ISSN 2411-3336; e-ISSN 2541-9404

ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА
Journal of Mining Institute
Сайт журнала: pmi.spmi.ru



Научная статья *Экономика сырьевых отраслей*

Экономический механизм стимулирования разработки техногенных месторождений в макрорегионах Арктики и Дальнего Востока РФ: институциональные условия и модель дифференциации преференций

Е.А.Бажутова[1]✉, **А.Д.Ульзетуева**[2,3], **А.В.Алексеев**[2]
[1] *Институт экономических проблем им. Г.П.Лузина КНЦ РАН, Апатиты, Россия*
[2] *Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*
[3] *Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*

Как цитировать эту статью: Бажутова Е.А., Ульзетуева А.Д., Алексеев А.В. Экономический механизм стимулирования разработки техногенных месторождений в макрорегионах Арктики и Дальнего Востока РФ: институциональные условия и модель дифференциации преференций // Записки Горного института. 2026. Т. 281. Вып. 2. С. 3-21. EDN ICRDXE

Аннотация
В условиях реформирования преференциальных режимов в Арктической зоне РФ (АЗРФ) и Дальневосточном федеральном округе (ДФО) возрастает потребность в институциональных решениях, позволяющих одновременно снижать экологические риски техногенных месторождений (ТМ) и поддерживать инвестиционную привлекательность проектов их разработки. Цель исследования состоит в выработке универсального подхода к регулированию проектов переработки техногенных месторождений в макрорегионах АЗРФ и ДФО, обеспечивающего баланс между унификацией и дифференциацией преференций с учетом региональных различий в структуре техногенного наследия и профиле рисков. Теоретическую основу составляют институциональный подход, концепция провалов государства и рынка в экологическом регулировании, теория комплементарного развития макрорегионов и концепция экономических инструментов стимулирования. Методический инструментарий включает контент-анализ нормативно-правовой базы по преференциальным режимам АЗРФ и ДФО с их сопоставлением, сравнительный анализ размещения техногенных месторождений по регионам и действующих на их территории режимов, синтез полученных выводов и разработку модели гармонизации режимов применительно к проектам разработки ТМ, апробацию модели методом условных примеров, верификацию результатов через сопоставление с действующими инструментами стимулирования переработки техногенных ресурсов и результатами проведенных ранее исследований. Использованы статистические данные Росстата, Роснедр, сведения из открытых научных и государственных источников, агрегированные по регионам АЗРФ и ДФО. Предложена двухкомпонентная система оценки, основанная на пересечении индекса экономической реализуемости проектов и интегрального индекса приоритетности вовлечения техногенных месторождений для снижения экологического риска. Построенная матрица позволяет ранжировать проекты по приоритетности реализации и уровню необходимой государственной поддержки. Научная новизна работы заключается в интеграции структуры техногенного наследия, экологических рисков и параметров преференциальной политики в единую рискориентированную аналитическую рамку, практическая значимость работы – в возможности их использования при настройке единого преференциального режима АЗРФ и ДФО.

Ключевые слова
техногенные месторождения; институциональные барьеры; преференциальные режимы; региональная дифференциация; экологический риск; экономический механизм стимулирования; Арктика; Дальний Восток; недропользование

Финансирование
Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-20078, https://rscf.ru/project/25-18-20078/.

Поступила: 10.04.2026 ***Принята: 22.07.2026*** ***Онлайн: 15.10.2026*** ***Опубликована: 30.10.2026***

Введение

Глобальная горно-добывающая отрасль вступила в фазу перехода, при которой отходы добычи и переработки минерального сырья рассматриваются как ресурсный актив, а не только как экологическое бремя [1-3]. Библиометрические исследования фиксируют рост публикаций по интеграции

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

принципов циркулярной экономики в горное дело – от валоризации хвостов до извлечения критически важных металлов из техногенных массивов. Геополитическое измерение проблемы усиливает ее остроту – конкуренция за критическое сырье, сосредоточенное в отвалах, превращает управление горно-промышленными отходами в элемент стратегической ресурсной политики, тогда как масштабы накопленного наследия продолжают опережать темпы его вовлечения, особенно в арктических и дальневосточных регионах [1, 4-7]. Арктическая специфика (многолетняя мерзлота, экстремальные климатические условия) и особенности Дальнего Востока (удаленность, низкая плотность населения, слабая инфраструктура) увеличивают стоимость и технологическую сложность проектов переработки техногенных месторождений (ТМ), формируя особый класс экономико-экологических ограничений. На фоне указанных ограничений государство последовательно формировало систему преференциальных режимов для данных макрорегионов – арктического (Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) и дальневосточного (территория опережающего развития (ТОР), Свободный порт Владивосток (СПВ) и др.), однако их эффективность в недропользовании неоднократно критиковалась [8, 9], а Счетная палата РФ указывала на недополученные доходы и отсутствие системной оценки фискальной эффективности льгот[1]. Вместе с тем в 2025-2026 гг. оба режима оказались в зоне активного реформирования. Министерство по развитию Дальнего Востока и Арктики разработало концепцию единого преференциального режима, предполагающего объединение ТОР, СПВ и АЗРФ в единую правовую конструкцию с унифицированными условиями входа и налоговыми параметрами[2]. В этих условиях реформа как несет риски ухудшения условий для проектов разработки ТМ, так и формирует «окно возможностей» для корректировки неэффективных мер действующих институциональных режимов, что делает задачу обоснования адресных инструментов поддержки ТМ особенно актуальной.

Современная научная дискуссия концентрируется вокруг трех блоков:

• Техногенные месторождения как ресурсная база – предлагаются классификации техногенных образований, обосновывается их роль в циркулярной экономике при условии комплексной геолого-эколого-экономической оценки [10-12]; международные исследования связывают переработку ТМ с политикой критического сырья и экологической ремедиацией, подчеркивая необходимость оценки устойчивости остаточных материалов и долгосрочного мониторинга [13-15].

• Экологический риск в горно-промышленной сфере [6, 16, 17] – применяются вероятностные и сценарные подходы и методы оценки эколого-экономического ущерба, связывающие уровни загрязнения с денежной оценкой последствий для природных ресурсов и здоровья населения. Особое внимание уделяется геокриологическим факторам арктических территорий и их влиянию на миграцию загрязнителей и устойчивость техногенных объектов [7], развиваются индексные и ГИС-подходы к анализу загрязнений, но связь уровня риска с параметрами преференциальных режимов практически не исследована.

• Институциональные и фискальные аспекты недропользования [18-20] – работы показывают неоднородную эффективность налоговых льгот и их влияние на территориальные дисбалансы, анализируют особые экономические режимы без явной увязки с ТМ, а зарубежные исследования сравнивают фискальные инструменты и «зеленые» налоговые меры, однако региональная дифференциация и специфика техногенного наследия учитываются ограниченно [14, 21].

При глубокой разработанности отдельных компонентов отсутствует единая аналитическая рамка, интегрирующая структуру техногенного наследия, профиль экологических рисков и параметры преференциальной политики с учетом макрорегиональной дифференциации. Существующие исследования редко реализуют рискориентированную логику формирования преференций – меры поддержки оцениваются по влиянию на инвестиции и добычу, но не по способности снижать накопленные экологические риски. Отсюда вытекает гипотеза о том, что унифицированный

[1] Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Оценка влияния деятельности институтов развития Дальнего Востока и функционирования территорий опережающего социально-экономического развития и Свободного порта Владивосток на достижение целей ускоренного социально-экономического развития Дальневосточного федерального округа». URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/6f5/ywra3fjrkuqgq4e8k4mvatzst6tkvmz3.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 10.04.2026).

[2] На Дальнем Востоке и в Арктике введут единый режим преференций для бизнеса. URL: https://www.pnp.ru/economics/na-dalnem-vostoke-i-arktike-vvedut-edinyy-rezhim-preferenciy-dlya-biznesa.html (дата обращения 10.04.2026).

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

преференциальный режим переработки ТМ без региональной дифференциации не обеспечивает достаточной эффективности, поскольку асимметрия структуры техногенного наследия и экологических рисков в макрорегионах АЗРФ и ДФО требует настройки различных наборов преференций. Цель исследования – выработка универсального подхода к регулированию проектов разработки ТМ в условиях реформирования преференциальных режимов АЗРФ, ТОР и СПВ, обеспечивающего баланс между унификацией и дифференциацией преференций на основе региональных различий. Для ее достижения последовательно решаются следующие задачи:

• анализ механизмов действующих и реформируемых префрежимов применительно к добывающим проектам на ТМ;

• соотнесение структуры и барьеров освоения ТМ по регионам АЗРФ и ДФО с институциональными условиями поддержки;

• выявление региональной специфики техногенного наследия и экологического профиля;

• разработка рекомендаций по гармонизации режимов для проектов разработки ТМ в рамках единого преференциального режима.

Методы

Теоретическую основу исследования составляет институциональный подход [22], дополнительным аналитическим основанием к нему служит концепция провалов государства и рынка применительно к экологическому регулированию – ситуация, при которой регулятор генерирует барьеры входа в сегмент вторичного недропользования вместо стимулов к вовлечению техногенных образований в хозяйственный оборот [23]. Теория комплементарного развития макрорегионов обосновывает целесообразность единого надрегионального подхода к АЗРФ и ДФО как территориям, чьи институциональные дефициты носят не локальный, а структурный характер, что требует координированных механизмов преференциального регулирования [21]. Концепция экономических инструментов стимулирования определяет логику построения дифференцированных преференций, ориентированных на корректировку фискальных, процедурных и координационных параметров институциональной среды в зависимости от характеристик конкретного проекта и территории его реализации [18-20].

