

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

На правах рукописи

Комарова Оксана Геннадьевна

**ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
МЕХАНИЗМА ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Специальность 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ
Игнатьева Маргарита Николаевна

Екатеринбург – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	12
1.1 Расширение минерально-сырьевой базы за счет техногенных месторождений.....	12
1.2 Эволюция концептуальных положений по использованию природных ресурсов.....	30
1.3 Проблемы, осложняющие введение техногенных месторождений в хозяйственный оборот.....	45
2 РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА, РЕГУЛИРУЮЩЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	56
2.1 Организационно-экономический механизм: специфика формирования, характеристика инструментов.....	56
2.2 Методические рекомендации по структуризации инструментария организационно-экономического механизма.....	77
2.3 Методические рекомендации по совершенствованию государственной поддержки недропользователей, разрабатывающих техногенные месторождения.....	89
3 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	104
3.1 Анализ эволюционного развития методического обеспечения оценки эффективности разработки техногенного минерального потенциала горными предприятиями.....	104
3.2 Формирование методического обеспечения инструмента оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений.....	121

3.3 Оценка эколого-экономической эффективности освоения техногенного месторождения N, представленного забалансовыми запасами.....	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	166
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	170
Приложение А Добыча полезных ископаемых.....	192
Приложение Б Движение отходов по федеральным округам РФ.....	195
Приложение В Обработка результатов экспертного опроса по проблемам, осложняющим введение в хозяйственный оборот техногенных месторождений.....	197
Приложение Г Инструменты экономического механизма, стимулирующего переработку ТМО.....	203
Приложение Д Обработка результатов экспертного опроса по результативности государственной поддержки.....	207
Приложение Е Оценка результативности господдержки в условиях Аллареченского месторождения.....	216
Приложение Ж Коэффициенты снижения экономической ценности биоресурсов.....	224

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В современных условиях минерально-сырьевой комплекс остается одним из наиболее значимых в экономике страны. Надежное бесперебойное удовлетворение потребности в минеральном сырье рассматривается в качестве приоритетной задачи развития экономики, учитывая, что минеральное сырье служит исходным материалом и энергетической основой производства 70% всей выпускаемой конечной продукции. Характерной особенностью горнодобывающего производства является ежегодный рост добываемого минерального сырья. Несмотря на санкции в 2022 г., годовой объем добычи нефти в России достиг величины 493 млн т (10,2% мировой добычи), природного газа 648,4 млрд м³ (15,8% мировой добычи), угля 398,4 млн т (4,6% мировой добычи), золота 420,7 т (9,8% мировой добычи), платиноидов 134,9 т (26,5% мировой добычи), алмазов 40,9 млн карат (19,4% мировой добычи) и т. д.¹

Однако в последние годы отмечается некоторое снижение устойчивости минерально-сырьевой базы, связанное с ее истощением, ухудшением природных характеристик вновь открываемых месторождений и достаточно острой проблемой доступности. Одновременно со снижением устойчивости природной минерально-сырьевой базы формируется богатый техногенный минерально-сырьевой потенциал, который в отличие от природного с годами становится все более мощным. На территории России накоплено около 100 млрд т твердых отходов, более 90% из которых составляют отходы горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств. Рост добычи обуславливает постоянное увеличение массы техногенных минеральных образований, что подтверждают данные статистики (с 2016 по 2022 гг. объем техногенных минеральных образований увеличился с 3378 до 5681,1 млн т).

Техногенный минерально-сырьевой потенциал признан в настоящее время первоочередным резервом расширения минерально-сырьевой базы, что отражает

¹ Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 11.07.2024 № 1838-р.

реализацию одного из ключевых направлений современной экономики – циркулярной экономики, которая направлена на ресурсосбережение и повторное вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов. Масштабное вовлечение в хозяйственный оборот техногенных ресурсов позволит не только компенсировать погашенные запасы, но и улучшить экологическую ситуацию за счет снижения вредного антропогенного воздействия техногенных минеральных образований на окружающую среду. Однако несмотря на явную целесообразность освоения техногенных месторождений, данный процесс развивается медленно, сдерживаемый рядом экономических, экологических, институциональных и технических факторов.

Степень разработанности проблемы. Вопросы укрепления сырьевой базы горнодобывающей промышленности, в т. ч. за счет использования техногенных минеральных образований, нашли отражение в работах Б.И. Беневольского, Л.З. Быховского, А.Д. Выварца, Ю.П. Галченко, М.А. Гурьевой, А.В. Душина, М.Н. Игнатьевой, Д.Р. Каплунова, А.С. Карелова, Ю.А. Кипермана, Е.А. Козловского, М.А. Комарова, Ф.Д. Ларичкина, А.Б. Макарова, Е.Р. Магарил, Г.С. Мирзеханова, Н.Н. Мельникова, Л.А. Мочаловой, З.М. Назаровой, М.А. Невской, В.П. Орлова, Л.В. Падалко, С.Г. Селезнева, А.И. Семячкова, Д.В. Сиротина, К.Н. Трубецкого, В.Н. Уманец, С.Г. Харченко, В.Н. Чантурия, А.Г. Чернявского, В.А. Юкова, Я.Я. Яндыганова, G. Bressanelli, F. Adroderari, M. Perona, N. Saccani, P. Ghisellini, C. Cialani, S. Ulgiati.

Проблемы формирования инструментария организационно-экономического механизма недропользования рассмотрены в трудах: И.С. Белик, Е.Ю. Богатыревой, А.Д. Выварца, Л.Г. Елкиной, А.В. Иванова, А.В. Мудрецова, Д.С. Надымова, Г.Ю. Пахальчак, И.М. Потравного, Р.З. Умерова, J. Chevallier, M. Dergaliuk, A. Luo, S. Leipold, S. Goutte, Q. Ji, K. Guesmi.

Раскрытию специфики эколого-экономического подхода, оценке экономического ущерба, обусловленного социальными и экологическими

последствиями, а также разработке методических рекомендаций оценки эффективности освоения техногенных месторождений посвящены работы таких ученых, как: И.А. Баев, В.В. Балашенко, В.М. Бусырев, А.Д. Выварец, К.А. Выварец, Л.В. Дистергефт, Л.Г. Елкина, М.Н. Игнатьева, А.С. Карелов, Н.Г. Копейкина, В.В. Криворотов, А.А. Литвинова, Е.Р. Магарил, Н.А. Майбуров, О.А. Маринина, Н.Н. Мельников, М.А. Невская, М.С. Попов, О.А. Романова, Е.В. Рюмина, Е.Л. Худяков, В.В. Чайников, Н.В. Чепурных, А.Е. Череповицын, В.А. Юков, Г.А. Ярин.

Несмотря на значительное количество исследований, современное состояние проблемы, касающейся использования техногенных минеральных образований, оценивается как неудовлетворительное: техногенные месторождения с позиции правового регулирования уравниваются с природными месторождениями, не разработан организационно-экономический механизм, ориентированный на создание благоприятных условий для успешного освоения техногенных месторождений, требует совершенствования методического обеспечения оценки эффективности этого процесса.

Цель диссертационного исследования – развитие инструментария организационно-экономического механизма освоения техногенных месторождений, ориентированного на активизацию деятельности горных предприятий по использованию техногенного минерального потенциала. Достижение поставленной цели потребовало решения следующих **задач**:

- выявить специфику формирования сырьевой базы предприятий горнопромышленного комплекса в современных условиях;
- разработать рекомендации по расширению инструментария организационно-экономического механизма, регулирующего деятельность горных предприятий по освоению техногенных месторождений;
- сформировать методическое обеспечение инструмента оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений, вводимого в инструментарий организационно-экономического механизма;

– обосновать возможные меры государственной поддержки из числа экономических инструментов, обеспечивающих создание благоприятных условий осуществления деятельности горных предприятий по замене первичного сырья вторичным.

Объект исследования – горнодобывающие предприятия, эксплуатирующие месторождения рудных полезных ископаемых, на промплощадках которых размещены техногенные минеральные образования, являющиеся источниками расширения минерально-сырьевой базы.

Предмет исследования – система экономических и организационных отношений между недропользователями и государством, складывающаяся в процессе вовлечения в хозяйственный оборот техногенных месторождений.

Область исследования. Диссертация выполнена в рамках предметной области специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности). Содержание диссертации соответствует области исследований, указанной в пункте паспорта специальности: 2.3. Ресурсная база промышленного развития; 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий; 2.16. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах.

Методология и методы диссертационного исследования. Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных исследователей в области экономических проблем предприятий горнопромышленного комплекса, экономики минерального сырья, формирования техногенного минерального потенциала, использования техногенных минеральных образований, создания благоприятных условий для вовлечения техногенных месторождений в хозяйственный оборот. Задачи исследования предопределили междисциплинарный характер исследований, что потребовало обращения к широким научным обобщениям и системному анализу, применению методов математической статистики, аналогий, экономико-математического моделирования и экспертных оценок.

Информационной базой послужили официальные статистические данные Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Федеральной службы государственной статистики России, Росприроднадзора; статистические сборники Росстата: Малое и среднее предпринимательство в России, Охрана окружающей среды в России, Промышленное производство в России, Российский статистический ежегодник, первичная отчетность предприятий, нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность недропользователей в области обращения с отходами производства и потребления.

Научная новизна исследования заключается в постановке и комплексном решении задачи, имеющей существенное значение для экономики страны, которая состоит в развитии теоретических аспектов формирования сырьевой базы горных предприятий и структуризации организационно-экономического механизма, регулирующего их деятельность по освоению техногенных месторождений.

Положения, выносимые на защиту:

1. Развита теоретические аспекты формирования сырьевой базы предприятий горнопромышленного комплекса за счет обоснования тенденций формирования техногенных минеральных образований с использованием методов эконометрики, укрепляющих техногенный минерально-сырьевой потенциал, установления возрастающей значимости минерально-сырьевого аспекта техногенных минеральных образований и их роли в расширении минерально-сырьевой базы, идентификации проблем, препятствующих вовлечению техногенных месторождений в хозяйственный оборот. Это позволяет расширить сырьевую базу горных предприятий и активизировать деятельность по замене первичного сырья вторичным (пункт 2.3. паспорта специальности ВАК РФ).

2. Структурирован инструментарий организационно-экономического механизма, регулирующего деятельность горных предприятий по освоению техногенных месторождений, с выделением двух составляющих: экономической

и административной. Дополнен инструментарий экономической части оценкой эффективности инвестиционных проектов освоения техногенных месторождений, ориентированной на общественный эффект, административной части – новыми нормативно-правовыми инструментами, регулируемыми этапы геологического изучения, лицензирования и эксплуатации. Это позволяет формировать механизм устойчивого развития горнодобывающих предприятий, осваивающих техногенные месторождения (пункт 2.11 паспорта специальности ВАК РФ).

3. Модернизирован методический подход к оценке эффективности инвестиций применительно к освоению техногенных месторождений с учетом экосистемного подхода, учитывающий прямые и косвенные эффекты экономических и экологических последствий, что позволяет получать достоверную информацию об эффективности деятельности недропользователей и принимать наиболее обоснованные тактические и стратегические решения по вовлечению техногенных месторождений в хозяйственный оборот (пункт 2.16 паспорта специальности ВАК РФ).

4. Предложен методический подход к выбору варианта государственной поддержки, который предусматривает ранжирование предприятий на ее получение, обоснование схем господдержки и выбор наиболее приемлемой из них согласно авторскому алгоритму и введенным критериальным показателям, что повышает эффективность стимулирующих мер господдержки, ориентированных на активизацию деятельности по освоению техногенных месторождений и обеспечение устойчивости экономического развития горных предприятий (пункт 2.11 паспорта специальности ВАК РФ).

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что содержащиеся в данном диссертационном исследовании теоретические и методические положения позволяют активизировать деятельность недропользователей в части расширения минерально-сырьевой базы за счет освоения техногенных месторождений, в т. ч. за счет выделения их в отдельную категорию правового регулирования, повышения эффективности

стимулирующей роли экономического механизма и более достоверной оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений.

Разработанные рекомендации и выводы исследования могут быть использованы для планирования воспроизводства минерально-сырьевой базы предприятий горнопромышленного комплекса, выбора наиболее перспективных объектов для инвестирования, ранжирования претендентов на получение господдержки и предоставления оптимальных схем этой поддержки, оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений.

Степень достоверности результатов исследования обусловлена использованием достоверной информации, применением корректных методов ее обработки, соответствием полученных выводов современным тенденциям и существующим научным трендам, положительными результатами апробации.

Апробация результатов исследования – основные положения диссертационного исследования докладывались на международных и всероссийских конференциях и получили одобрение, в т. ч. на Всероссийской научно-практической конференции «Инновации в современном мире: проблемы и перспективы» (Волгоград, 2009), Международной конференции «Проблемы при решении социально-экономических задач в условиях глобального кризиса» (Саратов, 2010), V заочной Всероссийской конференции «Актуальные проблемы экономики и управления» (Екатеринбург, 2017), VI–XII Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы экономики и управления» (Екатеринбург, 2018–2021, 2024), Международной конференции «Уральская горная школа – регионам» (Екатеринбург, 2020), Международной конференции «Наука и практика многополярного мироустройства как катализаторы и ингибиторы устойчивого развития и цифровой трансформации экономики, общества и государства (Санкт-Петербург, 2024), Международной конференции «Современные наука и практика: закономерности, прорывной характер, возможности и перспективы» (Санкт-Петербург, 2024), Международной конференции «Отечественная наука и практика в контексте глобальных перемен: инновационные решения, цифровые подходы,

междисциплинарность и приоритетные направления» (Санкт-Петербург, 2024), XX Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири» (Кемерово, 2024).

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ООО «Березовский рудник», Западно-Сибирского филиала ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых», ООО «Железянский рудник», а также в лекционные курсы дисциплин: «Экономика и менеджмент горного производства», «Экономика организации (предприятия)», «Циркулярная экономика в недропользовании», читаемых студентам экономических и технических профилей подготовки ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», что подтверждено соответствующими документами

Публикации результатов исследования – результаты диссертационной работы освещены в 24 печатных трудах общим объемом 14,17 п. л. (авторский вклад соискателя 5,09 п. л.), в т. ч. в 7 статьях в рецензируемых научных журналах, включенных в список изданий, рекомендуемых ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ.

