи; **М. В. Мишенин** – актуализация и систематизация нормативно-правовой базы в области исследования, сбор данных; **И. В. Филимонова** – генерация идеи исследования, постановка цели и задач исследования, контроль над целостностью и логикой работы; **А. П. Саматова** – сбор данных, редактирование текста работы / **E. A. Kuznetsova** – performing work on systematization of the material, formulation of the research problem, collection of relevant data, classification of data, analysis of research results, writing the text of the article; **M. V. Mishenin** – updating and systematization of the regulatory framework in the field of research, data collection; **I. V. Filimono-va** – generation of the research idea, setting the goal and objectives of the research, control over the integrity and logic of the work; **A. P. Samatova** – data collection, editing of the text of the work.

Конфликт интересов / Conflict of interest:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

Информация о статье

Поступила в редакцию: 19.11.2024.

Поступила после рецензирования: 14.12.2024.

Принята к публикации: 19.12.2024.

Article info

Received: 19.11.2024.

Revised: 14.12.2024.

Accepted: 19.12.2024.