Эмпирическую основу работы образует комплекс разнородных источников, сгруппированных в три основные блока:

• Статистические данные, источником которых являются базы данных и публикации Росстата по социально-экономическому положению регионов РФ, статистические данные Роснедр по рекультивации нарушенных земель, водный рэнкинг регионов России[3], данные Национального атласа России[4], материалы интернет-ресурса https://statbase.ru/, а также сведения о техногенных месторождениях регионов РФ, собранные из открытых источников. Агрегация данных была произведена по двум уровням – субъекты АЗРФ (входящие как полностью, так и частично) и субъекты ДФО с контрольным сопоставлением по РФ в целом. Состав регионов, входящих в АЗРФ и ДФО, определялся на основе нормативно закрепленного перечня, действовавшего в год проведения исследования. Статистические данные для апробации предложенного методологического подхода взяты на 2023 г. – год, на который имеются последние открытые сведения.

• Нормативно-правовой блок охватывает федеральные законодательные и подзаконные акты, регулирующие недропользование, обращение с отходами, фискальные условия добычи – Закон РФ «О недрах», Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», Федеральный закон «Об охране окружающей среды», Налоговый кодекс РФ, Постановление Правительства РФ от 17.07.2025 № 781 «О порядке использования вскрышных и вмещающих горных пород». А также нормативно-правовые акты, определяющие действующие преференциальные режимы в АЗРФ и ДФО, включая базовые документы по установлению границ АЗРФ и ДФО, политику и стратегию их развития, статьи Налогового кодекса РФ и подзаконные акты. Рассмотренная нормативная база префрежимов АЗРФ и ДФО представлена на рис.1.

[3] *Третьякова Е.А., Готфрид А.В.* Водный рэнкинг регионов России за 2023 год: аналитический обзор. Екатеринбург; Пермь, 2025. 224 с.

[4] Национальный атлас России. URL: https://nationalatlas.ru/ (дата обращения 10.04.2026).

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

	Арктическая зона		Дальний Восток			
Нормативные акты	ОЭЗ «Арктическая зона РФ»	ТОР «Столица Арктики» (Мурманская обл.) «Столица Севера» (Архангельская обл.) «Чукотка» (Чукотский АО) «Надвоицы» и «Костомукша» (Республика Карелия)	ТОР Амурская обл. Камчатский край Чукотский АО Хабаровский край Приморский край Забайкальский край Республика Бурятия Республика Саха (Якутия)	Свободный порт Владивосток (СВП)	КОРФ (Курильские о-ва)	Магаданская ОЭЗ
Базовые акты	Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296, Указ Президента РФ от 05.03.2020 № 164, Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ, Федеральный закон от 13.07.2020 № 195-ФЗ	Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ	Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ	Федеральный закон от 13.07.2015 № 212-ФЗ	Федеральный закон от 31.05.1999 № 104-ФЗ (редакция 2016, продлен до 2046), Федеральный закон от 09.03.2022 № 50-ФЗ	Федеральный закон от 31.05.1999 № 104-ФЗ (редакция 2016, продлен до 2046), Федеральный закон от 07.06.2025 № 147-ФЗ
Налоговый кодекс	Ст. 284.4; ст. 343.6; подп. 5 п. 1 ст. 342; ст. 336 (п. 2); подп. 12 п. 1, п. 2.2 ст. 427; ст. 395 (п. 1)	Ст. 284, ст. 284.4; ст. 342.3; подп. 12 п. 1, п. 2.2 ст. 427	Ст. 284, ст. 284.4; ст. 342.3; подп. 12 п. 1, п. 2.2 ст. 427	П. 1.8 ст. 284 НК РФ, отдельные пункты в главах 30 и 31 НК РФ, часть II НК РФ, раздел о тарифах взносов для спецрежимов	Специальные подпункты в главах 25, 28, 30, 31	Ст. 286.1
Подзаконные акты	Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2021 № 2956-р Приказы Минвостокразвития России	Постановления Правительства РФ от 12.05.2020 № 656, от 09.08.2024 № 1068, от 21.08.2015 № 876, от 19.09.2016 № 940, от 12.02.2019 № 122	Постановления Правительства РФ: от 27.08.2016 № 847, от 21.08.2015 № 875, от 28.08.2015 № 899, от 21.08.2015 № 876, от 25.06.2015 № 630, от 25.06.2015 № 628, от 25.06.2015 № 629, от 21.08.2015 № 878, от 31.07.2019 № 988, от 14.06.2019 № 760, от 21.08.2015 № 877, от 28.12.2016 № 1524	Постановления Правительства РФ 2015-2019 гг. о расширении территории Свободного порта Владивосток на муниципальные образования ДФО		
Стратегии и программы развития	Указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645		Распоряжение Правительства РФ от 24.09.2020 № 2464-р			

Рис.1. Нормативная база преференциальных режимов АЗРФ и ДФО

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

• Научные публикации по рекультивации нарушенных земель в арктических и дальневосточных субъектах [6, 16, 17], управлению горно-промышленными отходами и их переработке [2, 7, 24], институциональным механизмам стимулирования вовлечения техногенных ресурсов в экономический оборот [18-20].

Методический инструментарий исследования включает четыре взаимосвязанных метода, каждый из которых последовательно формирует входные данные для следующего этапа анализа:

• контент-анализ нормативно-правовой базы по преференциальным режимам АЗРФ и ДФО, и сопоставление их между собой. Цель – систематизация формальных институциональных условий преференциальных режимов, выявление их сходств и различий, требующих учета при унификации режимов;

• сравнительный анализ данных о размещении техногенных месторождений по регионам АЗРФ и ДФО и действующих на их территории преференциальных режимов;

• синтез полученных выводов и разработка модели, обеспечивающей гармонизацию режимов применительно к проектам разработки ТМ в рамках единого преференциального режима;

• апробация предложенной модели на регионах АЗРФ и ДФО с использованием метода построения условных примеров [25] и верификация полученных результатов через сопоставление с действующими инструментами стимулирования переработки техногенных ресурсов в регионах АЗРФ и ДФО и с результатами аналогичных ранее проведенных исследований.

Обсуждение результатов

Особенности распространения условий преференциальных режимов на проекты по разработке техногенных месторождений и различия механизмов «входа» добычных проектов. На территории ДФО и АЗРФ функционирует несколько ключевых преференциальных режимов, формирующих институциональную среду реализации инвестиционных проектов. К числу базовых относятся территории опережающего развития, регулируемые Федеральным законом № 473-ФЗ от 29.12.2014, режим государственной поддержки предпринимательской деятельности в АЗРФ, установленный Федеральным законом № 193-ФЗ от 13.07.2020, а также режим Свободного порта Владивосток, закрепленный Федеральным законом № 212-ФЗ от 13.07.2015. Дополнительно в Магаданской обл. и на территориях Южно-Курильского, Курильского и Северо-Курильского городских округов Сахалинской обл. действует особая экономическая зона (ОЭЗ), регулируемая Федеральным законом № 104-ФЗ от 31.05.1999. В совокупности указанные режимы формируют неоднородное по правовой природе, но фактически взаимопересекающееся поле льгот и преференций, что требует их дифференцированного учета при анализе институциональных условий реализации проектов по вовлечению техногенных месторождений в хозяйственный оборот (табл.1).

Ключевой особенностью проектов по разработке ТМ является их пограничный характер между недропользованием и обращением с отходами: квалификация объекта как участка недр либо как отходов предопределяет применение налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) и, соответственно, доступность налоговых преференций. При постановке ТМ на государственный баланс и работе по лицензии возникает обязанность по уплате НДПИ, тогда как переработка техногенных образований, не признанных объектами недропользования, осуществляется вне режима НДПИ – в поле регулирования обращения с отходами.

В АЗРФ это разграничение усиливается конструкцией льгот: подп. 8 п. 1 ст. 284.4 НК РФ исключает добычу из сферы применения льготной ставки по налогу на прибыль, что требует раздельного учета и фактически выводит добычную стадию из льготного контура, фрагментируя проекты, сочетающие добычу и переработку. В ТОР и СПВ универсального запрета на распространение льгот на добычу нет – при включении добычи в соглашение резидента и соблюдении критериев (инвестиции, рабочие места, раздельный учет) пониженные ставки налога на прибыль и другие преференции могут применяться к совокупному результату добычной и перерабатывающей стадий; ограничения носят точечный отраслево-территориальный характер.