Структура и объем работы – сформулированные задачи исследования определили структуру диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы из 321 наименования. Работа содержит 191 страницу основного текста, 44 таблицы, 18 рисунков и 7 приложений.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1 Расширение минерально-сырьевой базы за счет техногенных месторождений

Горное производство представляет собой процесс, при котором товарный продукт получается при добыче из недр полезного ископаемого, т. е. предметом труда горняков выступают ресурсы недр. Полезные ископаемые (природный газ, минеральная жидкость и т. д.) по своим физическим или химическим свойствам находят применение в материальном производстве в качестве сырья или в своем природном виде. Скопление полезных ископаемых в недрах формирует месторождения полезных ископаемых, которые служат объектом труда для недропользователей [61, 245, 273]. Наличие всего перечня месторождений формирует минерально-сырьевую базу территории (страны, региона, предприятия). От ее устойчивости зависит эффективность функционирования горно-промышленного сектора экономики. Специфические особенности месторождений сводятся к следующим:

- месторождения слагают невозобновимые ресурсы, при использовании которых происходит истощение запасов месторождения (период отработки запасов месторождения в среднем от 5–10 до 20–40 лет). Запасы полезного ископаемого на месте разработанного месторождения не восстанавливаются;
- местоположение месторождения не зависит от человека, оно определяется природой и не всегда бывает благоприятным для освоения;
- множество факторов, определяющих формирование месторождения, обуславливает его индивидуальность, неповторимость, что требует специфического подхода к его изучению и принятию технических решений относительно разработки;
- характер расположения месторождения – скопление полезных ископаемых в недрах не позволяет с необходимой точностью оценивать его природные характеристики, т. е. геологическая изученность месторождения

всегда оказывается недостаточно достоверной, а прогнозируемый вклад инвестиций в их освоение – рискованным;

– любое месторождение характеризуется наличием балансовых запасов полезных ископаемых, основными параметрами которых выступают содержание полезных компонентов и их количество в рамках месторождения. Запасы месторождения подлежат учету на Госбалансе (на балансе – балансовые, забалансовые запасы, попутные полезные ископаемые).

Совокупность балансовых запасов всех месторождений по отдельным видам полезных ископаемых позволяет оценивать наличие последних в недрах России, отдельных территорий (регионов). Их сосредоточенность оценивается следующим образом: 30% мировых запасов природного газа, 50% алмазов, 25% никеля, 17% олова, 10% нефти, 12% угля, 27% железных руд, значительна доля запасов золота, цветных и редких металлов [74, 105, 110, 183, 193]. Для того, чтобы запасы месторождений пополняли минерально-сырьевую базу (МСБ), необходимо осуществлять геологическое изучение месторождений, выполнять подсчет запасов и постановку их на Госбаланс. Согласно действующей «Классификации запасов месторождений твердых полезных ископаемых» [103] они классифицируются по степени изученности и разведанности. По экономической значимости выделяют балансовые и забалансовые запасы. В свою очередь каждая из этих групп подразделяется на две подгруппы. В балансовых запасах выделяют:

- а) экономические запасы, которые извлекать экономически эффективно;
- б) гранично-экономические, технико-экономические показатели (ТЭП) которых свидетельствуют о неэффективности извлечения без государственной поддержки.

Забалансовые запасы также подразделяются на две подгруппы:

- а) запасы, которые отвечают требованиям балансовых запасов, но не могут извлекаться по горно-техническим или экологическим соображениям;
- б) запасы, извлечение которых считается неэффективным, но может стать эффективным при изменении цен или при техническом прогрессе, обеспечивающим снижение затрат (таблица 1.1) [26].

Таблица 1.1 – Классификация запасов

Объекты оценки	Месторождения				Проявления и площади		
Категория разведанности	Разведанные				Оцененные		Рассчитанные
	Запасы				Ресурсы		
Твердые полезные ископаемые	А	В	С ₁	С ₂	Рудо-проявления	Рудные поля	Рудные районы
					Р ₁	Р ₂	Р ₃
Балансовые	Экономические				Обычно не подразделяются		
	Гранично-экономические						
Забалансовые	Невозможные для эксплуатации						
	Неэкономические						

Составлено по [26].

Ранее существовало условие разведки месторождений до определенного соотношения запасов разных категорий, в настоящее время оно снято. В результате право пользования можно получить на месторождения с низкой степенью геологической изученности, освоение которых связано с высоким геологическим риском. В настоящее время в РФ добывается более 60 видов полезных ископаемых. Анализ добычи по основным полезным ископаемым за период 2013–2022 гг. показал, что по большинству из них объем добываемого полезного ископаемого возрастает (приложение А, таблица А.1). Особенно высокий прирост (2022/2013) характерен для олова – 1500%, хромовых руд – 94,19%, марганцевых руд – 66,67%, титана – 125,76%. Имеют место и те полезные ископаемые, по которым уровень добычи снизился (приложение А, таблица А.2), у молибдена – на 54,17%, вольфрама – 47,17%, урана – 25,53% и др.

В процессе добычи недропользователи обеспечивают доступ к участку литосферы с наличием полезных компонентов с поверхности с помощью подземного, открытого или комбинированного способов разработки месторождений полезных ископаемых. При любом из этих способов вскрывается земная поверхность, возникают вскрышные породы, которые складываются в отвалы. В среднем на 1 т добываемого полезного ископаемого приходится 1,1–6,7 т породы. Дифференциация отходов на 1 т полезного ископаемого приведена в таблица 1.2 и работе [234].

Таблица 1.2 – Удельный объем отходов на 1 т полезного ископаемого

Отрасль промышленности	Тип извлекаемых пород	Удельный объем отходов на 1 т полезного ископаемого, т/т
Угольная	Шахтные Вскрышные	0,25–0,35 5–7
Черная металлургия, в т. ч. добыча железных руд	Вскрышные и боковые, рыхлые и скальные	1,0–1,5 до 10 и более
марганцевых руд	Вскрышные, преимущественно рыхлые	20–30 и более
нерудное сырье	Некондиционные известняки, рыхлые вскрышные	0,2–0,4
Цветная металлургия	Рыхлые и скальные, вскрышные и вмещающие	1–5,0 (до 20,0)
Горно-химическая и неметаллорудная промышленность	Рыхлые и скальные, вскрышные и вмещающие	0,5–5,0
Промышленность строительных материалов	Преимущественно рыхлые, вскрышные	0,1–0,5

Составлено по [214].

Вскрышные породы занимают в отходах 60–70%. Они бывают пригодны для производства строительных материалов: (до 30% щебня, до 24% цемента, 16% керамических стеновых материалов) [254]. Например, на Кольском полуострове ежегодно в отвалы поступает до 170 млн т вскрышных пород, а на Урале только на железорудных месторождениях образуется более 160 млн т и более половины из них используется для производства продукции стройиндустрии и закладочных работ [5]. Использование касается в первую очередь текущих отходов, т. к. лежалые (староживущие) во многом теряют свои физико-механические и химические свойства в процессе длительного хранения, а также засоряются, что еще больше затрудняет их использование. Актуальность использования вскрышных пород объясняется тем обстоятельством, что объемы строительства в России постоянно растут и при этом повсеместно наблюдается нехватка нерудных строительных материалов [166].

Следующий этап деятельности горных предприятий связан с приданием полезному ископаемому подвижности и выдачи его на поверхность. Чаще всего придание подвижности осуществляется путем дробления полезного ископаемого с использованием различных систем разработки и выдачи его с помощью транспорта

(при подземном способе – подъема) на поверхность. При извлечении полезного ископаемого из недр имеют место вмещающие породы. Часть из них разубоживает полезные ископаемые, другая часть выдается на поверхность и складывается в отвал. Считается, что в среднем их доля в общем объеме отходов 10–20%. В отличие от вскрышных пород, представленных общераспространенными полезными ископаемыми (щебень, гравий и т. д.), которые относятся к V классу опасности и не оказывают или оказывают минимальное воздействие на окружающую среду, вмещающие породы могут содержать до 30% и более полезных компонентов и до 100% редкоземельных металлов и элементов. Вмещающие породы служат объектом извлечения полезных ископаемых.

Забалансовые запасы (руды) складываются в отдельный отвал и по мере возможности вводятся в хозяйственный оборот. Наименьшую долю составляют хвосты и шламы, образующиеся в процессе обогащения. Отходы обогащения располагаются в хвостохранилищах – накопителях, изолированных от окружающей среды. Шламонакопители предназначены для продуктов использованного минерального сырья (золошламовые отвалы ТЭЦ) или отходов металлургического передела. Отходы хвосто- и шламоохранилищ чаще всего относятся к III и IV классам опасности и содержат полезные компоненты, которые можно рентабельно извлекать. Так, только на ГОКах КМА (Центральный район) ежегодно формируется 600 млн т хвостов, при этом в шламоохранилища сбрасывают золото, уран и редкоземельные элементы. В целом прогнозные ресурсы золота, которые накапливаются ежегодно в хвостохранилищах 4-х комбинатов КМА, составляют не менее 3 т при валовом содержании 0,5–0,6 г/т. На Южном Урале ежегодный прирост отходов обогащения составляет 15 млн т [210]. При переработке руд цветных металлов теряется, т. е. поступает в отходы, до 10% меди и цинка, 30–35% серы, 50% железа, 30–70% серебра и селена, 40% теллура, 20–60% висмута, молибдена, галлия, таллия, германия, 30–35% кобальта и сурьмы. В виде пульпы заскладировано 177 млн т хвостов обогащения медных и медно-цинковых руд, в которых содержится 475 тыс. т меди, 680 тыс. т цинка, 37,4 млн т серы. В целом

показатель извлечения основных полезных компонентов в России составляет 65–78%, а попутных компонентов (в цветной металлургии) – от 10 до 30% [53, 111].

Весьма значительно содержание полезных компонентов в техногенных месторождениях вольфрамо-молибденовых руд. Так, на Тырныаузском комбинате некондиционные руды (86,5% добываемой горной массы) переходят в отвал, унося с собой 65,4% металла, содержащегося в эксплуатационных блоках. На обогатительной фабрике в отходах обогащения содержится около 400 тыс. т молибдена и более 100 тыс. т вольфрама. В 22 хвостохранилищах горных предприятий юга Дальнего Востока накоплено более 260 млн м³ тонко фракционированных песков, содержащих десятки и сотни тысяч тонн различных видов минерального сырья (Sn, Cu, W, Zn, Pb, Ag, Bi и др.) [252]. В отходах горнодобывающих предприятий Забайкальского края содержится 155 т золота, 935 т серебра, 74,3 тыс. т олова, 10 тыс. т вольфрама, 24,3 тыс. т молибдена, 133,5 тыс. т свинца, 192,3 тыс. т цинка, 7,4 тыс. т меди, 480 т кадмия, 2 тыс. т тантала, 2,1 тыс. т ниобия, 85,7 тыс. т лития, 13,5 тыс. т бериллия, 690 т висмута, 4,5 тыс. т мышьяка, 146 тыс. т серы и других компонентов [271].

Несомненную значимость для экономики страны представляют техногенные россыпи золота. Основные золотоносные районы расположены в Магаданской области, Республике Саха (Якутия) и Чукотском АО. Суммарное количество ресурсов золота во всех техногенных россыпях составляет 5022 т или 57% общего количества добытого россыпного золота. По отдельным регионам, в т. ч. по Дальневосточному, от 20 до 120% [169, 222]. За 70 лет было промыто 11900 млн м³ горной массы. В этом объеме галечные отвалы – 70% (с содержанием 200 мг/м³), эфельные – около 10% и 20% приходится на валунчатость и льдистость. Всего в галечно-эфельном комплексе прогнозируется до 1904 т золота [21]. По данным различных источников объемы техногенных пород в млрд м³, накопленные в районах золотодобычи, составили: Ленско-Бодабийнский – 10,5, Верхнеколымский – 9,0, Алданский – 4,0 и т. д. Высокое содержание золота в техногенных россыпях подтверждают и более детальные оценки, выполненные на конкретном объекте. Так, прогнозные ресурсы

техногенных россыпей Магаданской области оцениваются в 720 т на различных объектах (при содержании от 0,1 до 0,5 г/м³). О достаточно высоком содержании золота в техногенных месторождениях свидетельствуют и выборочные данные по промывке техногенных россыпей в ряде субъектов РФ [168, с. 17].

В целом на территории России накоплено более 100 млрд т отходов, из которых более 90% приходится на отходы, связанные с добычей полезных ископаемых [247]. Ежегодный их прирост составляет от 2506 до 8380 млн т (в среднем более 4500 млн т). И накопление отходов продолжается (рисунок 1.1).

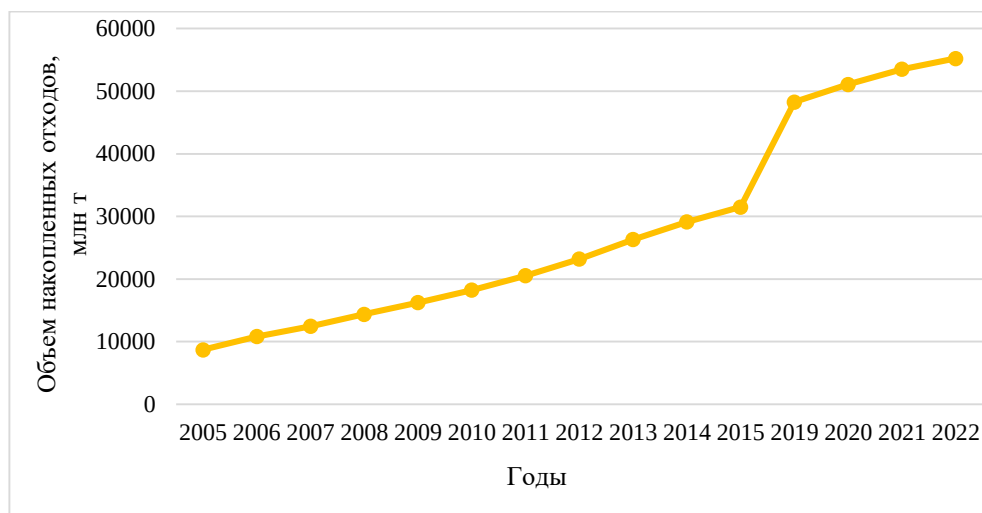


Рисунок 1.1 – Накопление отходов за период 2005–2022 гг.

При этом более 90% как в накопленных (таблица 1.3), так и в образующихся техногенных минеральных образованиях (ТМО) (таблица 1.4) приходится на отходы, связанные с добычей полезных ископаемых, что согласуется с информацией.

Таблица 1.3 – Динамика накопления ТМО

Год	Накопленные отходы, всего по РФ, млн т	Прирост, %	Накопленные отходы добычи полезных ископаемых, млн т	Прирост, %	Доля накопленных отходов добычи полезных ископаемых в общей массе отходов, %
2019	48277,9	-	46069,1	-	95,4
2020	51075,2	5,8	48730,8	5,8	95,4
2021	53516,9	4,8	51298,0	5,3	95,9
2022	55225,9	3,2	53031,6	3,4	96,0

Таблица 1.4 – Образование отходов производства и потребления в России всего и по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых»

Показатель	Годы													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее
Объем образования отходов, млн т/год, в т. ч.	3734,7	4303,3	5007,9	5152,8	5168,3	5060,2	5441,3	6220,6	7266,1	7750,9	6955,7	8448,6	9017,3	6117,5
добыча полезных ископаемых млн т/год	3334,6	3818,7	4629,3	4701,2	4807,3	4653,0	4723,8	5786,1	6850,5	7257,1	6367,3	7690,5	8380,1	5615,3
доля добычи полезных ископаемых в общем объеме отходов, %	89,3	88,7	92,4	91,2	93,0	92,0	86,9	93,0	94,3	93,6	91,5	91,0	93,0	91,5

Источник: Росстат https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_otxod1-okved2_2023.xls

Было установлено, что масса ежегодно образующихся отходов находится в прямой зависимости от объема добычи полезных ископаемых (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Добыча полезных ископаемых и образование ТМО

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Уголь							
Добыча, млн т	386	410	439	439	398	435	443,6
Образование отходов, млн т	3378,0	3874,5	4816,5	5200,0	3911,3	5002,8	5681,1

Источник: Росстат

Выявленная взаимосвязь описывается уравнением:

$$y = 0,4242x^2 - 318,41x + 63201, \quad (1.1)$$

где y – образование ТМО, млн т/год;

x – добыча полезных ископаемых, млн т/год.

Коэффициент корреляции (R^2) = 0,9353.

На рисунке 1.2 отражен графический вид выявленной зависимости.

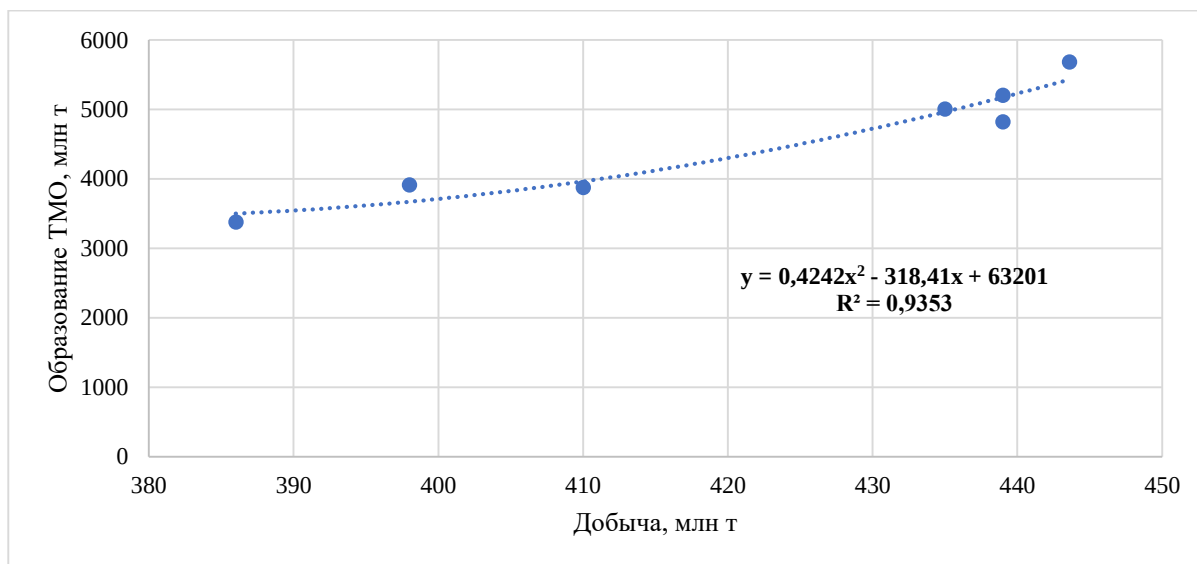


Рисунок 1.2 – Зависимость образования ТМО от объемов добычи полезных ископаемых

Зависимость между образованием ТМО и добычей установлена для условий угледобычи, что обусловлено наличием соответствующей информации. Учитывая, что в общей структуре отходы добычи угля занимают существенную

долю, установленная взаимозависимость может быть распространена на общий объем образующихся ТМО. Вторым фактором, взаимоувязанным с годовым объемом образования ТМО, является удельный вес открытого способа разработки месторождений. Дело в том, что при добыче полезных ископаемых подземным способом объем размещения на поверхности ТМО гораздо меньше, чем при открытом способе разработки месторождений. Так, при добыче 1000 т угля и сланцев при подземном способе разработки на поверхности размещается 100–150 м³ породы, при открытой разработке соответственно 3,6 тыс. м³ [113]. На 1 т железистого концентрата приходится 1,5 т отходов обогащения и 3–3,5 т вскрышных пород [211] при открытом способе разработки месторождений, а при подземной разработке месторождений, например, на шахтах ГП «ВостГЭК» добыча 1 т сопровождается выходом 0,7–0,8 т отходов. Наличие взаимосвязи между рассматриваемыми параметрами было установлено для периода 2000–2006 гг. [246]. На рисунке 1.3 отражена в графическом виде эта зависимость для железных руд СНГ, описываемая уравнением:

$$y = 34,231x^2 - 6185,2x + 279618, \quad (1.2)$$

где y – объем вскрышных пород, млн т;

x – удельный вес открытого способа разработки месторождений, %.

Коэффициент корреляции (R^2) = 0,7669.

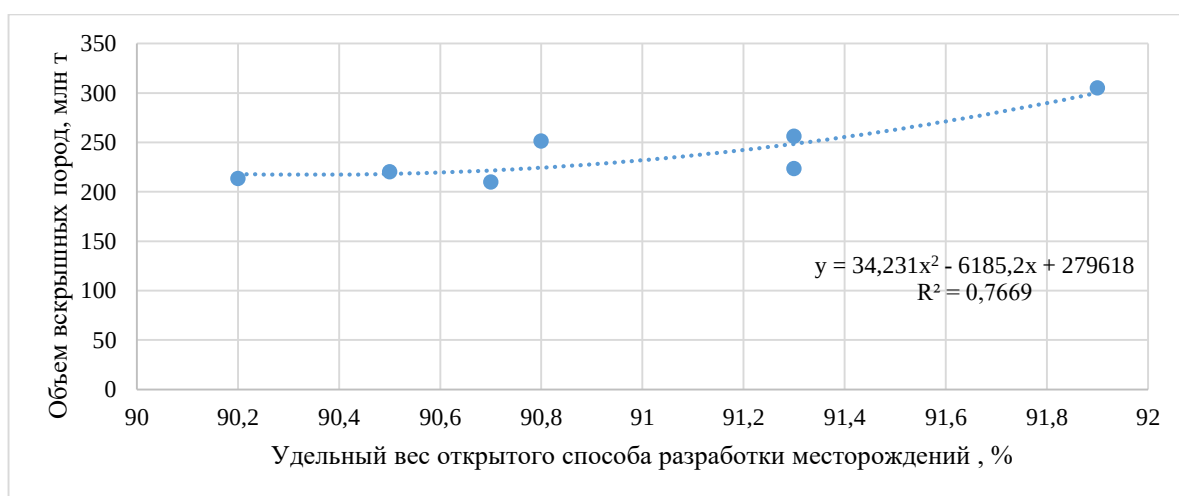


Рисунок 1.3 – Взаимосвязь удельного веса открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых и объемов образования вскрышных пород

Если в первых двух случаях рассматривались факторы, обусловившие размер образующихся ТМО, то образование ТМО, в свою очередь, определяет площадь нарушенных земельных ресурсов (таблица 1.6, рисунок 1.4).

Таблица 1.6 – Масса образующихся ТМО и величина нарушенных земель

Год	Объемы отходов, всего			Нарушено земель по Российской Федерации		
	млн т	отклонения		га	отклонения	
		абсол., млн. т	относит., %		абсол., га	относит., %
2017	6 220,6	779,3	14,3	256242	77756	43,6
2018	7 266,1	1045,5	16,8	119481	-136761	-53,3
2019	7 750,9	484,8	6,7	194225	74744	62,6
2020	6 955,7	-795,2	-10,3	174529	-19966	-10,1
2021	8 448,6	1492,9	21,5	195240	20711	11,9
2022	9 017,3	568,7	6,7	263995	68755	35,2

Источник: Росприроднадзор

Уравнение, описывающее взаимосвязь между площадью нарушенных земель (y) и массой образующихся ТМО (x), имеет вид:

$$y = 0,0324x^2 - 466,59x + 2E+06. \quad (1.3)$$

Коэффициент корреляции (R^2) = 0,7622.

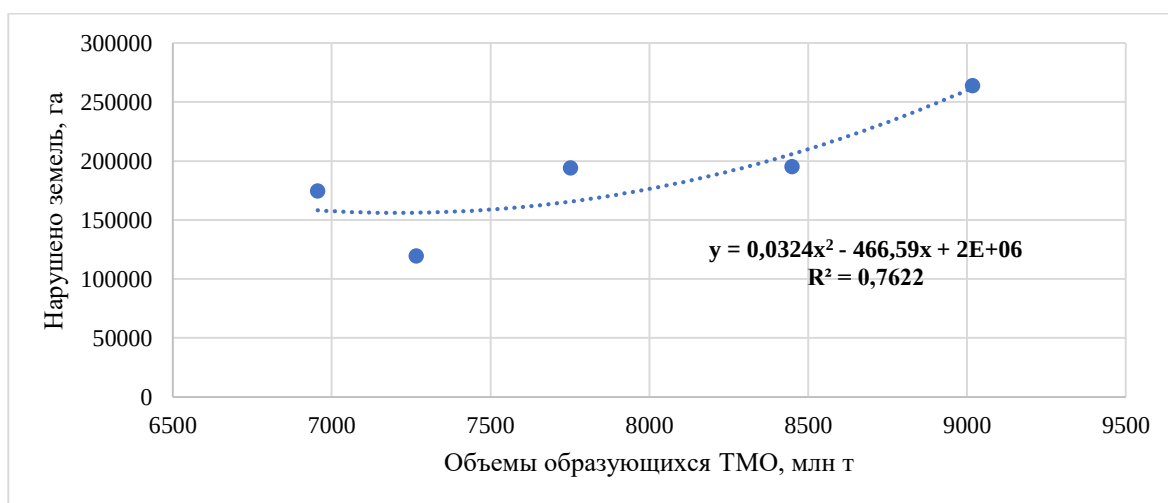


Рисунок 1.4 – Зависимость площади нарушенных земель от объемов образующихся ТМО

В приложении Б и таблице 1.7 приведены объемы размещения, использования и накопления отходов в разрезе федеральных округов (ФО).

Таблица 1.7 – Движение отходов по федеральным округам

Федеральный округ	Годы	Образование отходов за год, млн т	Утилизировано и обезврежено отходов, млн т	Наличие отходов на конец года, млн т	Доля использования отходов в объеме образованных отходов, %
Дальневосточный ФО	2019	1419,6	799,2	3146,4	56,3
	2020	1457,2	742,8	3617,3	51,0
	2021	1613,6	727,7	3705,8	45,1
	2022	1993,6	782,0	3537,3	39,2
Среднее		1621,0	762,9	3501,7	47,9
Приволжский ФО	2019	160,3	63,2	3118,8	39,4
	2020	143,9	73,9	3142,9	51,3
	2021	141,8	78,7	3190,2	55,5
	2022	129,7	75,5	3215,1	58,2
Среднее		143,9	72,8	3166,8	51,1
Северо-Западный ФО	2019	560,1	86,1	4233,7	15,4
	2020	570,2	80,5	4096,0	14,1
	2021	577,3	90,6	4202,5	15,7
	2022	526,3	95,2	4490,0	18,1
Среднее		558,5	88,1	4255,6	15,8
Северо-Кавказский ФО	2019	3,7	1,4	5,7	37,9
	2020	3,9	2,2	4,2	56,2
	2021	3,8	1,8	2,1	47,4
	2022	3,6	2,0	2,8	56,4
Среднее		3,8	1,9	3,7	49,5
Сибирский ФО	2019	5010,3	2703,8	26965,1	54,0
	2020	4116,3	2201,0	28882,8	53,5
	2021	5352,2	2693,0	30712,1	50,3
	2022	5603,5	2806,0	31940,2	50,1
Среднее		5020,6	2601	29625,1	52
Уральский ФО	2019	317,1	115,9	9989,3	36,6
	2020	382,8	125,2	10661,7	32,7
	2021	454,6	209,9	11003,0	46,2
	2022	454,2	214,2	11271,3	47,2
Среднее		402,2	166,3	10731,3	40,7
Центральный ФО	2019	250,1	88,2	621,5	32,3
	2020	262,1	188,3	553,6	71,8
	2021	267,5	107,1	597,4	40,0
	2022	267,7	121,7	623,8	45,4
Среднее		261,9	126,3	599,1	47,4
Южный ФО	2019	29,7	24,1	197,4	81,2
	2020	19,3	15,1	116,7	77,8
	2021	37,8	28,4	103,8	73,9
	2022	38,7	28,6	145,4	74,1
Среднее		31,4	24,1	140,8	76,8
Российская Федерация	2019	7750,9	3881,9	48277,9	50,1
	2020	6955,7	3429,0	51075,2	49,3
	2021	8448,6	3937,2	53516,9	46,6
	2022	9017,3	4125,2	55225,9	45,7
Среднее		8043,1	3843,3	52024,0	47,9

Источник: Росприроднадзор

Федеральные округа с наибольшим объемом накопленных отходов в основном относятся к числу старопромышленных, в которых развиты горнодобывающая и металлургическая промышленности. Отходы на их территориях имеют достаточно большой срок хранения, здесь же расположены и многие «лежалые» отходы. В рассматриваемых старопромышленных федеральных округах процент использования отходов ниже, чем в среднем по РФ. Прежде всего, это: Северо-Западный ФО – 15,8%, Уральский ФО – 40,7%. Близок к средним значениям Центральный ФО – 47,4%. В то же время в федеральных округах на Севере и Северо-Востоке, в Сибири, где растут масштабы разработки новых месторождений полезных ископаемых, темпы ежегодного образования отходов, как и абсолютные значения массы образующихся отходов выше средних по РФ. По абсолютным значениям массы образующихся отходов и доле использования отходов в общем объеме образования ТМО лидируют Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. В Сибирском и Уральском федеральных округах наибольшая нагрузка ТМО как на площадь округа, так и на население. Отдельно следует выделить Дальневосточный ФО, который занимает наибольшую площадь 695,3 млн га и при средней величине накопленных ТМО имеет невысокий удельный вес ТМО на 1 га.

При всей ценности техногенного минерального потенциала не следует забывать о его отрицательном воздействии на окружающую среду. На сегодня в ряде регионов (в старопромышленных регионах в первую очередь) экологическая ситуация характеризуется как неудовлетворительная. Не последнюю роль в появлении данной проблемы играют отходы. Примером могут служить отходы горнопромышленного производства, расположенные в границах моногородов Свердловской области [172, 238].

В свою очередь загрязнение окружающей среды воздействует на реципиентов, среди которых в большинстве случаев оказывается население загрязненной территории. Последствием загрязнения оказывается рост заболеваемости, инвалидности, смертности. Наличие взаимозависимости между

загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья в современных условиях многократно подтверждено отечественными и зарубежными исследователями [243, 283, 313]. Из вышесказанного следует, что проблема обеспечения экологической безопасности, недопущения ухудшения состояния здоровья населения, ухудшения условий жизни особенно актуальна для населенных пунктов с большой массой накопленных отходов, к которым относится ряд моногородов Свердловской области. Рост добычи полезных ископаемых, сопровождаемый ростом ТМО, и низкий уровень их утилизации не способствуют улучшению экологической ситуации. В этих условиях утилизация ТМО рассматривается как возможность ликвидации источника отрицательного воздействия на окружающую среду, возможность улучшения среды обитания человека, а также сохранения «здоровья» биоты [147, 291].