На стадии «входа» в режим различия также существенны. В АЗРФ доступ к льготам по налогу на прибыль привязан к проектам, не относящимся к видам деятельности из подп. 8 п. 1 ст. 284.4 НК РФ,

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Таблица 1

Сравнение льгот преференциальных режимов АЗРФ и ДФО применительно к проектам освоения ТМ

Льгота	АЗРФ	ТОР (ДФО)	ТОР (АЗРФ)	СПВ	Магаданская ОЭЗ	КОРФ	Условие применимости ТМ
Льготная ставка налога на прибыль	Льгота по региональной части; не применяется к организациям, основной вид деятельности которых – добыча твердых полезных ископаемых (ТПИ) (подп. 8 п. 1 ст. 284.4 НК РФ)	Региональная часть: ≤ 5 % в первые 5 лет и ≥ 10 % в следующие 5 лет с момента получения прибыли	Региональная часть: 5 % в первые 5 лет и 12 % в следующие 5 лет	0 % первые 5 лет, 18 % последующие 5 лет	С 01.01.2026 г. отменяются, но разрешается применение инвестиционного налогового вычета	0 % на 20 лет (но не позднее 31.12.2046)	Для АЗРФ льгота недоступна, если основной вид по общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) – добыча ТПИ. В ТОР/СПВ/ОЭЗ/КОРФ прямых ограничений по типу месторождения нет; применимость определяется соответствием проекта требованиям к резидентам
Вычет по НДПИ	Применяется при степени выработанности ≤ 0,001 на 01.01.2021 г. или отсутствии объекта в госбалансе при выполнении прочих условий	Не привязан к режиму, действует в общем порядке при соблюдении условий ст. 343.6 НК РФ					Для новых или близких к отработанным ТМ реальный инструмент – вычет в АЗРФ; в остальных режимах прямой связки с преференциальным режимом нет
Понижающий коэффициент НДПИ	Специальный коэффициент для АЗРФ не установлен	Понижающие коэффициенты (вплоть до 0) по ст. 342.1, 343.2 НК РФ для ряда новых месторождений ДФО			Отменены с 01.01.2026 г.	Отдельный понижающий коэффициент не предусмотрен	Для ТОР/СПВ понижающие коэффициенты НДПИ могут применяться и к ТМ при соблюдении условий НК РФ; для КОРФ отдельного спецкоэффициента нет
Налог на имущество	0 % на 5 лет для нового имущества резидентов при выполнении условий	0 % на 5 лет, далее ставка по закону субъекта		0 % первые 5 лет, 0,5 % последующие 5 лет	Отменены с 01.01.2026 г.	0 % на 20 лет	Во всех режимах льготы по имуществу не различают вид месторождения – важно, чтобы имущество было связано с деятельностью резидента и соответствовало критериям нового объекта
Страховые взносы	Специальной пониженной ставки нет; возможны субсидии части взносов по отдельным программам	Тариф 7,6 % на 10 лет			Специальных пониженных тарифов нет	Тариф 7,6 % на 20 лет	Льготы по страховым взносам наибольшие при режимах ТОР и КОРФ
Земельный налог	Льготы устанавливаются региональными/ муниципальными актами; АЗРФ не задает нулевую ставку автоматически	0 % на 5 лет для участков резидента, далее по ставкам субъекта/муниципалитета			Отменены с 01.01.2026 г.	0 % на 20 лет	Земельные льготы не дифференцируют техногенные и природные месторождения; решающим остается статус резидента и целевое использование земли под объектами переработки/добычи
Транспортный налог	Специальных льгот в рамках АЗРФ нет	Льготы возможны по решению субъекта, не являются ядром режима				0 % на 20 лет	Ограничений по типу месторождения нет; освобождение от транспорта особенно важно для удаленных проектов по ТМ
Таможенные льготы свободной таможенной зоны (СТЗ)	Не предусмотрены	Для отдельных портово-промышленных ТОР возможен режим СТЗ	Возможен при наличии инфраструктуры и включения в перечень СТЗ	СТЗ – базовый элемент режима	Режим СТЗ – беспошлинный ввоз оборудования, технологий и материалов	Режим СТЗ через распространение режима Магаданской ОЭЗ	СТЗ критично снижает CAPEX (Capital Expenditures, капитальные затраты) – на импорт оборудования для переработки ТМ; тип месторождения значения не имеет
Инфраструктурная поддержка	Возможное федеральное и региональное софинансирование инфраструктуры, субсидии, государственно-частное партнерство (ГЧП)	В основном через проекты резидентов и региональные программы развития ТОР	Дополнительные региональные меры (порт, дороги, энергетика)	Точечная инфраструктурная поддержка и субсидирование кредитов	Специальная инфраструктурная поддержка ограничена; упор на налоговые и таможенные льготы	Прямые федеральные вложения в инфраструктуру в рамках отдельных программ	Для удаленных техногенных узлов инфраструктурная поддержка зачастую важнее чисто налоговых льгот и определяет реализуемость проектов переработки ТМ
Минимальный порог входа	Около 1 млн руб. инвестиций и ≥ 10 рабочих мест (по общему правилу ФЗ № 193-ФЗ)	Обычно ≥ 500 тыс. руб. и 10 рабочих мест		500 тыс. руб.; требования по рабочим местам более гибкие	Порог инвестиций определяется соглашением и региональными актами	Условия менее формализованы, зависят от соглашения	Низкий порог входа в ТОР ДФО, СПВ и КОРФ благоприятен для пилотных и малых проектов по ТМ; АЗРФ и Магаданская ОЭЗ более чувствительны к размеру инвестиций и формальному статусу проекта

что на практике стимулирует оформление добычи вне соглашения резидента (через проекты, сфокусированные на переработке, инфраструктуре, геолого-разведочных работах (ГРР) и ведет к институциональному разрыву между получением статуса и извлечением добычной ренты. В ТОР и СПВ проект может изначально заявляться как добычной, а при включении добычи в соглашение и ведении раздельного учета льготы распространяются на всю цепочку от добычи до переработки без дробления на несколько юридических лиц.

Указанные различия имеют принципиальные последствия для проектирования режимов разработки ТМ. В АЗРФ институциональная архитектура льгот по налогу на прибыль стимулирует модели, в которых центр прибыли переносится в перерабатывающий и инфраструктурный сегменты, подпадающие под льготный режим, тогда как добыча либо осуществляется за его пределами, либо оформляется автономно. В то же время в режимах ТОР и СПВ допускается формирование интегрированных моделей, в которых добыча и переработка реализуются в рамках одного юридического лица и единого соглашения резидента. Таким образом, выбор юрисдикции преференциального режима для проектов по разработке ТМ оказывает влияние не только на фискальные параметры, но и на структурно-организационную конфигурацию проекта: логика префрежима АЗРФ ориентирована на развитие территории через инвестиции в переработку и инфраструктуру, тогда как префрежимы ТОР и СПВ допускают более прямую поддержку сырьевых проектов в составе широкой линейки видов деятельности.

Распределение и характеристика техногенных месторождений в регионах АЗРФ и ДФО. В регионах АЗРФ и ДФО сосредоточены наиболее значимые ТМ мирового уровня по металлам платиновой группы, золоту, олову и вольфраму. Их образование – прямое следствие многодесятилетней советской и постсоветской горнодобычи, которая оставила огромные объемы некондиционного сырья [1]. Систематизация ТМ по видам, объемам, регионам размещения и барьерам освоения представлена в табл.2.

Таблица 2

Техногенные месторождения в регионах АЗРФ и ДФО

Тип ТМ	Регионы и объекты концентрации ТМ	Характеристика ресурсной базы	Барьеры освоения
Хвосты крупных рудников	Мурманская обл., Республика Карелия, Красноярский край (Таймыр), Забайкальский край, Приморский край, Камчатский край, Республика Бурятия	Крупные многолетние хвостохранилища (сотни миллионов тонн) часто с попутными РЗЭ и цветными металлами	Высокая капиталоемкость и технологическая сложность извлечения; обязательная полная ГРР и постановка на государственный баланс запасов (ГБЗ)
Техногенные россыпи золота	Магаданская обл., Республика Саха (Якутия), Хабаровский край, Амурская обл., Республика Бурятия, Чукотский АО	Крупные объемы техногенных песков и отвалов, значительный остаточный ресурс золота	Обязательная и дорогая ГРР для каждого полигона; сезонность работ; отсутствие сводного кадастра ТМ
Отвалы и хвосты оловорудных и вольфрамовых ГОКов	Чукотский АО (Иультинское ТМ), Забайкальский край, Республика Бурятия	Концентрированные техногенные запасы олова и вольфрама в отвалах и хвостах, часто в труднодоступных районах	Отсутствие инфраструктуры; высокая капиталоемкость и ценовая волатильность; необходимость комплексной ГРР
Хвосты с редкими и редкоземельными металлами	Архангельская обл., Республика Коми, Красноярский край (Норильский район)	Хвосты с содержанием РЗЭ, металлов платиновой группы (МПГ), сопутствующих элементов, ресурсы значительные, но мало изучены технологически. В Архангельской обл. основные ресурсы сосредоточены на архипелагах Новая Земля и Земля Франца-Иосифа	Отсутствие отработанных промышленных технологий; высокая стоимость переработки; ограниченный спрос; для архипелагов Новая Земля и Земля Франца-Иосифа – критически высокая транспортная удаленность и отсутствие инфраструктуры; особый режим использования островных территорий (пограничная зона, статус заповедника); экстремальная капиталоемкость логистики и обустройства

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Окончание табл.2

Тип ТМ	Регионы и объекты концентрации ТМ	Характеристика ресурсной базы	Барьеры освоения
Нефтегазовые техногенные объекты	Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО – Югра, Сахалинская обл., Республика Коми	Крупные объемы буровых шламов и нефтесодержащих отходов на промыслах	Отсутствие статуса ТМ в горном законодательстве, регулирование как отходов; сложность переработки и удаленность
ТМ малого объема	Еврейская АО, Республика Карелия, Магаданская обл.	Небольшие объемы техногенных скоплений (брусит, графит и др.), ограниченный ресурсный потенциал	Недостаточный масштаб для окупаемости капиталоемких проектов; низкая инвестиционная привлекательность

Примечание. Составлено на основе обзора государственных докладов о состоянии минерально-сырьевой базы РФ[5]. Каждый регион отнесен к доминирующему типу ТМ по объему ресурсной базы; регионы с несколькими типами ТМ указаны в нескольких строках.