Как следует из анализа, в России в настоящее время накоплен мощный техногенный минерально-сырьевой потенциал, содержащий ценные компоненты, расположенный на освоенных территориях, с развитой инфраструктурой, наличием профессиональных кадров, что свидетельствует о целесообразности его использования в целях расширения МСБ, тем более, что последняя начинает терять устойчивость.

Устойчивость МСБ многие исследователи связывают с возможностью удовлетворения потребностей в минеральном сырье как по количественным, так и по качественным показателям. Устойчивость МСБ в определении Г.А. Ляпцева «это способность МСБ удовлетворять потребности в минеральном сырье как по количеству, так и по качеству при любых изменениях внешних и внутренних факторов процесса недропользования» [136, с. 10]. Считаем, что данное определение должно быть дополнено условием – наличия потенциальных источников расширения МСБ. В роли последних могут выступать: прогнозные ресурсы, забалансовые запасы (руды), техногенные минеральные образования (рисунок 1.5).

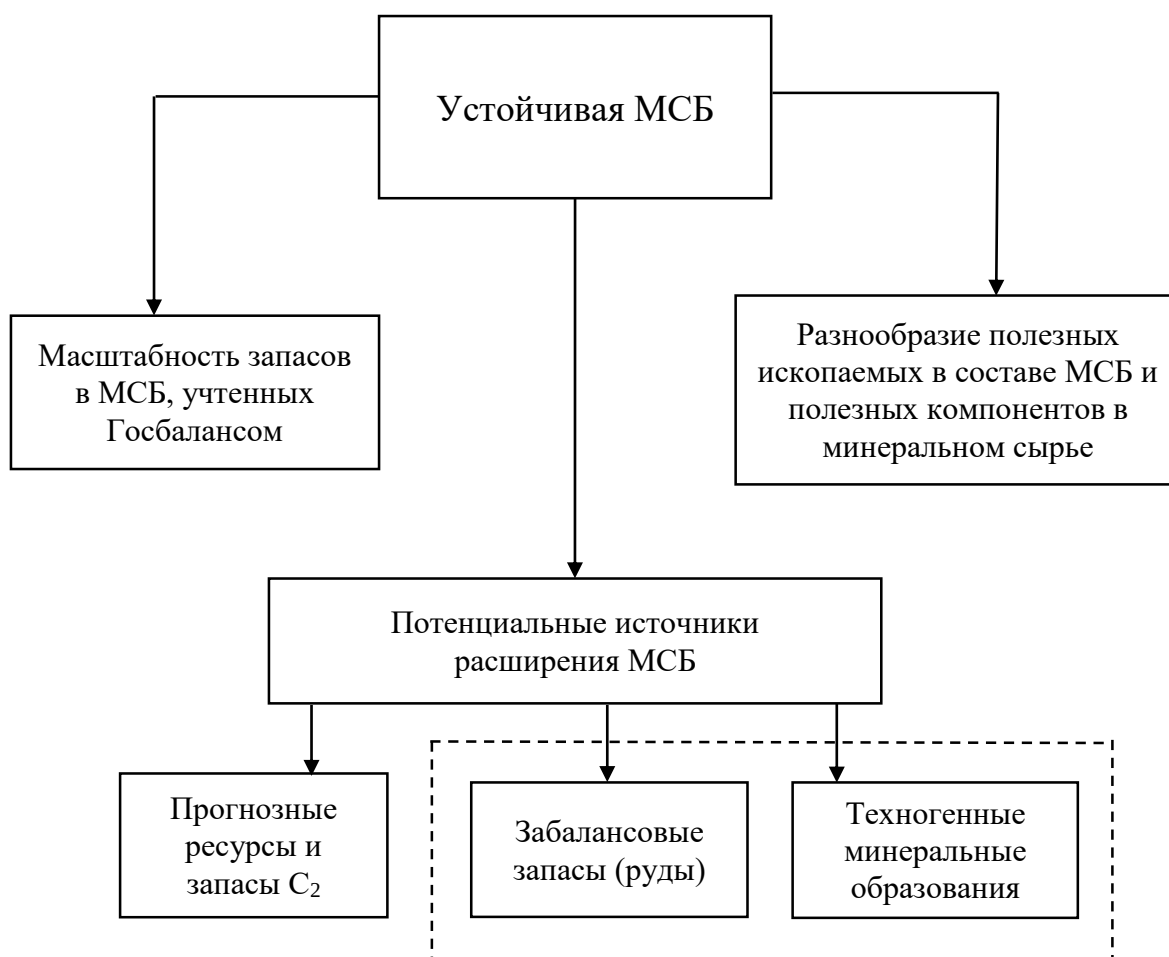


Рисунок 1.5 – Характеристики устойчивой МСБ

Прогнозные ресурсы при последующем геологическом изучении могут быть переведены в балансовые запасы. Перевод забалансовых запасов в балансовые зависит от снятия ограничений (ценовых, технических, экологических). Исследование ТМО позволяет выявить техногенные месторождения, которые обеспечивают формирование вторичной МСБ, т. е. дополнение МСБ балансовыми запасами техногенных месторождений. Исходя из сказанного, устойчивость МСБ – это ее способность удовлетворять потребности в минеральном сырье как по количеству, так и по качеству при любых изменениях внешних и внутренних факторов процесса недропользования при наличии необходимого количества потенциальных источников, которые могут восполнить погашенные запасы. На рисунке 1.6. отражен процесс расширения МСБ.



Рисунок 1.6 – Процесс расширения МСБ

Как показывает анализ, МСБ в современный период начинает терять свою устойчивость, что проявляется в нарушении условий ее формирования. Во-первых, наблюдается уменьшение величины МСБ в силу недофинансирования геологоразведочных работ и нарушения соотношения между погашенными запасами (при добыче) и приростом запасов (при геологоразведочных работах). Обеспеченность разведанными запасами достигла критически низкого уровня (обеспеченность активными запасами ООО «Апатит», основного производителя фосфатного сырья, не превышает 7–11 лет), без достаточной сырьевой базы работают свинцово-цинковые рудники в Читинской области, не обеспечен собственной сырьевой базой ряд медеплавильных заводов Урала и т. д.). Добыча золота в настоящий период так же превышает прирост запасов (в частности с 1998 по 2017 г. она увеличилась в 2,6 раза) [168]. В целом в России за последние годы фактический прирост запасов составил 50%, тогда как для обеспечения

простого воспроизводства он должен быть в 2 раза больше. Исследователи отмечают значительное отставание в восполнении минерально-сырьевой базы [108, 194]. Существующие объемы финансирования геологоразведочных работ, как считают А.Ф. Морозов и др. [173], дадут возможность осуществить геологическую изученность территории страны масштаба 1:200000 к 2170 г., глубинной геофизической съемкой – к 2065 г., гравиметрической – к 2070 г. Понятно, что при таких темпах своевременное получение информации о геологическом строении территории становится невозможным. О необходимости прироста запасов не менее 200% идет речь в ряде работ, так как практическая подтверждаемость запасов в России составляет 50%. Фиксируется выполнение запланированных объемов геологоразведочных работ лишь на 35–40%, при том, что количество поисковых участков сократилось вдвое. Отсюда возникает требование к обеспечению финансирования геологоразведочных работ.

Обедняет МСБ острый дефицит отдельных видов минерально-сырьевых ресурсов (хромовые и марганцевые руды, титан, цирконий, высококачественные бокситы, уран, самородная сера, каолин, барий и некоторые другие), что обусловлено неравномерностью местонахождения месторождений и распадом СССР, в связи с чем ряд месторождений перечисленных полезных ископаемых остался на территории Украины, Грузии, Казахстана, Узбекистана [80].

Повлияла на устойчивость МСБ переоценка запасов, обусловленная требованиями рыночной экономики, которая привела к уменьшению потенциала минеральных ресурсов на 27–30%. По данным [109] в категорию забалансовых было переведено от 15 до 30% титановых, медных, вольфрамовых, 34% свинцовых и магнетитовых, 49% оловянных и руд некоторых других металлов. При этом существенно сократились прогнозные ресурсы олова и вольфрама. Наблюдается нарушение в соотношении прогнозных ресурсов, которые служат резервом для воспроизводства разведанных и оцененных запасов, к запасам $A+B+C_1+C_2$, которые зачастую составляют не более 2–8%, что свидетельствует о недостаточном резерве для прироста запасов и укрепления МСБ. Имеет место факт ужесточения кондиций, что оборачивается меньшей величиной балансовых

запасов при их подсчете согласно утвержденным кондициями. И, наконец, нарушает устойчивость МСБ недостаточное ее расширение за счет техногенных месторождений в силу ряда причин, осложняющих ввод последних в хозяйственный оборот.

Нарушению подлежит и второе условие устойчивости МСБ – происходит ухудшение качественных характеристик месторождений, слагающих ее. Вовлечение в эксплуатацию месторождений с бедными, труднообогатимыми рудами, со сложными горно-геологическими и горнотехническими условиями требует использования более совершенных технологий, а также более высоких материальных и трудовых затрат, что приводит к нерентабельности разработки ряда месторождений. Содержание полезных компонентов во вновь вовлекаемых в эксплуатацию месторождениях значительно ниже, чем в месторождениях, находящихся на стадии доработки. Так, по данным [95] за десятилетие снижение средних содержаний металлов в добываемых рудах составило (в относительных процентах) по меди – 12, свинцу и цинку – 15–20, олову – 20, ухудшилось качество добываемых бокситов. Увеличилась доля труднообогатимых руд в цветной металлургии, в значительной мере увеличилась зольность угля. Снижение содержания влечет за собой рост перерабатываемой массы руды. Теперь для получения 1 т меди надо переработать 100–150 т руды, а 1 т олова, вольфрама или молибдена – 1500–2000 т руды. Глубина расположения рудных тел возрастает, что так же негативно сказывается на стоимости сооружения шахт, увеличиваются удельные капиталовложения. В частности, на некоторых шахтах цветной металлургии в интервале 300–600 м стоимость увеличивается в 1,3 раза, а при глубине в 1 км – в 2,4 раза. Ухудшение естественных условий приводит к удорожанию эксплуатации новых месторождений полезных ископаемых. Способствует удорожанию и тот факт, что новые месторождения имеют неблагоприятное географическое размещение, они расположены в северных, северо-восточных малообжитых районах, что приводит к росту затрат на создание инфраструктуры и на транспортировку в связи с увеличением ее дальности.

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости освоения техногенных месторождений и формирования техногенной МСБ, расширяющей российскую МСБ. Согласно рисунка 1.6 техногенные месторождения формируют техногенную минерально-сырьевую базу, расширяющую МСБ, которая в отдельных случаях определяется как вторичная минерально-сырьевая база. В ее создании принимают участие и забалансовые запасы (руды), которые переходят в разряд балансовых при снятии существовавших до этого ограничений экологического или экономического характера, либо при изменении ситуации в рыночном секторе или используемых технологиях. О возможности рассмотрения техногенных месторождений с позиции расширения минерально-сырьевой базы говорит и тот факт, что в подготовленном законопроекте предлагалось внести изменения в ст. 2 ФЗ «О недрах» (Государственный фонд недр), дополнив ее положением о том, что «Государственный фонд недр составляют используемые участки, представляющие собой геометризованные блоки недр, и неиспользуемые части недр в пределах территории Российской Федерации и ее континентального шельфа, а также отходы горно-добывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, содержащие полезные ископаемые и полезные компоненты» [140, с. 65].

1.2 Эволюция концептуальных положений по использованию природных ресурсов

Исследование характера деятельности недропользователей с отходами производства показало ее взаимосвязь с изменениями в концепциях условий использования природных ресурсов. Впервые в разработанной в середине 60-х годов советским ведущим ученым Д.Л. Армандом концепции правильного (рационального) природопользования отходы были косвенно упомянуты в части снижения их величины (решение проблемы загрязнения). Как источники загрязнения отходы рассматривались и в предшествующий период, что предопределяло рекультивацию отвалов (лесо- и сельскохозяйственную).

Примером может служить опыт рекультивации отвалов в 1959 г. на карьере «Кохтла» в Эстонской ССР, рекультивация предприятием Александровского бурогоугольного бассейна. Первый опыт рекультивации отвалов предприятий цветной металлургии относится к комбинату «Уралзолото». Подобные работы выполнялись на разрезах Подмосковского угольного бассейна, Керченском бассейне и др.

Новый подход к использованию природных ресурсов Д.Л. Арманд характеризует, как «правильное» (рациональное) природопользование, определяемое, как бережное отношение к природным богатствам, предполагающее усиленное вовлечение их в расширенное хозяйственное использование, сопровождающееся расширенным воспроизводством, и охрану их от неразумного, бесхозяйственного и хищнического использования. В число принципов рациональной эксплуатации и восстановления природных богатств им были включены:

- «вовлечение природных ресурсов в народное хозяйство в разном количестве и разными способами в зависимости от природных и экономических условий каждой местности;
- умение предвидеть последствия каждого изменения, вносимого человеком в одну из сторон природы, учитывать его влияние на все остальные ее стороны и отрасли хозяйства;
- целесообразная очередность вовлечения природных ресурсов в народное хозяйство;
- расширенное воспроизводство возобновимых ресурсов;
- комплексное и экономичное, т. е. без технически необоснованных отходов и потерь невозобновимых ресурсов и т. д.» [6, с. 26].

В изложении Д.Л. Арманды рациональное природопользование предполагает, во-первых, полноту использования невозобновимых ресурсов, исключая необоснованные потери. Во-вторых – расширенное воспроизводство возобновимых ресурсов, в-третьих, учет возможных последствий, связанных с изменениями в природе при освоении недр.

Природные ресурсы, по мнению Д.Л. Арманды, должны вовлекаться не в хозяйственное использование, а «в хозяйственный оборот, т. е. в цикл расходования и возобновления». Концепция рационального природопользования, предвосхитившая концепцию устойчивого развития, также, как и последняя, ориентирована на баланс интересов настоящего и будущего поколений в использовании природных ресурсов, т. е. «моральный долг каждого поколения – оставить следующему природные богатства в лучшем состоянии и в большем количестве, чем оно получило от предыдущего» [6, с. 249].

В развитии идей, положенных в основу концепции рационального природопользования, помимо Д.Л. Арманды принимали участие: Ю.К. Ефремов, Ю.Н. Куражсковский, Н.Ф. Реймерс, В.А. Анучин и др. Автор [225] определяет рациональное природопользование как «систему деятельности, призванную обеспечить экономичную эксплуатацию ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов хозяйства и сохранения здоровья людей». В работе [273, с. 10] рациональное использование природных ресурсов предполагает «максимально полное извлечение из них всех полезных продуктов с нанесением наименьшего вреда отраслям хозяйств, базирующимся на том же ресурсе, и состоянию природной среды, необходимой для жизни человека». Постепенно набирает силу и экономическая ветвь концепции, в развитии которой приняли участие: С.Г. Струмилин, Н.П. Федоренко, П.Г. Олдак и др.

К этому же периоду относится дополнение ее концепцией комплексного использования сырья и недр, нацеленной на полноту извлечения полезных ископаемых из недр и полезных компонентов из минерального сырья [141–144, 233, 240], основой которой является многокомпонентность большинства видов полезных ископаемых, неравномерность распределения их в земной коре и различия в качестве. В каждом его конкретном виде целевой (основной) компонент находится в генетической связи с рядом других компонентов. Углю сопутствуют сера, метан и германий, железным рудам – ванадий, германий, фосфор, титан, сера и т. д. Большой вклад в развитие идей комплексного

использования минеральных ресурсов внесли Н.В. Мельников и А.В. Сидоренко, М. И. Агошков, Н.А. Быховер, Н.Г. Фейтельман, Ю.В. Яковец и др. Отдельные аспекты проблемы исследуются в работах И.П. Жаворонковой, В.Н. Виноградова, В.Н. Лексина, М.А. Сергеева и др. Идея комплексного использования недр была заложена в 1932 г. А.Е. Ферсманом [258].

В отношении отходов поставлена задача полного использования, что требует извлечения полезных компонентов из отходов первичной и вторичной переработки сырья и топлива. Задачи по использованию полезных компонентов в отходах носят скорее желаемый, чем практический характер, т. к. в период 60–70-х годов, как считают авторы [93], деятельность людей в отношении использования ТМО только начинается. «Комплексность использования сырья при этом определяют технологии, обеспечивающие рентабельность получения из сырья продуктов, количество и качество которых соответствует максимально возможному при соответствующем уровне развития техники и экономики». Если концепция рационального недропользования предопределяет ресурсосбережение за счет снижения объемов используемых минеральных ресурсов, то комплексное использование сырья и недр ориентировано на полноту извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов, что также помогает сохранять невозобновимые природные ресурсы [126, 127, 141, 143, 214]. Первоначально рациональное, как и комплексное использование природных, в т. ч. минеральных ресурсов, рассматривалось в качестве самостоятельных концептуальных положений, позднее требование комплексности становится одним из условий рационального использования. Так, в определении авторов [141, с. 31] «рациональное использование минеральных ресурсов означает возможно более полное и комплексное извлечение полезных ископаемых из недр при добыче (потери не должны превышать экономические пределы), комплексное извлечение минерального сырья и топлива при их обогащении, переработке и потреблении, использование побочных продуктов и отходов производства, наиболее рациональную организацию транспортирования

сырья на всех стадиях производства, своевременное проведение мероприятий по восстановлению земной поверхности и т. п.».».

Со временем условия рационального природопользования претерпевают вполне ожидаемые изменения, однако идея концепции – сохранность природного капитала – остается неизменной. Идеи рационального природопользования достаточно быстро проникли в сферу государственного управления и стали использоваться на отраслевом уровне (рациональное землепользование, рациональное водопользование, рациональное недропользование и др.).

К началу 70-х годов относится появление концепции экоразвития, озвученной на Первой Всемирной конференции по окружающей среде и развитию в Стокгольме в 1972 г., касающейся обоснования условий экономического развития. Экоразвитие в трактовке исследователей – это экологически ориентированное социально-экономическое развитие, обеспечивающее баланс экономических и экологических интересов. Разработка концепции явилась ответной реакцией на ухудшение экологической ситуации, сопровождаемой ростом заболеваемости и смертности населения. Основной идеей экоразвития являлось достижение экологической безопасности за счет учета экологического фактора при любом принятии решений. Основополагающие принципы формирования концепции экоразвития включают в себя следующие:

- региональные и локальные задачи экоразвития должны быть подчинены глобальным и национальным целям предотвращения экологической катастрофы и оптимизации среды обитания человека (принцип «мыслить глобально – действовать локально»);

- экоразвитие предполагает необходимость предупреждения неблагоприятных экологических тенденций или предусматривает гарантию их минимизации (принцип «незнание последствий не освобождает общество от ответственности за разрушение природной среды»);

- цели экоразвития первичны по отношению к целям экономического развития (принцип экологического императива);
- размещение и развитие материального производства на определенной территории должно осуществляться в соответствии с ее экологической технoемкостью (принцип эколого-экономической сбалансированности);
- экологическая безопасность общества тесно связана с уровнем культуры, образованности и воспитанности людей в этом обществе.

Все рассматриваемые принципы нацелены на интеграцию экономики и природы, создание равновесных эколого-экономических систем, соизмерение техногенной нагрузки с экологической технoемкостью территории. Был подвергнут критике существовавший в то время тезис о возможности экономического роста без каких-либо ограничений. Настоятельно доказывалось существование жестких экологических ограничений (пределов) экономического развития [60, 206, 221].

В первой половине 80-х годов получила широкое распространение концепция безотходного производства, предполагающая в отношении недропользования полное использование минерального сырья, включая отходы, как ресурсы недр. В основе безотходного производства лежит использование безотходной технологии, которая определяется как «принцип функционирования народного хозяйства, региона, отрасли, производства, при котором рационально используются все компоненты сырья и энергии в цикле первичные сырьевые ресурсы производства – потребление – вторичные сырьевые ресурсы и не нарушается экологическое равновесие». Малоотходная технология занимает промежуточную ступень при создании безотходного производства. В соответствии с Декларацией о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов, принятой в рамках ЕЭК по охране окружающей среды (Женева, 1979 г.), безотходная технология определяется как «практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду» [67].

Если ранее рассматриваемые концепции базировались на идее ресурсосбережения, то концепция безотходного производства в отношении минеральных ресурсов нацелена как на сохранение невозобновимых ресурсов, так и на защиту окружающей среды. Отсюда отходы продолжают рассматриваться с позиции экологического аспекта, возможности улучшения экологической обстановки за счет снижения массы ТМО. В ряде западноевропейских стран вместо мало- и безотходной технологии применяют термин «чистая» или «более чистая технология», что по существу одно и то же. «Чистая технология, в их определении, – это метод производства продукции при наиболее рациональном использования сырья и энергии, который позволяет одновременно снизить объем выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и количество отходов, получаемых при производстве и эксплуатации изготовленного продукта» [93]. Концепция безотходного производства продолжает рассматривать в качестве основного объекта регулирования первичные минеральные ресурсы. В отношении ТМО поставлена задача уменьшения их образования «на конце трубы». Переработка отходов, по мнению авторов [93, с. 27], «является отдельным процессом, тесно примыкающим к безотходному производству». ТМО хотя и не относятся к числу основных объектов регулирования, но привлекают к себе все большее внимание. Данный вывод подтверждает постановка работ по их геологической изученности, а также методическое обеспечение оценки эффективности освоения техногенных месторождений.

Начало 90-х г. знаменует появление концепции устойчивого развития, следование которой наряду с другими странами признала и Россия. Концепция устойчивого развития определяет новый виток в развитии экономики [99, 320]. Устойчивое развитие представляет собой такую модель социально-экономического развития, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей настоящего поколения людей без того, чтобы будущие поколения были лишены такой возможности из-за истощения природных ресурсов и деградации окружающей среды. Ключевым вопросом реализации концепции является сбалансированность экологической, экономической и социальной подсистем

[23, 65, 68, 84, 85, 117, 134, 191]. Критерии устойчивого развития, касающиеся использования природных ресурсов, отражены в работах [24, 73, 290, 292, 302].

Рассматриваемые критерии позволяют сделать вывод о том, что впервые отходы производства рассматриваются как объекты регулирования наряду с первичными минеральными ресурсами. Об этом свидетельствует факт включения в ФЗ «О недрах» добычи полезных ископаемых из отходов в число лицензируемых видов деятельности [260]. Несколько позже был принят ФЗ «Об отходах производства и потребления», который по замыслу законодателей должен был регулировать деятельность по обращению со всеми отходами.

Формируемые требования концепции устойчивого развития по отношению к отходам касаются минимизации их образования, максимизации использования и недопущения превышения экологических ограничений, что может привести к ухудшению экологической ситуации территории. Требование сокращения массы отходов имеет своей целью, в первую очередь, снижение отрицательного воздействия последних на окружающую среду, т.е. минерально-сырьевой аспект отходов остается пока не особенно востребованным. Во второй половине 90-х годов проблема отходов оказывается непосредственно связанной с концепцией экологически чистого производства (ЭЧП) [87, 88, 163, 228], которое рассматривается как завершение процесса преобразований в системе мер по охране окружающей среды. ЭЧП охватывает все стороны производства (рисунок 1.7).

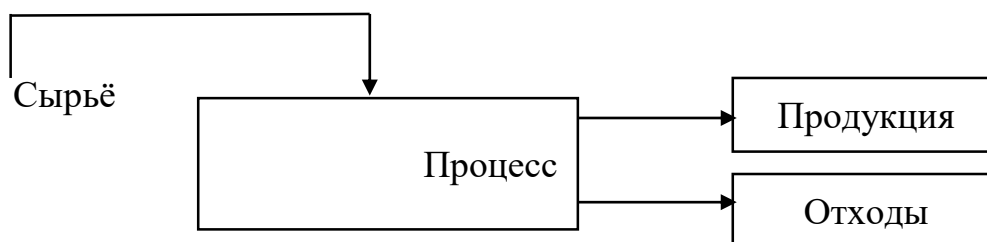


Рисунок 1.7 – Объекты воздействия ЭЧП

Оно предполагает:

– сокращение в источнике и повторное использование отходов на месте (в том же технологическом процессе или в другом, но внутри предприятия);

– выпуск экологически чистой продукции, которая по возможности производится из возобновляемого сырья и вторичных материалов.

Стратегия ЭЧП рассматривает отходы как сырье и вспомогательные материалы, которые оказались потерянными в процессе производства, поэтому ставится цель изыскания возможностей по их использованию, если их предотвращение оказалось невозможным. Перечень путей, ориентированных на минимизацию отходов, отражен на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 – Основные пути минимизации отходов

В концепции ЭЧП проблема отходов играет одну из ведущих ролей в создании экологически чистого недропользования. Положительным моментом концепции ЭЧП является требование сокращения отходов «в начале трубы», т. е. в начале производственного процесса, что исключает растущие объемы природоохранных затрат, связанных с ликвидацией или сокращением отходов «в конце трубы». Концепция ЭЧП рассматривается как развитие концепции безотходного производства, в которой актуализируется проблема отходов. Россия подписала Международную декларацию чистого производства,

предложенную UNEP в 2001 г. в качестве основного документа, определяющего роль этой концепции в обеспечении устойчивого развития общества. Ряд понятий концепции определили основные направления развития экономики и охраны окружающей среды России, однако эти положения до сих пор остаются декларациями, не обеспеченными нормативно-правовой, организационной и финансовой поддержкой со стороны государства и крайне ограниченной – со стороны бизнеса.

Достижение целей ЭЧП в т. ч. становится возможным при использовании соответствующих технологий, т. е. концепция ЭЧП корреспондируется со стратегией «наилучших существующих технологий» или «наилучших доступных технологий» (НДТ) [19, 196, 197]. Цель внедрения НДТ – комплексный подход к проблеме загрязнения, когда в совокупности рассматриваются все составляющие природной среды (воздух, вода и почва), в отличие от традиционного подхода, предполагающего рассмотрение одной из составляющих природной среды. Важной новизной является отказ от действующей системы нормирования воздействий по отдельным компонентам среды, устанавливаемых индивидуально для конкретных природопользователей, и переход к технологическому нормированию. Технологии, относимые к НДТ, должны обеспечивать охрану окружающей среды в целом, а не ее отдельных компонентов. Природопользователи вправе выбирать любую из технологий при условии, что ее воздействие на окружающую среду не превышает технологические нормативы, определяемые для данного процесса НДТ [19].

Усиление экологических ограничений привело к формированию нового типа экономики, выработке «зеленого» экономического курса. Фундаментальным исследованием, в котором впервые центральное место заняла проблема «зеленой» экономики, стала книга Д. Пирса, А. Маркандии, Э. Барбьера «Проект «зеленой» экономики», 1989 г., с 2008 г. понятия «зеленая» экономика, «зеленый» рост и др. начинают включаться в терминологию международных и отечественных организаций в качестве замены «коричневой» экономики [305, 306]. Окончательное признание важности «зеленого» роста

произошло после появления Доклада UNEP «Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности», 2011 г. [70]. «Зеленая» экономика воспринимается как «экономика с низким уровнем выбросов углеродных соединений, эффективным использованием природных ресурсов и отвечающая интересам общества». Считается, что «зеленая» экономика позволит решить ряд острых проблем: продолжающейся деградации окружающей среды, роста погодных аномалий, истощения запасов природных ресурсов.

Добыча полезных ископаемых, входящих в число приоритетных тем «зеленой» экономики, рассматривается с позиции экологического аспекта (источник потенциального негативного воздействия на окружающую среду). Устойчивое и эффективное использование природных ресурсов ориентировано в этом случае на достижение нескольких целей:

- снижение отрицательного воздействия на окружающую среду;
- сохранение невозобновимого природного капитала.

Условия использования природных ресурсов в концепции «зеленой» экономики не имеют прямого отношения к отходам, речь может идти лишь о косвенном упоминании, ибо снижение воздействия на окружающую среду при добыче полезных ископаемых требует снижения образования отходов, либо переработки имеющихся. Минимизацию воздействия на окружающую среду «зеленая» экономика связывает с использованием инновационных, ресурсосберегающих технологий с пониженным уровнем выбросов углерода [24]. «Зеленая» экономика рядом исследователей рассматривается как путь к обеспечению устойчивого развития экономики, в то же время бытует и иная точка зрения, согласно которой концепция «зеленой» экономики дополняет концепцию устойчивого развития, которую поддерживает и автор данного исследования.

Период 2010–2015 гг. характеризуется распространением идеи концепции циркулярной экономики (ЦЭ) (экономики замкнутых циклов), предметом нацеленности которой при недропользовании выступают отходы [71, 72, 106, 310, 311, 319]. Обращение с отходами становится одним из приоритетных

направлений циркулярной экономики, т. к. ее основным принципом является обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуг. Этот тип экономики характеризует «4R» – Reuse (повторное использование) – Remanufacture (восстановление) – Recycle (переработка) – Reduce (сокращение потребления ресурсов) [303, 307, 313]. Циркулярная экономика, как и «зеленая» экономика, рассматриваются как важные инструменты обеспечения устойчивого развития.