Собранные данные по ТМ позволили выделить следующие основные виды барьеров для реализации проектов по разработке ТМ:

• регуляторный (требования прохождения полной процедуры ГГР);

• технологический (отсутствие рентабельной технологии);

• инфраструктурный (полное отсутствие инфраструктуры или критически высокие транспортные издержки);

• правовой (отсутствие правового статуса нефтепромысловых отходов как техногенных месторождений);

• экологический (ни один префрежим не содержит инструментов, покрывающих расходы на рекультивацию; свойственен исторически загрязненным объектам и выходит за рамки стандартных льгот обоих режимов);

• отсутствие данных / кадастровый барьер (отсутствие сводного кадастра ТМ – систематизированных данных о местоположении, объемах и составе техногенных объектов).

Соотнесение выделенных барьеров с префрежимами АЗРФ и ТОР ДФО представлен в табл.3.

Таблица 3

Соотнесение барьеров освоения техногенных месторождений с функциональной применимостью преференциальных режимов АЗРФ и ДФО

Тип барьера	Регион	АЗРФ	ТОР/СПВ	КОРФ	Вывод
Регуляторный – ГРР и постановка на ГБЗ	Все 19 регионов	Частично снимает – соответствует стадии входа, но льгота по налогу на прибыль для добычи ограничена	Преимущественно снимает – льготы распространяются на эксплуатационную фазу добычного проекта	Частично снимает – возможно финансирование подготовки проекта, но не заменяет лицензионно-балансовые процедуры	Для добычи ТМ более эффективны ТОР/СПВ
Технологическая нерентабельность	Красноярский край	Не снимает	Не снимает	Снимает частично – через субсидии на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), льготные займы, гарантии	Требуются адресные технологические меры
Инфраструктурная удаленность	Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО, Чукотский АО, Республика Саха (Якутия)	Частично снимает – возможен вычет по НДПИ на инфраструктурные объекты	Частично снимает – снижает фискальную нагрузку, но не создает специального инфраструктурного механизма	Преимущественно снимает – через софинансирование инфраструктуры и механизмы ГЧП	Для данного барьера АЗРФ органичнее ТОР/СПВ

[5] Государственные доклады о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/ (дата обращения 10.04.2026).

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Окончание табл.3

Тип барьера	Регион	АЗРФ	ТОР/СПВ	КОРФ	Вывод
Правовой – отходы вне режима недропользования	Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО – Югра, Сахалинская обл.	Не снимает	Не снимает	Не снимает системно	Требует изменения горного законодательства
Экологический – рекультивация и накопленный ущерб	Республика Бурятия, Забайкальский край	Не снимает	Не снимает	Снимает частично – через целевые субсидии и экологические программы	Требует специальных экологических инструментов
Кадастровый – отсутствие данных и слабая изученность	Хабаровский край, Еврейская АО, Амурская обл.	Не снимает	Не снимает	Снимает частично – через бюджетное ГРР и инвентаризацию	Требует бюджетного геолого-разведочного контура
Капиталоемкость – НИОКР и инфраструктура одновременно	Чукотский АО, Республика Саха (Якутия)	Частично снимает – инфраструктурный вычет возможен, но эксплуатационная стадия покрыта не полностью	Преимущественно снимает – льготы по прибыли и НДПИ работают на стадии добычи	Преимущественно снимает – возможны займы, гарантии, софинансирование	Оптимально совмещение режимов

Проведенный анализ распределения ТМ, их характеристик и барьеров действующих преференциальных режимов позволяет сделать системный вывод о неоднородной и в ряде случаев ограниченной согласованности институциональной логики АЗРФ и ДФО с природой и экономикой освоения ТМ, что особенно ярко проявляется на региональном уровне. В АЗРФ институциональная логика режима, ориентированная на инфраструктурное развитие и недобычные виды деятельности, вступает в противоречие с необходимостью прямой поддержки добычи ТМ, что наиболее критично для регионов с крупными и технологически сложными техногенными объектами – Мурманская обл., Красноярский край, Архангельская обл., где сосредоточены значительные объемы хвостов с редкими и цветными металлами, требующие капиталоемких технологий извлечения. Дополнительным ограничивающим фактором выступает несформированность правового статуса нефтегазовых отходов как объектов недропользования, что делает преференции фактически не применимыми в Ненецком АО, Ямало-Ненецком АО и Ханты-Мансийском АО – Югре.

В регионах ДФО, несмотря на более высокую степень соответствия режима ТОР/СПВ экономике добычи ТМ, сохраняется критическое институциональное несоответствие, связанное с обязательностью полной геологоразведочной процедуры и отсутствием системного учета техногенных объектов, что наиболее остро проявляется в Магаданской обл., Республике Саха (Якутия) и Забайкальском крае, обладающих значительным потенциалом техногенных россыпей, но сталкивающихся с высокой транзакционной стоимостью их вовлечения.

Особое место занимают регионы с двойной институциональной принадлежностью – Чукотский АО и Республика Саха (Якутия), где возможно комбинированное применение инструментов АЗРФ и ДФО. С одной стороны, это формирует потенциально более гибкую модель поддержки за счет сочетания инфраструктурных и социальных льгот АЗРФ с фискальными стимулами ТОР/СПВ (включая пониженные ставки налога на прибыль и обнуление НДПИ на ограниченный период). Так, например, проект ООО «Голдарктик» на Иультинском техногенном месторождении реализуется в статусе резидента АЗРФ; при этом сопровождение проекта и развитие инфраструктуры осуществляется через управляющую компанию ТОР «Чукотка», что фактически интегрирует добычной проект в институциональный периметр ТОР. С другой стороны, такая «двойная юрисдикция» не устраняет базовых институциональных барьеров, а в ряде случаев усложняет проектное структурирование, требуя разграничения видов деятельности и налоговых режимов. Для Чукотского АО данное противоречие усиливается экстремальной инфраструктурной удаленностью и высокой капиталоемкостью проектов, тогда как в Республика Саха (Якутия) – необходимостью совмещения процедур недропользования с режимами ТОР при сохранении обязательной полной геологоразведки. Следовательно, двойная юрисдикция в рассматриваемых регионах расширяет перечень формально доступных преференций, но не обеспечивает эквивалентного снижения институциональных барьеров.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Четыре типа барьеров – экологический, технологический, правовой (нефтегаз) и кадастровый – не снимаются ни одним из режимов и требуют отдельных законодательных и бюджетных решений, принципиально отличных от инструментария налоговых преференций.

Выявленное несоответствие носит не универсальный, а пространственно-дифференцированный характер, усиливаясь в регионах с наибольшей концентрацией техногенных ресурсов, сложными природно-климатическими условиями и, в случае двойной принадлежности, дополнительной институциональной сложностью регулирования. Это ориентирует на необходимость обязательного учета регионального фактора как одного из ключевых при формировании нового режима государственной поддержки предпринимательской деятельности в макрорегионах АЗРФ и ДФО [26], в том числе для проектов по разработке ТМ.

Разработка модели, обеспечивающей гармонизацию режимов применительно к проектам разработки ТМ в рамках единого преференциального режима АЗРФ-ДФО. Выбор региональных факторов, коррелирующих с проблемой разработки ТМ, опирается на результаты многочисленных исследований [27, 28]. Специфика ТМ состоит в двойственной роли: они одновременно являются источником вторичных минеральных ресурсов и фактором накопленного экологического ущерба, поэтому в анализ включаются показатели, отражающие и ресурсный потенциал, и последствия длительного антропогенного воздействия. В отличие от подходов, где факторы используются только для оценки инвестиционной привлекательности, здесь они рассматриваются как база для настройки параметров преференциальных режимов (налоговых, институциональных, инфраструктурных) в зависимости от региональных условий реализации проектов ТМ. Выделяются три группы факторов: природно-климатические, социально-экономические и факторы экологической устойчивости [29-33].

Среди природно-климатических факторов ключевыми являются осадки, водообеспеченность и криогенность территории [29, 30]. Осадки и водообеспеченность влияют на устойчивость хвостохранилищ, миграцию загрязняющих веществ и риски загрязнения вод, а многолетняя мерзлота – на выбор типов карьеров и хвостохранилищ и надежность инфраструктуры. Около 70 % инфраструктуры в пределах арктической криолитозоны расположено на территориях с высоким потенциалом деградации верхней толщи мерзлоты к середине века [31], а сочетание высоких осадков и мерзлотного основания усиливает вторичное загрязнение водных объектов за счет паводковых стоков с техногенных площадок [30]. Эти факторы в модели трактуются как прямые аргументы в пользу более высокого уровня преференций (чем выше риск – тем выше потенциальный уровень поддержки).

Социально-экономическая группа включает валовый региональный продукт (ВРП), численность населения и уровень заболеваемости. Более высокий ВРП снижает необходимость масштабной бюджетной поддержки, тогда как в экономически слабых регионах преференции становятся критичным условием реализуемости проектов, что требует инверсного нормирования по ВРП [18, 27, 28]. Численность населения определяет доступность рабочей силы и масштаб потенциального воздействия ТМ, а повышенная заболеваемость (особенно дыхательной системы и онкопатологии) в регионах с высокой концентрацией горно-промышленных объектов [32] интерпретируется как сигнал необходимости приоритетного стимулирования проектов, сопровождающихся экологической санацией.