Следует отметить, что идея замкнутых циклов не нова, задачи постепенного повсеместного перехода на замкнутые технологические циклы рассматривались на Всесоюзных совещаниях по проблемам безотходного производства в Ногинском научном центре АН СССР и в Ворошиловграде еще в 1977–78 годах. Под экономикой замкнутых циклов авторы [71, с. 50] понимают «экономику, в которой максимально эффективно используются ресурсы и максимально часто применяются замкнутые циклы». Наиболее цитируемое определение, данное фондом Э. Макартур: это экономика, имеющая восстановительный и замкнутый характер, предполагающая создание непрерывного цикла развития, который сохраняет природный капитал и увеличивает его стоимость, повышая отдачу от ресурсов за счет оптимизации их использования [312]. Сфера добычи полезных ископаемых рассматривается отечественными и зарубежными исследователями как потенциально пригодная для реализации ЦЭ, но далеко не приоритетная [106].

Для условий недропользования наиболее приемлемыми бизнес-моделями ЦЭ являются: круговые цепочки добавленной стоимости; модель, предусматривающая на базе технологических инноваций восстанавливать и повторно использовать ресурсы (замкнутый цикл переработки отходов) [207]. Переработка отходов, как следует из концепции ЦЭ, предотвращает захоронение последних и сокращает добычу первичных природных ресурсов, стимулирует превращение отходов во вторичный ресурс и ускоряется процесс технологического обновления (таблица 1.8).

Таблица 1.8 – Изменение характера обращения с отходами в зависимости от концептуальных положений по использованию природных ресурсов

Концепции, регулирующие развитие экономики	Концепции, обеспечивающие реализацию концепций развития экономики	Возникновение концепции	Характеристика условий использования отходов
Техногенное развитие экономики	Концепция рационального природопользования	Монография Д.Л. Арманды «Нам и внукам», 1964 г.	В определении рационального (правильного) природопользования косвенное упоминание отходов касается недопущения их необоснованного образования. Отвалы отходов в основном рекультивируются
Экологически устойчивое развитие экономики (экоразвитие) (1972 г.)	Концепция комплексного использования сырья и недр	Идеи комплексного использования недр заложены А.Е. Ферсманом в 30-е гг. XX в. Монография Н.В. Мельникова «Проблемы использования природных ресурсов», 1967 г.	Задача использования отходов в части полноты извлечения полезных компонентов скорее желаемая, чем выполняемая, т.к. в 70-е годы использование отходов оценивается в 1-2%. Основное внимание уделяется снижению потерь и разубоживания
	Концепция безотходного и малоотходного производства	Труды ученых Н.Н. Семенова и И.В. Петрянова-Соколова (1950-1970 гг.) Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов, г. Женева, 1979	Безотходное производство предполагает максимальное извлечение всех полезных компонентов при минимальном выделении отходов. К сожалению отходам не уделялось достаточно внимания, их использование оценивают в 10-12%. Из-за совместного складирования зачастую оно становится невозможным. Мероприятия по снижению отходов увязываются с «концом трубы»

Продолжение таблицы 1.8

Концепции, регулирующие развитие экономики	Концепции, обеспечивающие реализацию концепций развития экономики	Возникновение концепции	Характеристика условий использования отходов
Устойчивое развитие экономики (1992 г.)	Концепция экологически чистого производства (ЭЧП)	Использование опыта зарубежных стран по организации ЭЧП в 80-е годы и реализация программы ЭЧП в середине 90-х. Подписание Международной декларации чистого производства, предложенной UNEP в 2001 г.	Стратегия ЭЧП рассматривает отходы как сырье и вспомогательные материалы, которые оказались потерянными в процессе производства и потому ставится цель изыскания возможностей по их использованию, если предотвращение оказалось невозможным. Отходы играют одну из ведущих ролей в создании ЭЧП. Требование предотвращения образования отходов относится к «началу трубы». Превалирующее значение имеет экологический аспект.
	Концепция наилучших доступных технологий (НДТ)	Директива Европейского Совета «О комплексном контроле и предотвращении загрязнения», 1996 г.	Концепция НДТ направлена на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, в т. ч. при использовании отходов. Служит дополнением к концепции ЭЧП. Ориентирована на реализацию экологического аспекта отходов.

Концепции, регулирующие развитие экономики	Концепции, обеспечивающие реализацию концепций развития экономики	Возникновение концепции	Характеристика условий использования отходов
Устойчивое развитие экономики (1992 г.)	Концепция «зеленой экономики»	Подготовленный представителями UNEP доклад «Навстречу «зеленой» экономике: путь к устойчивому развитию и искоренению бедности», 2011 г.	«Зеленая экономика» предусматривает эффективное использование природных ресурсов без риска их исчезновения и снижение выбросов загрязняющих веществ, массы размещаемых отходов. В числе десяти основных секторов, определяющих тенденции перехода к «зеленой экономике», присутствуют и отходы. В целом решение проблемы отходов ориентировано на снижение экологического риска для окружающей среды.
	Концепция циркулярной экономики (ЦЭ)	Термин «циркулярная экономика» введен Д. Пирсом и Р. Турнером, 1990 г. Доклад «Навстречу циркулярной экономике. Ускорение процесса расширения масштабов деятельности в рамках глобальных цепочек поставок», подготовленный Фондом Ellen MacArthur и консалтинговой компанией McKinsey & Company, 2014.	Концепция ориентирована на уменьшение объема использования первичного сырья за счет использования вторичных ресурсов, в результате расширения замкнутых круговых циклов, что в недропользовании имеет прямое отношение к максимальному использованию отходов. Существенно повышается значимость минерально-сырьевого аспекта отходов, их роль в расширении минерально-сырьевой базы.

Как следует из анализа, во-первых, характер деятельности по обращению с ТМО взаимоувязан с изменениями в концептуальных положениях по использованию природных ресурсов. Во-вторых, техногенные минеральные образования из числа второстепенных объектов регулирования в начале XXI в. окончательно переходят в число основных. В частности, уже в концепции устойчивого развития ТМО впервые рассматриваются в качестве объектов, влияющих на переход к устойчивому развитию. В-третьих, в анализируемых концепциях до начала XXI века в использовании ТМО преобладающим является экологический аспект, а меры по снижению загрязнения увязываются с ликвидацией последствий. В-четвертых, по мере снижения устойчивости МСБ и укрепления техногенного минерального потенциала все большую весомость приобретает их минерально-сырьевой аспект, а приоритетной проблемой становится расширение МСБ за счет техногенных месторождений.

1.3. Проблемы, осложняющие введение техногенных месторождений в хозяйственный оборот

При всей масштабности техногенного минерального потенциала его использование остается незначительным, о чем свидетельствует динамика образования и использования ТМО (таблица 1.9 и рисунок 1.9).

Усредненная величина ежегодного образования ТМО составляет 4871,3 млн т, среднегодовой прирост – 7,95%. Использованию подлежит практически половина образующихся ТМО – 48,6% по данным Росстата. В то же время, средний уровень использования ТМО по данным В.А. Чантурия и др. авторов составляет 28%, при этом доменные шлаки утилизируются почти полностью, сталеплавильные на 60%, медные и никелевые на 36–40%, лежалые хвосты «цветных» обогатительных фабрик на 2%, красные шлаки не утилизируются. Наибольший процент использования ТМО относится к 2007 г. – 65,7%, наименьший – к 2013 г. – 37,3%. Начиная с 2017 г. наблюдается постепенное снижение доли используемых ТМО (с 61,1% в 2016 г. до 45,1% в

2022 г.). Использование ТМО в ФО с наибольшей величиной их образования отражено в таблице 1.10.

Таблица 1.9 – Ежегодное образование и использование ТМО по РФ

Год	Образование ТМО			Использование ТМО		
	Всего, млн т	Отклонения		Всего, млн т	Доля использования отходов, %	Прирост (абсолют.), %
		абсолют., млн т	относит., %			
2005	2506,2	-	-	1070,4	42,7	-
2006	2 923,5	417,3	16,7	1144,5	39,1	-3,6
2007	2 785,2	-138,3	-4,7	1829,4	65,7	26,6
2008	3 402,4	617,2	22,2	1723,6	50,7	-15
2009	3 066,5	-335,9	-9,9	1469,4	47,9	-2,8
2010	3 334,6	268,1	8,7	1562,2	46,8	1,1
2011	3 818,7	484,1	14,5	1800,1	47,1	0,3
2012	4 629,3	810,6	21,2	2125,9	46,0	-1,1
2013	4 701,2	71,9	1,6	1753,1	37,3	-8,7
2014	4 807,3	106,1	2,3	2165,7	45,1	7,8
2015	4 653,0	-154,3	-3,2	2473,3	53,2	8,1
2016	4 723,8	70,8	1,5	2885,6	61,1	7,9
2017	5 786,1	1062,3	22,5	3021,7	52,2	-8,9
2018	6 850,5	1064,4	18,4	3585,2	52,3	0,1
2019	7 257,1	406,6	5,9	3561,6	49,1	-3,2
2020	6 367,3	-889,8	-12,3	2970,8	46,7	-2,4
2021	7 690,5	1323,2	20,8	3510,6	45,6	-1,1
2022	8 380,1	689,6	9,0	3776,2	45,1	-0,5
Среднее	4871,3	345,5	7,95	2357,2	48,6	0,3

Источник: Росстат

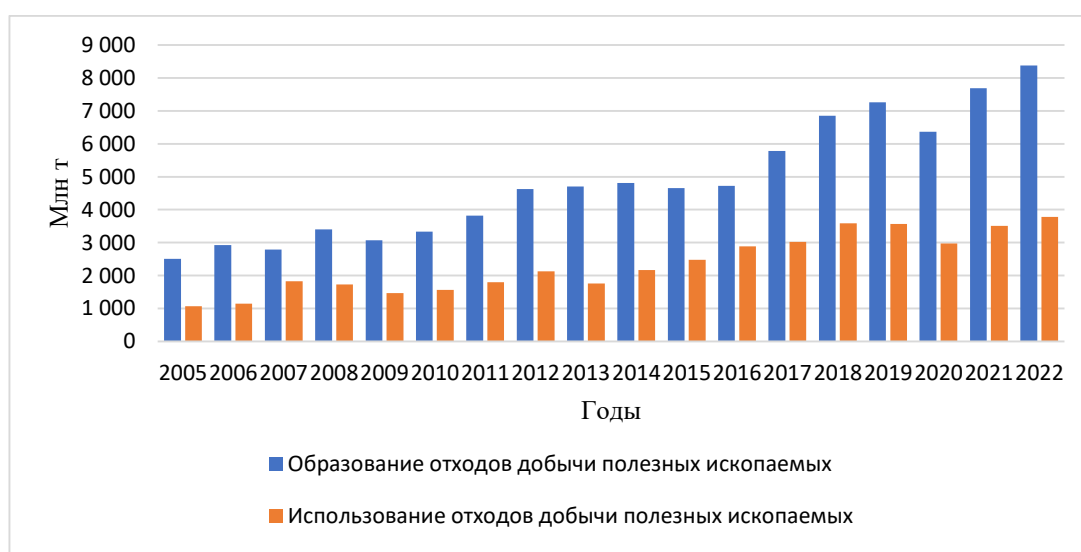


Рисунок 1.9 – Динамика образования и использования отходов добычи полезных ископаемых

Таблица 1.10 – Динамика уровня использования ТМО в 2019–2022 гг.

Федеральный округ	Образовано ТМО в среднем за 2019-2022 гг., млн т	Использование ТМО	
		в 2019 г., %	абсолютное снижение в 2022 г.
Дальневосточный ФО	1621,0	56,3	-17,1
Сибирский ФО	5020,6	54,0	-3,9

В этих же ФО и Уральском ФО наблюдается и наибольший прирост накопления ТМО (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Накопление ТМО в 2019–2022 гг.

Федеральный округ	Накоплено ТМО		Прирост, %
	млн т, 2019 г.	млн т, 2022 г.	
Дальневосточный ФО	3146,4	3537,3	12,4
Сибирский ФО	26965,1	31940,2	18,5
Уральский ФО	9989,3	11271,3	12,8

Таким образом, вырисовывается не совсем лицеприятная картина:

– в ФО с наибольшим объемом накопленных ТМО (Дальневосточный, Сибирский и Уральский ФО) снижения массы накопления не наблюдается. Прирост накопления ТМО по данным округам в целом оценивается в среднем в 16,6%. В этих же ФО, кроме Уральского ФО, процент использования ТМО за рассматриваемый период 2019–2022 гг. снизился в абсолютных значениях: Дальневосточный ФО – 17,1, Сибирский ФО – 3,9; в относительном выражении: Дальневосточный ФО – 30,3%, Сибирский ФО – 7,2%;

– усредненный процент использования ТМО не выходит за пределы 51% и за анализируемый период остался практически постоянным (2019 – 50,1%; 2022 – 47,9%).

Анализ состояния обращения с отходами в отечественной и зарубежной практике дал возможность получить перечень проблем, предупреждение

которых активизирует процесс введения ТМ в хозяйственный оборот. К числу первой из них относится несовершенство нормативно-правовой базы в части обращения с минеральными техногенными образованиями. Она противоречива и не выделяет ТМО в отдельную категорию правового регулирования. Техногенные месторождения в отношении разведанности, лицензирования, утверждения запасов приравнены к природным месторождениям. Данное условие осложняет весь процесс освоения техногенных месторождений, существенно удорожает его, удлиняет по срокам, требует преодоления целого ряда административных барьеров.

Тормозит освоение ТМ и реальная возможность удлинения срока хранения ТМО, негативный характер которого отражен в ряде работ. Длительное хранение приводит к тому, что минералы разрушаются, окисляются, происходит их сегрегация. С отвалов вымываются полезные компоненты и выветриваются с атмосферными потоками. Под воздействием выветривания и гидрохимического окисления материал отвалов постепенно измельчается и становится трудноизвлекаемым [7, 56, 236]. Изменяются и физико-механические свойства горных пород. Так, проведенные исследования показали ухудшение прочностных характеристик пород вскрыши: при сроке хранения в отвалах до 15–20 лет дробимость щебня меняется от 800 до 600–800, при сроке хранения до 20–25 лет – от 400–600 до 200–400. Из-за переноса денежных потоков на более поздние сроки происходит снижение дохода как у недропользователя, так и у государства в виде уменьшения величины отчислений в государственный бюджет.

Причиной удлинения срока ввода в эксплуатацию техногенного месторождения может быть отнесение объекта недропользования к участкам недр федерального значения (запасы коренного золота от 50 т, запасы меди от 500 тыс. т, месторождения, расположенные на земельных участках из состава земель обороны, безопасности). В этих случаях недропользователь вынужден общаться с федеральными структурами, а не с региональными, что увеличивает сроки и процедуры согласования в связи с их усложнением. Удлинению сроков

хранения способствует отсутствие технологий использования техногенных месторождений или отсутствие денежных средств для их приобретения, а также многочисленные административные барьеры в процессе согласований документов, утверждения запасов и постановки их на Госбаланс. С.Г. Селезнев, занимающийся проблемой обращения с отходами, особо подчеркивает инфляционность запасов техногенных месторождений и выражает озабоченность бытующим мнением о пригодности последних для переработки [236].