К факторам экологической устойчивости относится объем накопленного экологического ущерба, выражаемый наличием нарушенных земель на конец отчетного года при разработке месторождений полезных ископаемых. Высокие значения одновременно отражают масштаб техногенного воздействия и ресурсную базу ТМ, указывая на значительный потенциал вовлечения техногенных ресурсов и повышенные экологические риски; в модели влияние этого показателя также трактуется как прямое (чем больше нарушенных земель – тем выше потенциальный уровень поддержки). Таким образом, региональные факторы рассматриваются не только как ограничения для реализации проектов ТМ, но и как элементы интегрального индекса приоритетности вовлечения ТМ для снижения экологического риска (IR), отражающего мотивацию государства и общества как можно скорее «разобраться» с накопленным техногенным наследием.

При этом разработка ТМ остается инвестиционным проектом, ключевым принципом которого является необходимая и достаточная прибыль на инвестированный капитал [18]. Исходя из этого,

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

сами проекты должны быть второй составляющей модели, позволяющей определять наиболее подходящий режим поддержки. Такой подход широко представлен в научной среде [20, 33-36]. Среди рассмотренных работ наибольшее внимание привлекает работа В.В.Юрак, М.Н.Игнатьевой, О.Г.Комаровой, в которой показан авторский методический подход к обоснованию оптимального перечня инструментов для освоения ТМ и модель экономического механизма, стимулирующего переработку ТМО [20]. Ключевыми показателями, определяющими выбор приоритетности и пакета преференций в данной работе, являются экологический эффект, коммерческая (экономическая) и бюджетная эффективности. Их соотношение ранжирует проекты на три основные группы: «зеленые» – высокорейтинговые, рекомендуемые для финансирования в первую очередь; «желтые» – проекты второго порядка с точки зрения приоритетности в доступе к финансовым ресурсам; «красные» – третьи в очереди группы проектов. Таким образом, все рассмотренные показатели составляют интегральную экономическую реализуемость проекта (ER).

Совмещение предложенной В.В.Юрак, М.Н.Игнатьевой и О.Г.Комаровой модели с выделенным условием региональной значимости позволяет развить методологический подход к обоснованию оптимального перечня инструментов для освоения ТМ в рамках задачи гармонизации преф-режимов АЗРФ и ДФО. Синтетический подход устраняет ключевое противоречие, характерное для раздельного применения каждого из блоков. При использовании только матрицы ранжирования проектов для получения ресурсной поддержки без расчета IR остается неопределенность в оценке региональной специфики – разные эксперты могут интерпретировать ее по-разному. При использовании только IR без ER не ясно, насколько конкретное ТМ нуждается в стимулировании именно с экономической точки зрения. Совместное применение обеих координат обеспечивает операциональный результат – четкий инструментальный набор.

В этой логике предлагается концептуальная модель двухкомпонентной системы оценки проектов для формирования индивидуализированного пакета преференций в рамках единого специального режима. Модель строится на пересечении двух агрегированных индексов – экономической реализуемости проекта и интегрального индекса приоритетности вовлечения ТМ для снижения экологического риска. ER агрегирует три характеристики проекта разработки ТМ (экологический эффект, коммерческую и бюджетную эффективности), а IR объединяет три субиндекса – природно-климатический (осадки, доля территории на вечной мерзлоте, водообеспеченность), экологической напряженности (объем нарушенных земель) и приоритетности развития территории (ВРП, численность населения, уровень заболеваемости). На пересечении осей ER и IR формируется матрица преференций, позволяющая ранжировать проекты по приоритетности реализации и требуемому уровню государственной поддержки. Концептуальная схема предлагаемого методического подхода представлена на рис.2.

Алгоритм реализации подхода включает следующие шаги:

• сбор данных по выделенным показателям, входящим в субиндекс;

• перевод значений данных в безразмерную шкалу (0; 1) по формуле минимаксного нормирования.

Нормирование проводится по генеральной совокупности всех субъектов РФ, а не только по регионам АЗРФ-ДФО, что принципиально важно для сопоставимости – оно задает единую шкалу, позволяя дать объективную оценку регионам АЗРФ и ДФО относительно общероссийской ситуации, а также формирует эмпирическую базу, основываясь на которой могут быть определены пороговые значения для разделения показателя IR по уровням.

Выбор минимаксного нормирования обусловлен его доказанной применимостью в работах по экологическому индексированию территорий и оценке экологической опасности горно-промышленных объектов [37, 38], а также прозрачностью интерпретации.

Распределение льгот и преференций в матрице строится по принципу «чем больше – тем уровень преференций выше», поэтому не по всем выделенным показателям формула минимаксного нормирования применяется в прямом виде. Ее инвертированный вид необходим для нормирования показателя ВРП. Нормированные показатели агрегируются в субиндексы через расчет среднего арифметического, применение которого позволяет избежать излишней субъективности, возникающей в случае применения весового агрегирования. Индексный подход обеспечивает сопоставимость разнородных показателей [23].

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

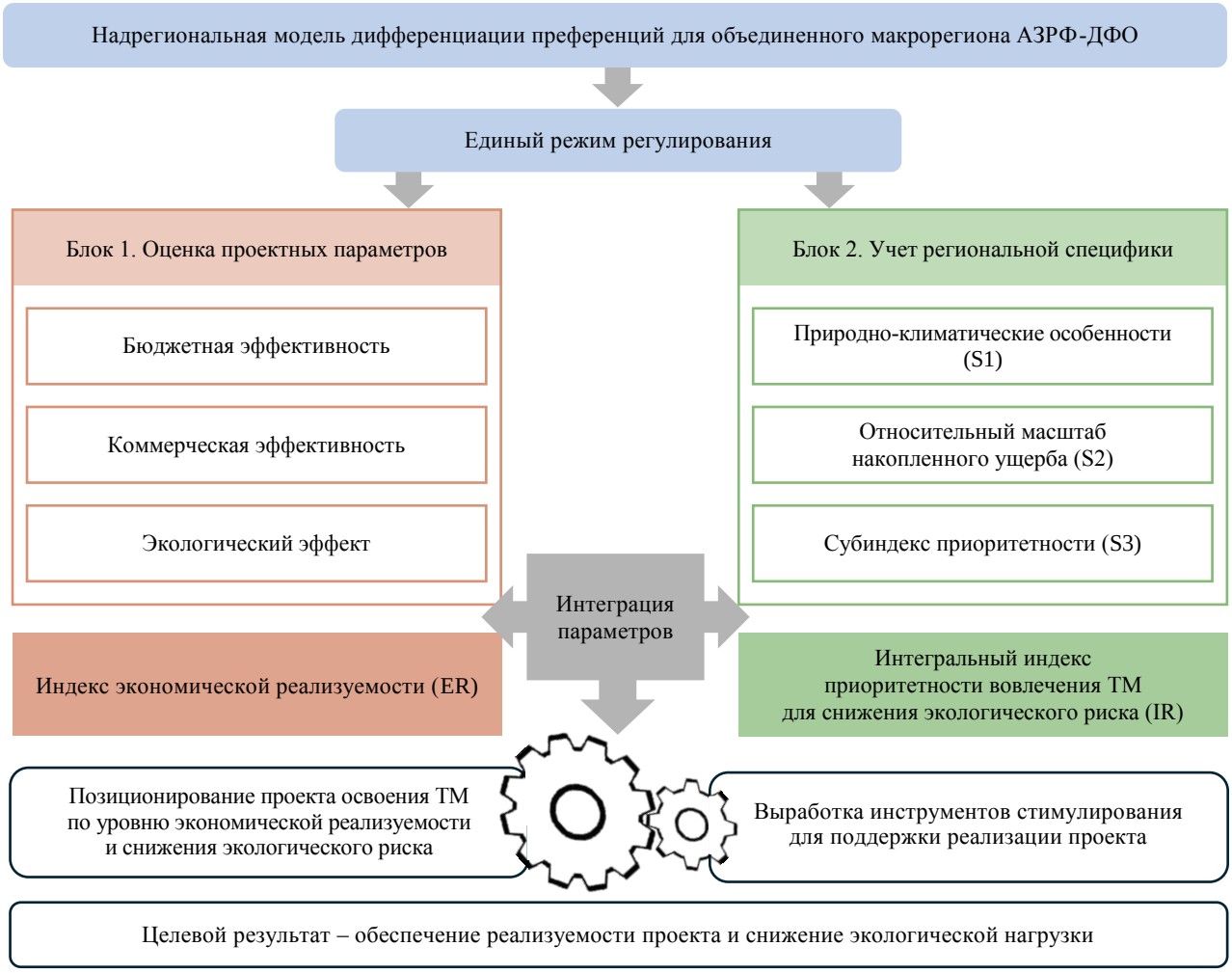


Рис.2. Концептуальная схема двухкомпонентной системы оценки проектов освоения ТМ для формирования индивидуального пакета преференций в рамках единого специального экономического режима АЗРФ и ДФО

Состав субиндексов, входящих в интегральный индекс приоритетности вовлечения ТМ для снижения экологического риска, с указанием конкретных статистических показателей, единиц измерения, источников данных, направления нормирования и расчетных формул представлен в табл.4.

В результате соотнесения индексов ER и IR получаем матрицу принятия решений с точки зрения приоритетности проекта и степени необходимости его государственной поддержки, учитывающей выявленные особенности применения текущих префрежимов АЗРФ и ДФО. Результаты сопоставления индексов ER и IR в виде матрицы принятия решений, а также описание соответствующих комбинаций значений индексов представлены на рис.3.