Большим препятствием для освоения техногенных месторождений служит отсутствие необходимых технологий или их недоступность для ряда недропользователей из-за дороговизны [29]. На сегодняшний день большинство технологий по отработке техногенных месторождений очень сложны, дорогостоящи и зачастую требуют доработки – считает ряд исследователей. Отсутствие технологий переработки техногенного минерального сырья или необходимость совершенствования имеющихся требует проведения НИОКР, хотя, как отмечают авторы [177], из известных около 60 технологических решений по использованию техногенных минеральных ресурсов для производства продукции находит применение лишь одна треть, а двум третям остаются только потенциальные возможности. Крупные горнодобывающие компании обычно не финансируют выполнение технологических разработок, т. к. разработка техногенных месторождений не входит в их интересы, у малых же и средних компаний не хватает на это денежных средств. Целесообразной является разработка инновационных технологий в условиях экобизнеса.

Необходимо учитывать и тот факт, что при освоении подобных месторождений требуется использование наилучших доступных технологий (НДТ) согласно ФЗ Российской Федерации № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. «О внесении изменений в ФЗ «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ». В законе дано определение НДТ как «совокупности применяемых для производства продукции на объектах, оказываемых негативное воздействие на окружающую среду, производственных процессов,

оборудования, технических методов, способов, приемов и средств, основанных на современных достижениях науки и техники, обладающих наилучшим сочетанием показателей достижения целей охраны окружающей среды и экономической эффективности, при условии технической возможности их применения» [263].

Технологии, применяемые при освоении техногенных месторождений, должны иметь технологические нормативы, не превышающие подобные у наилучших доступных технологий. Доведение информации о НДТ осуществляется путем разработки и опубликования специальных документов – информационно-технических справочников, которые ФЗ № 162-ФЗ от 29.06.2015 г. «О стандартизации в РФ» отнесены к документам в области стандартизации [196]. Государство стимулирует предприятия, которые в своей деятельности используют НДТ. Такие фирмы имеют право на получение субсидий на кредиты, на льготы по налогам, могут быть освобождены от платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Важно отметить, что технологии переработки ТМО с полным правом относятся к числу инновационных, а экобизнес, занимающийся разработкой технологий, должен иметь права пользования поддержкой институтов развития. В России есть примеры эффективного освоения техногенных месторождений с применением отечественных технологий, но они малочисленны. Более того, зачастую результативность лабораторных и опытно-промышленных исследований не доходит до серийного производства в силу чрезвычайно высокой затратности, что в конечном счете оборачивается нерентабельностью освоения техногенных месторождений.

При существующей величине накопленных ТМО геологическая изученность большинства из них явно недостаточна для принятия инвестиционных решений относительно освоения техногенных месторождений. Для крупных горнопромышленных компаний ТМО не представляют интереса в силу малых объемов, поэтому они не занимаются геологическим изучением последних. Малые и средние компании чаще всего не имеют достаточных

финансовых ресурсов для получения права на использование ТМО. Государство, которое должно заниматься геологическим изучением, в т. ч. «лежалых отходов», не спешит подключаться к этому процессу. Как считают исследователи, наиболее целесообразным способом решения проблемы недостаточной изученности недр является финансирование всего объема геологоразведочных работ за счет государства. В этом случае компенсация затрат на геологоразведочные работы может осуществляться за счет налогового вычета. Его реализация возможна как за счет уменьшения налога на добычу, так и налога на прибыль. Некоторые специалисты даже предлагают отменить налог на добычу полезных ископаемых при освоении техногенных месторождений. Подобный подход уменьшения размера налога на добычу уже имеет место в угольной промышленности, где вычет из НДС соответствует расходам на обеспечение промышленной безопасности в шахтах, понесенным недропользователями.

Продолжает препятствовать активизации процесса освоения техногенных месторождений и информационный аспект этой деятельности. Недостаток информации о существующих техногенных объектах, отсутствие единой информационной базы, содержащей полную информацию о ТМО, в т. ч. «лежалых» отходов. Некоторая информация содержится в Государственном кадастре месторождений и проявлений полезных ископаемых, а также в Государственном кадастре отходов. В Кадастр месторождений не попадает информация о части горнопромышленных отходов действующих предприятий, а тем более о «лежалых» отходах, по которым отсутствует экспертиза запасов. В свою очередь Кадастр отходов не предполагает учета полезных компонентов, содержащихся в ТМО, он в большей части содержит информацию о ТМО с экологической точки зрения. В результате имеющаяся информация отличается неполнотой данных о ТМО, которая своевременно не обновляется и не отвечает современным требованиям. Определенным недостатком информации о техногенных месторождениях является и то, что она не только недостаточна, но

и никому конкретно не адресована и потому чаще всего не содержит таких характеристик как:

- полные затраты на накопление (размещение) ТМО на предприятиях;
- сохранность потенциальной ценности ТМО как пока не востребованного вторичного сырья;
- способы и результаты независимой проверки достоверности информации, отображенной в кадастрах и т. д.

К числу проблем относится высокий геологический риск, связанный с неподтверждением запасов техногенных месторождений в силу отсутствия каких-либо закономерностей в распределении полезных компонентов, высокого субъективизма при экстраполяции данных и обращении к аналогам. Как уже было сказано ранее до сих пор отсутствуют утвержденные регламенты изучения техногенных месторождений. Подзаконный нормативный акт, утвержденный ГКЗ РФ, решающий в определенной степени указанную проблему, является нелегитимным. Разброс мнений касается даже количества выделенных групп по сложности геологического строения. Опыт разработки техногенных месторождений невелик, что не позволяет сформулировать более или менее достоверные рекомендации по постановке геолого-разведочных работ, в результате проведения которых могут быть утверждены относительно достоверные запасы, отражаемые в Госбалансе. На сегодня методическое обеспечение по оценке целесообразности освоения ТМ с точки зрения экономического аспекта, утвержденное на федеральном уровне, отсутствует. Методические рекомендации [159, 160], регламентирующие порядок оценки экономической эффективности инвестиций, имеют общий характер и не отражают специфики инвестирования в освоение техногенных месторождений. Отсутствие утвержденного методического обеспечения не позволяет осуществлять полноценный контроль за соответствующей оценкой эффективности освоения ТМ и расчетом балансовых запасов полезных ископаемых. Не получают достоверных результатов оценки эффективности и потенциальные инвесторы, вкладывающие денежные средства в освоение ТМ.

Определенным тормозом в освоении ТМ служит несовершенство инструментария организационно-экономического механизма, регулирующего недропользование, в т. ч. использование техногенного минерального потенциала. В первую очередь речь идет об отсутствии должной поддержки со стороны государства в виде налоговых льгот, беспроцентных кредитов, прямого участия государства в деятельности, связанной с обращением с ТМО и т. д., даже в случае прогнозирования получения при освоении ТМ значительного общественного эффекта. Подтверждением целесообразности экономического стимулирования переработки ТМО служит мировой опыт, успехи, достигнутые в этом направлении в США, Канаде, Германии и т. д., а также исследования авторов в этом направлении.

Тормозит освоение ТМ и недостаток квалифицированных кадров, требуемых для выполнения геолого-разведочных работ, составления ТЭО и проектов на освоение техногенных месторождений, подсчета запасов. На сегодня престиж профессии геолога сошел на нет в связи с утратой приоритетной значимости геологической службы на государственном уровне, с сокращением участия государства в развитии минерально-сырьевого сектора. Отсутствует резерв профессиональных геологов, подготовленных для работы в органах государственной власти, до критического уровня снизилось качество подготовки специалистов, интеллектуальный потенциал в научных учреждениях и на практике не отвечает предъявляемым требованиям.

В целях выявления приоритетных проблем, требующих первоочередного урегулирования, был выполнен экспертный опрос 20 специалистов, связанных с проблемой обращения с отходами (сотрудники институтов экономики и горного дела Российской академии наук, сотрудники «Уральского государственного горного университета», подразделений горного производства и промышленной экологии горнорудных компаний, сотрудники Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области). Исходные данные опроса экспертов и обработка материала с использованием метода парных сравнений представлена в приложении В. В результате обработки материалов экспертного опроса было

выполнено ранжирование выявленных проблем, осложняющих процесс освоения техногенных месторождений (таблица 1.12).

Таблица 1.12 – Ранжирование проблем

Проблема	Ранг проблемы
Несовершенство нормативно-правовой базы	1
Недостаток льгот, преференций за использование ТМ	2
Отсутствие технологий переработки ТМО	3
Несовершенство оценки эффективности использования ТМ	4
Удлинение срока хранения ТМО	5
Низкая степень геологической изученности ТМ	6
Высокий геологический риск	7
Недостаток квалифицированных кадров	8
Недостаточная информированность о ТМ	9

Как следует из таблицы 1.12 приоритетными проблемами, которые требуют своего первоочередного решения, являются:

- несовершенство нормативно-правовой базы относительно исследования, лицензирования, эксплуатации ТМ;
- недостаток льгот и преференций за использование ТМ;
- необходимость разработки и совершенствования экологически безопасных технологий по переработке ТМО.

Выявленные приоритетные проблемы являются внешними по отношению к недропользователям, т. е. предполагают прямое участие государства в их решении. В настоящее время участие государства в сфере обращения с отходами не получило должного развития, механизм государственно-частного партнерства практически не работает, хотя выгоды от его реализации очевидны (таблица 1.13) [205].

Таблица 1.13 – Основные выгоды государства и бизнеса в реализации развития государственно-частного партнерства в сфере переработки отходов

Для государства	Для бизнеса
Решение проблемы переработки отходов снижает риск загрязнения окружающей среды	Частная компания получает в долговременное владение и пользование государственные активы, в первую очередь земельные участки и их инфраструктурное обеспечение, в т. ч. на льготных условиях
Перекладывание на бизнес расходов по инвестированию проектов переработки отходов, содержанию бесхозных объектов, размещению отходов и эксплуатации инфраструктурных объектов складирования и переработки отходов	Минимизация рисков. Государственная поддержка в различных формах. Снижение издержек на размещение собственных отходов
Появляются новые источники инвестиций в сферу переработки отходов	Возможность повысить устойчивость компаний в условиях снижения спроса в профильной сфере частного бизнеса
Увеличивается вероятность оперативности достижения результатов (частный инвестор ориентирован на получение максимальной прибыли в минимальные сроки)	Демонстрация социальной ответственности и учет экологических интересов основных стейкхолдеров в лице государства и местного сообщества
Внедряются наиболее эффективные технологии и инновационные подходы к комплексной малоотходной переработке отходов с извлечением полезных ископаемых	Повышение имиджа компании, снижение административного воздействия со стороны органов государственной власти

Несмотря на явные выгоды от освоения техногенных месторождений примеры реализации соответствующих инвестиционных проектов малочисленны, что требует незамедлительного решения проблем, в первую очередь приоритетных, осложняющих введение ТМ в хозяйственный оборот.

2 РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА, РЕГУЛИРУЮЩЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

2.1 Организационно-экономический механизм: специфика формирования, характеристика инструментов

Одной из важнейших форм активизации деятельности во всех сферах является предпринимательство. Содержание предпринимательства, границы его осуществления тесно связаны с формами и видами предпринимательской деятельности, наиболее значимой среди которых является малое предпринимательство, характеризующееся такими отличительными особенностями, как: численность работающих, размеры деятельности, отраслевая принадлежность. Малое предпринимательство по праву рассматривается в качестве одной из структурных частей предпринимательской деятельности, функции которого неопределимы:

- малое предпринимательство (МП) придает рыночной экономике гибкость, оперативно реагируя на изменения её внешней и внутренней среды;
- МП мобилизует значительные финансовые и производственные ресурсы, (в т. ч. трудовые и сырьевые);
- существенную роль МП вносит в формирование конкурентной среды и преодоления монополизма в экономике;
- МП обеспечивает существенные прорывы по ряду основополагающих направлений НТП за счет использования творческого потенциала работников;
- важна роль МП в решении проблем занятости населения и смягчении социальной напряженности.

Все вышесказанное свидетельствует о целесообразности развития МП, служащего фундаментальной основой формирования «среднего класса» и ослабления присущей рыночной экономике тенденции к социальной дифференциации. Значима роль развития малого предпринимательства и в

недропользовании, в т. ч. в сфере обращения с ТМО [281, 317]. В мире в рамках среднего, малого и индивидуального предпринимательства добывается около 15% минерального сырья [230]. С одной стороны, рост предприятий МП обычно согласуется с периодом становления новой отрасли (в данном случае речь идет об отрасли обращения с отходами производства и потребления). С другой стороны, как показывает мировой опыт, развитие МП связывается с разработкой небольших месторождений, к числу которых относятся техногенные месторождения, в их числе и комплекс россыпных месторождений [118, 314]. Обращение к зарубежному опыту показывает, что в странах с развитой горнодобывающей промышленностью доля малых предприятий составляет 15–30% от общего количества [54]. В то же время в России данный процесс идет медленно, более того, доля малых и средних предприятий остается очень незначительной (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Число малых и средних предприятий, занятых добычей полезных ископаемых (период 2010–2012 гг.)

	Среднее предпринимательство			Малое предпринимательство		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Всего	25170	15945	13767	1644269	1836432	2003038
В т. ч. предприятия, занятые добычей полезных ископаемых	315	260	210	5710	6218	7052
Доля	1,3	1,6	1,5	0,3	0,3	0,4

Источник [178]

Из таблицы следует, что количество средних предприятий снижается, а МП – растет. За период 2010–2012 гг. количество средних предприятий снизилось на 18%, а МП – возросло на 27%. Интересным является и тот факт, что соотношение между количеством средних и малых предприятий, занятых добычей полезных ископаемых, и общим количеством подобных предприятий остается постоянным: доля средних предприятий 1,3–1,6%, доля малых

предприятий – 0,3–0,4%. Похожая картина характерна и для современного периода (2020–2021 гг.) – таблица 2.2.

Таблица 2.2 – Число малых и средних предприятий, занятых добычей полезных ископаемых (период 2020–2021 гг.)

	Средние предприятия		Малые предприятия	
	2020	2021	2020	2021
Всего	16352	16745	1903276	1882040
В т. ч. предприятия, занятые добычей полезных ископаемых	240	258	9337	9928
Доля	1,5	1,5	0,5	0,5

Источник: Росстат

Согласно исследованиям Е.И. Панфилова [199], в которых анализом охвачена деятельность малых горных компаний мира, их основные направления деятельности сводятся к следующим:

- локальное изучение участков недр горного массива территорий, любых минеральных образований, горнопромышленных отходов;
- добыча различных полезных ископаемых из природных месторождений;
- извлечение полезных компонентов из техногенных месторождений;
- создание новых или коренное совершенствование технологий, транспортных средств и оборудования по добыче и переработке минерального сырья и отходов горно-металлургического комплекса;
- сервисное обслуживание, оказание услуг и выполнение иных вспомогательных работ на объектах, занятых добычей полезных ископаемых и переработкой минерального сырья и отходов горного производства (обустройство месторождений, рекультивационные работы, транспортные услуги и т. д.);
- выполнение природоохранных мероприятий, разработка средств и методов, обеспечивающих экологическую безопасность горного производства, в т. ч. специализирующегося на экологическом предпринимательстве и т. д.