На основе матрицы ER×IR предлагается унифицированный механизм государственной поддержки, учитывающий одновременно экономическую реализуемость проекта и его приоритетность с точки зрения снижения экологических рисков. В отличие от действующих режимов АЗРФ и ТОР предлагаемый подход предусматривает дифференциацию мер поддержки не только по экономическим параметрам проекта, но и по его экологической значимости. По мере роста значения IR объем предоставляемых льгот увеличивается, что позволяет компенсировать недостаточную коммерческую привлекательность проектов, обеспечивающих существенное снижение экологических рисков. Для проектов с высокими значениями ER меры поддержки носят преимущественно стимулирующий характер и направлены на ускорение их реализации без предоставления избыточных преференций.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Состав и описание расчета субиндексов интегрального индекса приоритетности вовлечения ТМ для снижения экологического риска (IR)

Расчет интегрального индекса IR	Субиндекс (среднее арифметическое нормированных значений статистических показателей)	Статистический показатель (единица измерения)	Источник данных	Вид нормирования	Формула нормирования	Условные обозначения
IR = (S1 + S2 + S3) / 3	Природно-климатические особенности S1	Среднегодовое количество осадков (мм/год)	statbase.ru	Прямое	$x' = (x - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$	x_{min} и x_{max} – минимальное и максимальное значения показателя по генеральной совокупности всех субъектов РФ соответственно
		Водообеспеченность экономики (коэффициент)	Водный рэнкинг регионов России; Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ»	Прямое		
		Распространение многолетнемерзлых пород (процент от общей площади территории субъекта)	Оценка площади по картам Национального атласа России	Прямое		
	Относительный масштаб накопленного ущерба S2	Наличие нарушенных земель на конец отчетного года при разработке месторождений полезных ископаемых (га)	Роснедра, форма 2-ТП (рекультивация)	Прямое		
	Субиндекс приоритетности S3	Численность населения (оценка на конец года, тыс. человек)	Росстат, социально-экономические показатели по субъектам РФ	Прямое		
		Заболеваемость на 1000 человек населения (зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни)	Росстат, социально-экономические показатели по субъектам РФ	Прямое		
		ВРП на душу населения (руб.)	Росстат, социально-экономические показатели по субъектам РФ	Инверсное	$x' = (x_{max} - x) / (x_{max} - x_{min})$	

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Записки Горного института. *2026. Т. 281. Вып. 2. С. 3-21*
© Е.А.Бажутова, А.Д.Ульзетуева, А.В.Алексеев, 2026

Высокий IR (более 0,30)	**Экологически опасный объект, но экономически слабый проект** Не классический добычной проект, а проект ликвидации накопленного ущерба. Нужен специальный режим – бюджетное финансирование, зеленые/экологические фонды, освобождение от ресурсных налогов, ГЧП с переносом риска на государство, упрощенные процедуры при жестком экологическом KPI-контроле *Преференции – новый тип режима «Экологический режим ликвидации накопленного ущерба»*	**Экологически важный, но экономически неустойчивый без поддержки проект** Обычных налоговых льгот недостаточно – нужны нулевой или пониженный НДПИ, льготное финансирование, инфраструктурная субсидия, государственные гарантии, возможно софинансирование рекультивации *Преференции – ТОР, СПВ, государственное участие*	**Экологически и территориально приоритетный проект с сильной экономикой** Решение – флагманские проекты экологически ориентированного развития. Инфраструктурное участие государства, госгарантии, льготное финансирование. Требуется комбинированный пакет: лучшие элементы АЗРФ + ТОР/СПВ, экологическая надбавка, субсидии на рекультивацию, приоритет по инфраструктуре *Преференции – ТОР + СПВ + АЗРФ*
Средний IR (от 0,15 до 0,30)	**Экономически слабый проект, но экологически ухудшающийся объект** Решение – селективные природоохранные меры без запуска добычи. Допустимы локальные проекты по консервации, дренажу, противоаварийным мероприятиям за счет бюджета или действующих недропользователей, но промышленная переработка ТМ не является приоритетом. Если имеются перспективы технологической доработки – НИОКР, грант на тестирование технологии; прямое участие государства ограничено предпроектной стадией *Преференции – новый тип режима «Экологический режим подготовки к ликвидации накопленного ущерба»*	**Типовой «желтый» квадрант** Проект экономически пограничен и одновременно относится к объектам, по которым экологический риск уже нельзя игнорировать Решение – баланс экономических и экологических мотивов. Целесообразны комбинированные инструменты – льготное финансирование, частичное субсидирование рекультивации, пониженный НДПИ в обмен на обязательства по сокращению экологического ущерба *Преференции – ТОР, СПВ*	**Капиталоемкий, но устойчивый проект** Решение – «двойной выигрыш» – экономика плюс экология. Нужны длинный горизонт льгот, снижение страховых взносов, точечные меры по НДПИ, ускорение запуска *Преференции – АЗРФ*
Низкий IR (от 0 до 0,15)	**Слабый проект без выраженного регионального приоритета** Решение – отказ от освоения в обозримой перспективе. Государству целесообразно ограничиться мониторингом, паспортизацией объекта и поддержанием минимально безопасного состояния *Преференциальные режимы и поддержка не требуются*	**Погранично рыночный проект в относительно благоприятной среде** Решение – проект может быть реализован как обычный инвестиционный, но он не должен претендовать на приоритет в экологически ориентированных программах. Государственные стимулы ограничиваются общими режимами (ТОР, СПВ и т.д.) без специальных «зеленых» аргументов *Преференции – ТОР, СПВ*	**Рыночный проект** Экономически устойчивый проект в относительно благоприятном регионе *Преференции – минимальное государственное вмешательство, достаточно стандартного правового режима и базовой инфраструктурной поддержки*
	Низкий ER (от 0 до 10 %)	Средний ER (от 10 до 30 %)	Высокий ER (от 30 до 100 %)

Зеленые ячейки – рыночные и почти рыночные проекты; желтые – проекты адресной поддержки;
красные – проекты, где требуется специальный экологический режим или глубокое участие государства

Рис.3. Матрица принятия решений о реализации проекта освоения ТМ по соотношению индексов ER и IR

К логике АЗРФ ближе квадрант «Высокий ER – средний IR», где режим жестко привязан к инвестиционному проекту и дает значительные льготы по налогу на прибыль и НДПИ, но с ограничениями по добыче твердых полезных ископаемых; ключевая задача – «подтянуть» экономику капиталоемких арктических проектов. Логике ТОР/СПВ соответствуют квадранты «Средний ER – средний IR» и частично «Средний ER – низкий IR», где проекты поддерживаются мощным фискальным и административным пакетами (низкий налог на прибыль, понижающий коэффициент НДПИ, сниженные страховые взносы, режим «одного окна» и др.), но не являются экологически критичными.

Для квадрантов «Высокий ER – высокий IR» и «Средний ER – высокий IR» требуется комбинация АЗРФ и ТОР/СПВ – проект одновременно экономически значим и экологически приоритетен, поэтому к стандартным льготам добавляются «экологические надбавки» (дополнительные вычеты по НДПИ, субсидирование рекультивации, целевые экосубсидии), а также приоритет в инфраструктурных проектах и бюджетном софинансировании. Напротив, для проектов в квадрантах

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

«Высокий ER – низкий IR» и «Низкий ER – низкий IR» специальных преференций не требуется – в первом случае достаточно стандартного правового режима и базовой инфраструктурной поддержки, во втором государство ограничивается мониторингом, паспортизацией и поддержанием минимально безопасного состояния.

Проекты в квадрантах «Низкий ER – высокий IR» и частично «Низкий ER – средний IR» нуждаются в новом типе поддержки, поскольку ни АЗРФ, ни ТОР здесь не работают: АЗРФ ориентирован на инвестиционный доход, а ТОР – на прибыль резидента. Для них предлагаются два специальных режима – экологический режим ликвидации накопленного ущерба (квадрант «Низкий ER – высокий IR») и экологический режим подготовки к ликвидации (квадрант «Низкий ER – средний IR»). Первый предполагает инфраструктурно-экологический характер проектов, при котором основным показателем эффективности становится снижение IR при нулевом или умеренно отрицательном ER; инструментами выступают прямое бюджетное финансирование и субсидии на CAPEX/OPEX, зеленые облигации и фонды ликвидации ущерба, освобождение от НДПИ и налога на прибыль при достижении экологических KPI, расширенные механизмы ГЧП и упрощенные согласования при жестком мониторинге. Второй режим нацелен на снижение рисков и подготовку территории к рекультивации, фокусируясь на бюджетном софинансировании природоохранных и инженерных мероприятий и поддержке, увязанной с экологическими KPI.

Унифицированный режим для Арктики и ДФО может строиться в три слоя:

• Базовый пакет (аналог минимального набора ТОР/СПВ + АЗРФ) – сниженные ставки по налогу на прибыль (0-5 % в первые годы) и страховым взносам; понижающий коэффициент по НДПИ (до 0) для ТМ, если проект реализуется в рамках экологически значимого соглашения; административные льготы («земля без торгов», СТЗ, режим «одного окна», ускоренные процедуры).

• Экологический слой, привязанный к IR и автоматически усиливающий льготы при переходе региона/проекта в более высокую зону риска (дополнительные вычеты по НДПИ, субсидии на рекультивацию, льготные кредиты, KPI по снижению IR, определяющие глубину и длительность льгот).

• Специальный режим подготовки и ликвидации накопленного ущерба – отдельный правовой статус для наиболее опасных ТМ, финансирование через федеральные программы, ФНБ, зеленые облигации и международные механизмы, интеграция с АЗРФ/ТОР только по административным элементам при полном освобождении от ресурсных налогов.

Такой режим объединяет сильные стороны АЗРФ (длинные налоговые горизонты и поддержка капиталоемких арктических проектов) и ТОР/СПВ (минимизация текущей налоговой нагрузки и административный комфорт), но дополняет их экологически мотивированной шкалой преференций, где уровень IR определяет интенсивность стимулирования разработки ТМ. Предлагаемая двухкомпонентная модель ER×IR конкретизирует концепцию единого режима для Дальнего Востока и Арктики применительно к проектам переработки ТМ, добавляя к критерию экономической реализуемости формализованный индекс приоритетности вовлечения ТМ для снижения риска и позволяя избежать «плоской» унификации льгот для разных групп проектов в рамках единого правового режима. Для верификации предложенной модели был рассчитан показатель IR по регионам АЗРФ и ДФО (табл.5).

Из расчетов индекса IR по регионам АЗРФ и ДФО видно, что все регионы относятся к среднему и высокому уровням, при которых требуется режимы поддержки, дифференцированные по объему и масштабу. Помимо действующих префрежимов для данных территорий будет актуально введение нового типа режима – экологического режима ликвидации накопленного ущерба в случае, если проект имеет низкие значения ER. Для верификации предложенной матрицы предлагается использовать метод построения условных примеров, сопоставить результаты позиционирования по матрице с результатами ранее проведенных аналогичных исследований Д.С.Надымова [25], В.В.Юрак и др. [20], а также сравнить рекомендации матрицы с действующими инструментами стимулирования переработки ТМ. В качестве примера был взят проект освоения Аллареченского ТМ Мурманской обл., который использовался в исследованиях Д.С.Надымова [25], В.В.Юрак и др. [20] (табл.6).

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Таблица 5

Результаты расчета интегрального индекса приоритетности вовлечения ТМ для снижения экологического риска по регионам АЗРФ и ДФО

Регион	Природно-климатические особенности (S1)	Относительный масштаб накопленного ущерба (S2)	Субиндекс приоритетности (S3)	IR	Уровень IR
Республика Карелия	0,24	0,02	0,66	0,31	Высокий
Республика Коми	0,34	0,08	0,54	0,32	Высокий
Ненецкий АО	0,63	0,11	0,27	0,34	Высокий
Архангельская обл. (без Ненецкого АО)	0,19	0,02	0,56	0,25	Средний
Мурманская обл.	0,21	0,16	0,46	0,28	Средний
Ханты-Мансийский АО – Югра	0,29	0,57	0,38	0,41	Высокий
Ямало-Ненецкий АО	0,48	0,17	0,36	0,34	Высокий
Красноярский край	0,40	0,02	0,50	0,31	Высокий
Республика Бурятия	0,31	0,02	0,44	0,25	Средний
Республика Саха (Якутия)	0,50	0,02	0,51	0,34	Высокий
Забайкальский край	0,27	0,08	0,46	0,27	Средний
Камчатский край	0,66	0,01	0,44	0,37	Высокий
Приморский край	0,29	0,06	0,50	0,28	Средний
Хабаровский край	0,34	0,02	0,43	0,27	Средний
Амурская обл.	0,35	0,10	0,47	0,30	Высокий
Магаданская обл.	0,41	0,10	0,34	0,29	Средний
Сахалинская обл.	0,26	0,13	0,33	0,24	Средний
Еврейская АО	0,62	0,04	0,41	0,36	Высокий
Чукотский АО	0,40	0,01	0,49	0,30	Высокий

Таблица 6

Сопоставление результатов позиционирования проекта освоение Аллареченского ТМ при использовании разных методических подходов определения набора преференций

Показатели	Результаты позиционирования проекта разных исследователей		
	Д.С.Надымов [25]	В.В.Юрак и др. [20]	Матрица ER×IR (авторский)
ER	Средний	Средний	Средний (согласно [20, 25])
IR	–	–	0,28 (средний)
Итог позиционирования	«Желтая» группа проектов	«Желтая» группа проектов	Центральный «желтый» квадрант (средний ER – средний IR) – зона баланса экономических и экологических мотивов; экологический риск уже нельзя игнорировать, но он не критичен, экономический потенциал проекта умеренный
Пакет преференций	Нулевой разовый платеж. Вычет затрат на ГРР из НДПИ. Льготный займ на НИОКР	Льготное налогообложение (налог на прибыль, НДПИ, разовый платеж). Списание затрат на изучение ТМО. Государственные гарантии	Комбинированные инструменты ТОР, СПВ – льготное финансирование, частичное субсидирование рекультивации, пониженный НДПИ в обмен на обязательства по сокращению экологического ущерба

Результаты позиционирования Аллареченского ТМ в матрице ER×IR, а также сопоставление логики действующих преференциальных режимов позволяют сделать следующие выводы. Все три подхода относят данный проект к «желтой» группе. С учетом двухмерного позиционирования (ER, IR) проект Аллареченского ТМ попадает в центральный «желтый» квадрант матрицы, что требует баланса экономических и экологических параметров. Рекомендованный инструментальный пакет в данном квадранте – режимы ТОР и СПВ, в котором ключевыми инструментами должны быть именно проектно-ориентированные режимы, обеспечивающие льготное финансирование, пониженный НДПИ и субсидирование природоохранных мероприятий. Это соответствует действующему в Мурманской обл. ТОР «Столица Арктики», созданному в 2020 г. на основе того же базового закона (ФЗ № 473-ФЗ), что и ТОРы Дальнего Востока. Наличие в Мурманской обл. ТОР «Столица Арктики» позволяет устранить институциональный разрыв, который мог бы возникнуть

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

при ограниченном распространении дальневосточных ТОР-режимов на арктические регионы. Тем самым проект освоения Аллареченского ТМ располагает необходимым нормативным инструментарием для реализации в соответствии с рекомендациями матрицы ER×IR. Ключевым организационным решением остается структурирование проекта как резидента ТОР «Столица Арктики» с явной привязкой предоставляемых льгот к верифицируемым экологическим обязательствам – сокращению площади нарушенных земель, снижению концентрации загрязняющих веществ в водных объектах и ликвидации накопленного экологического ущерба от исторической деятельности. Таким образом, проведенное исследование позволило подтвердить выдвинутую гипотезу о том, что унифицированный преференциальный режим переработки ТМ без региональной дифференциации не обеспечивает достаточной эффективности, поскольку асимметрия структуры техногенного наследия и экологических рисков в макрорегионах АЗРФ и ДФО требует настройки различных наборов преференций.

Заключение

Проведенное исследование последовательно продемонстрировало, что действующая система преференциальных режимов в Арктической зоне и на Дальнем Востоке формировалась в логике стимулирования первичного недропользования и, как следствие, лишь частично применима к специфике освоения ТМ. На первом этапе анализа институциональной архитектуры режимов АЗРФ и ДФО установлено принципиальное различие их базовой логики: арктический режим ориентирован на развитие территории через инвестиции и инфраструктуру, что институционально ограничивает распространение налоговых льгот на добычные стадии, тогда как дальневосточные режимы допускают включение добычи в периметр преференций. Это различие предопределяет неодинаковые условия «входа» проектов разработки ТМ и формирует альтернативные траектории их реализации.

На втором этапе, при сопоставлении структуры техногенного наследия с параметрами действующих режимов, выявлена устойчивая асимметрия – для арктических регионов характерна концентрация крупных экологически опасных объектов с высокой стоимостью ликвидации накопленного ущерба, тогда как для дальневосточных – преобладание более гибких по масштабу и экономике проектов (прежде всего техногенных россыпей золота). Установлено, что данная структурная дифференциация не находит адекватного отражения в параметрах преференциальных режимов – часть экологически значимых, но экономически сложных проектов оказывается недостимулированной, в то время как экономически устойчивые проекты могут получать избыточную поддержку.

Для устранения выявленного несоответствия на третьем этапе разработан и апробирован методический подход, интегрирующий проектную и территориальную логику принятия решений. Его ключевым результатом стала матрица ER×IR, основанная на пересечении индекса экономической реализуемости проекта и интегрального индекса региональной специфики, отражающего приоритетность вовлечения ТМ с точки зрения снижения экологических рисков. Применение данного инструмента позволило формализовать процедуру позиционирования проектов и обосновать дифференцированный набор инструментов государственной поддержки для шести типовых групп.

Полученные результаты показывают, что предложенная матрица задает рискориентированную логику формирования преференций – при высоком значении IR и недостаточной экономической эффективности проекта возрастает необходимость расширенного участия государства, включая сочетание налоговых льгот, инфраструктурной поддержки и прямого софинансирования экологических мероприятий. Напротив, по мере роста экономической реализуемости и снижения экологического приоритета целесообразно последовательное «сжатие» преференций вплоть до базовых режимов, что позволяет минимизировать фискальные потери и избежать искажения рыночных стимулов.

Таким образом, итогом исследования является формирование целостной методической рамки, обеспечивающей переход от унифицированного подхода к предоставлению льгот к их селективной, параметрической настройке с учетом сочетания характеристик проекта и региональной среды. Практическая значимость разработанного подхода заключается в возможности его использования при отборе проектов-кандидатов на включение в преференциальные режимы, формировании условий соглашений с резидентами, а также при разработке перспективной модели единого преференциального режима для АЗРФ и ДФО.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

ЛИТЕРАТУРА

1. *Черняков В.Е.* Проблематика правового регулирования промышленного извлечения россыпного золота из техногенно-минеральных образований в Российской Федерации // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2025. № 7. С. 184-193. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_7_0_184

2. *Яхяев Д.Б., Воронина Л.В., Дементьева Д.А., Малыгина М.Д.* Классификация техногенных отходов в Арктической зоне Российской Федерации // Отходы и ресурсы. 2023. Т. 10. № 3. 9 с. DOI: 10.15862/08ECOR323

3. *Carvalho F.P.* Mining industry and sustainable development: time for change // Food and Energy Security. 2017. Vol. 6. Iss. 2. P. 61-77. DOI: 10.1002/fes3.109

4. *Иванов С.В., Цукерман В.А.* Управление горнопромышленными отходами арктических промышленных предприятий: охрана окружающей среды и экономика производства // Арктика и Север. 2024. № 55. С. 40-53. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2024.55.40

5. *Balaberda A.-l., Escolástico-Ortiz D., Martineau C. et al.* Biogeochemical characterization of froth treatment tailings // Chemosphere. 2026. Vol. 394. № 144800. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2025.144800

6. *Чапаргина А.Н., Шарабашева А.О.* Обеспечение экологической безопасности в Арктике: необходимость и эффективность рекультивации нарушенных земель // Научные труды Вольного экономического общества России. 2025. Т. 256. № 6. С. 352-376. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-256-6-352-376

7. Рациональное использование вторичных минеральных ресурсов в условиях экологизации и внедрения наилучших доступных технологий / Под ред. Ф.Д.Ларичкина, В.А.Кныша. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2019. 252 с. DOI: 10.37614/978.5.91137.417.4

8. *Алексеев В.С., Краденых И.А.* Оценка экономической эффективности отработки техногенных россыпных месторождений с формированием обогащенных зон // Горный журнал. 2022. № 2. С. 23-29. DOI: 10.17580/gzh.2022.02.04

9. *Синенко О.А.* Налоговые расходы территорий с особым экономическим статусом Дальнего Востока России: оценка результативности и пути ее повышения // Вестник Института экономических исследований. 2024. № 1 (33). С. 120-139 (in English).

10. *Базаров А.Б., Тагаева Т.О., Савина А.И.* Проблемы образования и накопления отходов производства и потребления в Республике Бурятия // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2025. № 1. С. 18-32. DOI: 10.18101/2304-4446-2025-1-18-32

11. *Abbadi A., Mucsi G.* A review on complex utilization of mine tailings: Recovery of rare earth elements and residue valorization // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2024. Vol. 12. Iss. 3. № 113118. DOI: 10.1016/j.jece.2024.113118

12. *Afum B.O., Caverson D., Ben-Awuah E.* A conceptual framework for characterizing mineralized waste rocks as future resource // International Journal of Mining Science and Technology. 2019. Vol. 29. Iss. 3. P. 429-435. DOI: 10.1016/j.ijmst.2018.07.002

13. *Kinnunen P.H.-M., Kaksonen A.* Towards circular economy in mining: Opportunities and bottlenecks for tailings valorization // Journal of Cleaner Production. 2019. Vol. 228. P. 153-160. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.171

14. *Suopajärvi L., Poelzer G.A., Ejdemo T. et al.* Social sustainability in northern mining communities: A study of the European North and Northwest Russia // Resources Policy. 2016. Vol. 47. P. 61-68. DOI: 10.1016/j.resourpol.2015.11.004

15. *Teräs J., Nilsen T.* The role of collaboration in the renewal of Arctic waste management // Polar Geography. 2025. Vol. 48. Iss. 2. P. 116-133. DOI: 10.1080/1088937X.2024.2434755

16. *Канакова Е.В., Вдовенко А.В., Липина Л.Н.* Рекультивация хвостохранилища № 1 обогатительной фабрики месторождения Албазино // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2023. № 12-2. С. 64-74. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_122_0_64

17. *Петрова Т.А., Рудзиш Э.* Рекультивация техногенно-нарушенных земель с применением осадков сточных вод в качестве мелиорантов // Записки Горного института. 2021. Т. 251. С. 767-776. DOI: 10.31897/PMI.2021.5.16

18. *Блошенко Т.А.* Теория налогообложения вторичных ресурсов // Финансовая жизнь. 2020. № 1. С. 81-84.

19. *Коробова О.С.* Механизмы стимулирования реализации проектов в сфере обращения с отходами недропользования // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2020. Т. 63. № 6. С. 87-94. DOI: 10.32454/0016-7762-2020-63-6-87-94

20. *Юрак В.В., Игнатьева М.Н., Комарова О.Г.* Инструменты экономического стимулирования освоения техногенных месторождений // Горные науки и технологии. 2025. Т. 10. № 2. С. 180-200. DOI: 10.17073/2500-0632-2024-09-255

21. *Purkarthofer E., Sielker F., Stead D.* Soft planning in macro-regions and megaregions: creating toothless spatial imaginaries or new forces for change? // International Planning Studies. 2022. Vol. 27. Iss. 2. P. 120-138. DOI: 10.1080/13563475.2021.1972796

22. *Краснопольский Б.Х.* Формальные и неформальные институты и устойчивость хозяйственного развития арктических территорий Дальнего Востока // Власть и управление на Востоке России. 2025. № 2 (111). С. 51-61.

23. *Мигда Н.С., Нецвет Д.Д., Буковцова А.И., Колищак Л.М.* Моделирование институциональных и технологических механизмов устойчивого развития минерально-сырьевого комплекса России // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2025. Вып. 2. С. 94-100.

24. *Кузнецова Е.А., Мишенин М.В., Филимонова И.В., Саматова А.П.* Техногенные месторождения как объект недропользования // Маркшейдерия и недропользование. 2025. Т. 25. № 1. С. 5-15. DOI: 10.56195/2079-3332-2025-25-1-5-15

25. *Надымов Д.С.* Разработка организационно-экономического механизма освоения техногенных месторождений с привлечением потенциала государственных инструментов развития: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. СПб: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. 19 с.

26. *Баттахов П.П., Саяпин С.П.* Общий преференциальный режим ведения предпринимательской и хозяйственной деятельности как основа развития Арктического и Дальневосточного регионов Российской Федерации // Право и практика. 2025. № 3. С. 166-170.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

27. *Tolvanen A., Eilu P., Juutinen A. et al.* Mining in the Arctic environment – A review from ecological, socioeconomic and legal perspectives // Journal of Environmental Management. 2019. Vol. 233. P. 832-844. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.11.124

28. *Макаров А.Б., Хасанова Г.Г., Талалай А.Г.* Техногенные месторождения: особенности исследований // Известия Уральского государственного горного университета. 2019. Вып. 3 (55). С. 58-62. DOI: 10.21440/2307-2091-2019-3-58-62

29. *Northey S.A., Mudd G.M., Saarivuori E. et al.* Water footprinting and mining: Where are the limitations and opportunities? // Journal of Cleaner Production. 2016. Vol. 135. P. 1098-1116. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.07.024

30. *Christensen K.* Thawing Permafrost Releases Industrial Contaminants into Arctic Communities // Environmental Health Perspectives. 2024. Vol. 132. Iss. 3. № 32001. DOI: 10.1289/EHP13998

31. *Hjort J., Karjalainen O., Aalto J. et al.* Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century // Nature Communications. 2018. Vol. 9. № 5147. DOI: 10.1038/s41467-018-07557-4

32. *Gartler S., Scheer J., Meyer A. et al.* A transdisciplinary, comparative analysis reveals key risks from Arctic permafrost thaw // Communications Earth & Environment. 2025. Vol. 6. № 21. DOI: 10.1038/s43247-024-01883-w

33. *Foo N., Bloch H., Salim R.* The optimisation rule for investment in mining projects // Resources Policy. 2018. Vol. 55. P. 123-132. DOI: 10.1016/j.resourpol.2017.11.005

34. *Savolainen J., Rakhsha R., Durham R.* Simulation-based decision-making system for optimal mine production plan selection // Mineral Economics. 2022. Vol. 35. Iss. 2. P. 267-281. DOI: 10.1007/s13563-021-00297-w

35. *Tilton J.E., Guzmán J.I.* Mineral Economics and Policy. New York: Routledge, 2016. 270 p. DOI: 10.4324/9781315733708

36. *Volkmann S.E., Kuhn T., Lehnen F.* A comprehensive approach for a techno-economic assessment of nodule mining in the deep sea // Mineral Economics. 2018. Vol. 31. Iss. 3. P. 319-336. DOI: 10.1007/s13563-018-0143-1

37. *Крупская Л.Т., Орлов А.М., Голубев Д.А. и др.* Оценка экологической опасности накопленных отходов переработки минерального сырья закрытых горных предприятий в Приамурье и Приморье // Горные науки и технологии. 2020. Т. 5. № 3. С. 208-223. DOI: 10.17073/2500-0632-2020-3-208-223

38. *Тикунов В.С., Черешня О.Ю.* Индекс загрязнения и индекс напряженности экологической ситуации в регионах Российской Федерации // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 34-38. DOI: 10.25750/1995-4301-2017-3-034-038

***Авторы*: Екатерина Андреевна Бажутова,** *канд. экон. наук, старший научный сотрудник* (*Институт экономических проблем им. Г.П.Лузина КНЦ РАН, Апатиты, Россия*), *eabazhutova@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-7407-8084*, **Айлана Дабаевна Ульзетуева,** *инженер 2-й категории* (*Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*), *магистрант* (*Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*), *https://orcid.org/0009-0000-3105-2274*, **Алексей Владиславович Алексеев,** *младший научный сотрудник* (*Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*), *https://orcid.org/0000-0003-1996-2165*.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0