Как и ранее количество средних и малых предприятий, занятых добычей полезных ископаемых, остается незначительным, некоторые успехи отличают лишь отдельные регионы и касается это в основном нефтедобычи (Татарстан, Карелия, Башкортостан) [195]. Еще более неутешительным обстоятельством является то, что почти треть из числа МП оказалась на момент анализа убыточной. Как считает А.Г. Чернявский [284], этот бизнес вообще в 99% случаев убыточен, т. к. льготы и преференции, предоставляемые МП, не касаются горного малого бизнеса.

Причины, обуславливающие негативные процессы в развитии МП, многочисленны. Одной из них является несовершенство экономического механизма государственного регулирования деятельности обращения с ТМО, о чем свидетельствуют многочисленные исследования, отмечающие этот недостаток существующих мер государственной поддержки. В ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» предусмотрена возможность финансовой поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства. Однако в ст. 17 указывается, что подобная поддержка не оказывается тем субъектам, которые осуществляют добычу и реализацию полезных ископаемых, за исключением общераспространенных [266]. Налоговым Кодексом РФ (раздел VIII) [181] предусмотрены специальные налоговые режимы (стимулирующие налогообложение) для субъектов малого предпринимательства, но на горный бизнес они тоже не распространяются. В ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» в качестве объектов заключения договоров техногенные минеральные образования отсутствуют [259]. Отсутствие должного внимания к проблеме внедрения мер экономического стимулирования деятельности по обращению с отходами подтверждает ряд фактов. Так, в Экологической доктрине (2003 г.) речь идет лишь о стимулировании повторного использования и вторичной переработке промышленных товаров, а в Основах государственной политики в области экономического развития РФ на период до 2030 г. объектом стимулирования

является только деятельность по сбору, сортировке и использованию отходов в качестве вторичного сырья и энергоносителей, т. е. стимулируется ресурсосбережение, а экологический аспект оказывается неучитываемым.

Требование развития и внедрения эффективной системы экономического стимулирования переработки техногенных минеральных образований содержится в ряде программных документов [186, 226, 276], законодательных актов, рекомендаций конференций, посвященных проблемам использования техногенно-минеральных образований [44, 224]. В Стратегии [241], например, в число основных принципов рекомендуется включать:

- «использование методов экономического и административного регулирования деятельности в сфере обращения с отходами;

- активное использование механизмов государственно-частного партнерства при формировании отходов», а

в числе основных направлений по созданию условий для ускоренного привлечения инвестиций указаны:

- «определение мер экономического регулирования развития отрасли, а также

- установление мер стимулирования участников предприятий, а также самих предприятий, осуществляющих переработку отходов в виде классических льгот и преференций». Можно утверждать, что государственная поддержка МП в различных формах является на сегодня первоочередным направлением развития предпринимательской деятельности.

Комплекс мер по стимулированию использования попутных продуктов и отходов предусматривался и в советское время. Основной целью стимулирования являлось усиление заинтересованности предприятий в осуществлении деятельности, направленной на:

- «рациональное использование полезных ископаемых;
- более полное извлечение и использование сопутствующих полезных ископаемых, вскрышных и вмещающих пород, отходов первичной переработки;
- предотвращение загрязнения окружающей среды;

– ограничение отчуждения земель для хранения попутных продуктов и отходов» [186].

В системе стимулирования использовались такие инструменты, как ценообразование, формирование и использование фонда материального поощрения для стимулирования работников, занятых на процессах утилизации. Использовались в основном методы планового воздействия на процесс утилизации отходов. С переходом к рыночным отношениям акцент сместился к экономическим рычагам регулирования обращения с отходами производства и потребления: налогообложению, финансово-кредитным отношениям и т. д. [20, 58, 179]. Комитет Государственной Думы по природным ресурсам должен был подготовить ко второму чтению ряд законопроектов, в т. ч. «Об экономическом стимулировании деятельности в области обращения с отходами», а в Минприроды России – доработать законопроект о регулировании процедуры ликвидации экономического ущерба, предусматривающий, в частности, создание ликвидационного фонда. Однако до сих пор подобные Федеральные законы так и не были приняты.

Понятие экономического механизма до сих пор не получило общепризнанного определения, что находит отражение в содержании его инструментария. Так, О.И. Сергиенко к экономическим инструментам регулирования относит явно административные инструменты: лицензирование, экологическую сертификацию, экологическое страхование, экологический аудит и экологическую экспертизу. В работе [45] в состав экономического механизма включено лимитирование природопользования. Е.В. Фомичева определяет экономический механизм как «систему методов, способов и приемов взимания государственной платы с хозяйствующих субъектов, использующих в своей деятельности природные ресурсы, и распределения всей совокупности полученных средств на природовосстановительные и природоохранные мероприятия» [267, с. 105]. Методы экономического регулирования представляют в этом случае совокупность инструментов, приемов и способов воздействия государства на хозяйствующих субъектов с целью побуждения их к

рациональному использованию природных ресурсов. Из определения экономического механизма следует, что он предполагает, в первую очередь, реализацию принципа платности. Такого же определения экономического механизма придерживаются авторы [73]. Важным моментом реализации платности признается необходимость осуществления экономической оценки природных ресурсов, однако в число инструментов экономического механизма она включается достаточно редко.

А.К. Рябчиков в своей работе приводит более обширный перечень экономических инструментов. Раскрывая сущность отдельных инструментов, он ссылается на закрепленный в ФЗ «Об охране окружающей среды» перечень инструментов экономического механизма охраны окружающей среды, который несколько отличается от перечня, приведенного в ФЗ «Об охране окружающей природной среды».

Совокупность экономических инструментов регулирования, представляющая собой инструментарий, в российском законодательстве отражена, а вот определение понятия «экономический механизм» законы не содержат. В новой редакции ФЗ появились новые инструменты, касающиеся разработки федеральных и целевых программ, поддержки предпринимательской деятельности, экономической оценки воздействия на окружающую среду, экономической оценки природных ресурсов и природно-антропогенных объектов. В тоже время исчезли такие важные инструменты, как финансирование, установление платежей за использование природных ресурсов. С полным правом данные инструменты экономического регулирования могут быть использованы и в отношении ТМО.

Н.Н. Крупина объединяет инструменты экономического регулирования в группу, определяемую как «финансово-кредитную» [121, с. 35], в составе которой такие инструменты, как финансирование, страхование экологических рисков, ресурсные налоги и экономические, кредитный механизм, госзаказы и деловое партнерство, ускоренная амортизация и др. Считаем, что, во-первых, название группы не отражает сущности объединенных инструментов

регулирования. Во-вторых, исчез целый ряд инструментов, касающихся льготного налогообложения, платежей и др.

А.С. Голубева в работе [59], формулируя механизм экономического стимулирования, включает в него субъекты, функции, принципы, инструменты и методы, при этом инструменты и методы воспринимаются ей по отношению друг к другу как идентичные, что весьма спорно, как и само определение экономического механизма. Н.Н. Бамбиза выделяет в составе экономического механизма административные, экономические и социально-психологические методы, финансирование и условия функционирования (нормативно-правовую и информационную базу) [17]. Зачастую исследователи предлагают включать в организационно-экономический механизм административно-контрольные и экономические методы. Административно-контрольные методы – это экологическое и природно-ресурсное законодательство, мониторинг, лицензирование, сертификация, ОВОС, аудит. Реализация экономических методов осуществляется различными инструментами, которые можно разделить на группы. Платежи за ресурсы, за загрязнение окружающей среды, прямые переговоры, рыночные цены и купля-продажа прав на загрязнение являются рыночно-ориентированными методами, а налоги, страхование экологических рисков, финансирование и кредитование, ускоренную амортизацию и др. можно отнести к финансово-кредитным методам. Важным инструментом является оценка природных ресурсов, которая необходима для реализации политики платности, организации страхования, получения долгосрочных кредитов, организации процесса лицензирования и т. д. Государство как собственник ряда природных ресурсов, в т. ч. недр, заинтересовано в наиболее эффективном их использовании, что позволяет решать такие задачи, как:

- наполнение государственного бюджета;
- рост благосостояния граждан;
- обеспечение занятости населения;
- соблюдение сырьевой независимости;

– соблюдение экологических требований, сохранности качества окружающей среды.

Из сказанного следует, что исполнение интересов государства требует введения в инструментарий экономического механизма дополнительного инструмента – оценки эффективности использования природных ресурсов (оценки эффективности освоения месторождений). Критериальным показателем в этом случае выступает общественный эффект, включающий в себя: конечный производственный результат, социальный и экологический эффекты, косвенный эффект сторонних предприятий и граждан. Общественный эффект по своему экономическому содержанию шире, чем бюджетный эффект (чистый дисконтированный доход государства), т. к. он учитывает социальные и экологические последствия, эффект в сопредельных отраслях и др., т. е. характеризует собственно эколого-экономический эффект. Данный критерий позволяет учитывать экономические и экологические результаты и наиболее полно отвечает социальным целям общества (удовлетворение потребности в качественной природной среде, снижение уровня безработицы, социальной напряженности и т. д.). Ранее коллектив авторов в лице А.Д. Выварца, О.В. Федоренко и С.В. Карелова уже предлагал ввести в число экономических инструментов наряду с оценкой природных ресурсов и оценку эффективности их использования [45, с. 32], однако в силу недостаточной обоснованности данная инициатива не получила поддержки. В настоящем исследовании автор возвращается к этому вопросу и рекомендует ввести в перечень экономических инструментов оценку эффективности использования природных ресурсов, в т. ч. ТМ.

Анализ экономических инструментов, предлагаемых в работах исследователей [33, 45, 121, 124, 174, 206, 220] (таблица 2.3) и используемых в различных странах (таблица 2.4), позволил сформировать авторский вариант инструментария экономического механизма (таблица 2.5).

Таблица 2.3 – Перечень экономических инструментов

[illegible]

Продолжение таблицы 2.3

Инструментарий	ФЗ «Об охране окружающей природной среды (1991 г.)	ФЗ «Об охране окружаю- щей среды» (2002 г.) [262]	Пахомова Н.В., Рихтер К.К. [206]	Воробьев А.Е и др. [33]	Мочалова Л.А. и др. [174]	Фомичева Е.В. [267]	Крупина Н.Н. [121]	Кубарев М.С. [124]	Выварец А.Д. и др. [45]	Елкина Л.Г. и др. [76]	Москаленко А.П. [292]
государственная поддержка пред- принимательской деятельности в це- лях ООС		+	+	+	+						
экологическое страхование	+		+	+		+	+	+		+	+
экономическая оценка природных ресурсов	+				+	+		+	+		
экологические программы	+	+			+						
договоры и лицен- зии											
лимиты на разные виды природо- пользования	+	+									
экологические фонды	+					+			+		
экономическая оценка ОВОС		+			+						

Окончание таблицы 2.3

Инструментарий	ФЗ «Об охране окружающей природной среды (1991 г.)	ФЗ «Об охране окружаю- щей среды» (2002 г.) [262]	Пахомова Н.В., Рихтер К.К. [206]	Воробьев А.Е и др. [33]	Мочалова Л.А. и др. [174]	Фомичева Е.В. [267]	Крупина Н.Н. [121]	Кубарев М.С. [124]	Выварец А.Д. и др. [45]	Елкина Л.Г. и др. [76]	Москаленко А.П. [292]
рыночные цены на природные ресур- сы				+			+	+		+	+
методы прямых рыночных перего- воров				+							
экологические и ресурсные налоги				+		+	+	+			+
кредитный меха- низм: займы, суб- сидии и т.д.							+	+		+	+
финансирование природоохранных мероприятий				+	+	+	+	+			+
импортные и экс- портные тарифы						+					
государственный заказ и деловое партнерство											
оценка эффектив- ности использо- вания ПР									+		
гарантийные фонды										+	
микрокредиты										+	

Таблица 2.4 – Основные экономические инструменты регулирования природопользования, используемые в разных странах

Страна	Ресурсные платежи	Платежи за загрязнение				Экологический налог в ценах на продукцию	Дифференциация налогов на прибыль	Экологическое страхование	Субсидии*	Рыночные инструменты**
		атмосферного воздуха	воды	твердыми отходами	шумом					
Бельгия	+			+				+	+	
Великобритания	+				+	+	+	+		
Италия	+		+			+		+		
Канада	+								+	
Нидерланды	+		+	+	+	+	+	+	+	
США	+			+	+	+		+	+	+
Финляндия	+					+	+		+	
Франция	+	+	+		+	+		+	+	+
ФРГ	+		+		+	+	+	+	+	
Швеция	+					+	+	+	+	
Япония	+	+			+			+	+	
Россия	+	+	+	+				+	+	
Беларусь	+	+	+	+					+	

Примечания: * – гранты, налоговые кредиты, «мягкие ссуды» и др.;

** – политика компенсаций, баббл-принципы, торговля правами на выбросы.

Таблица 2.5 – Инструментарий экономического механизма недропользования

Группа	Инструменты
Бюджетно-налоговые инструменты	– платежи за загрязнение окружающей среды; – природно-ресурсные платежи и налоги; – административные платежи и штрафы; – залоговая система; – ценообразование; – компенсация ущерба; – льготное налогообложение; – экономическая оценка природных ресурсов; – оценка эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов; – штрафы
Финансово-кредитные инструменты	– гранты; – кредиты под пониженный процент; – ускоренная амортизация; – займы, субсидии и др.; – прямые инвестиции; – гарантии; – микрокредиты
Смешанные инструменты	– экологические программы; – государственно-частное партнерство; – экологическое страхование

Экономический механизм в авторской интерпретации – это совокупность способов, приемов, подходов (инструментов) и связей между ними, воздействующих под влиянием управленческих решений прямо или косвенно на экономические интересы регулируемого объекта в целях изменения его деятельности в нужном направлении. Используемые способы, приемы, подходы представляют собой экономические инструменты (регуляции), воздействующие на объект, а их совокупность формирует инструментарий экономического механизма.

В общем смысле инструмент – это способ, метод, подход, прием, воздействующий на регулируемый объект непосредственно в принудительном порядке или через его экономические интересы с целью изменения деятельности объекта регулирования в направлении, обеспечивающим выполнение

поставленной цели. Совокупность инструментов – инструментарий экономического или административного механизма.

Выбор инструментов выполняется с учетом рекомендуемых основополагающих принципов, характеризующих условия их функционирования: эффективность – способность обеспечить выполнение поставленных целей, обеспечение максимальной отдачи от использования инструментов; гибкость – возможность приспособления к внешним и внутренним изменениям окружающей среды, имеющим как постепенный, текущий характер, так и резкий, скачкообразный характер; реализуемость – возможность обращения к выполнению комплекса мер, имеющих правовой, организационный, экономический характер; действенность – реальное или косвенное воздействие на регулируемый объект; контролируемость – возможность отслеживания последствий реализации инструментов в зависимости от специфики отраслевых особенностей регулируемой сферы и территориального уровня (национальный, региональный, местный, локальный); прозрачность – наличие четкости в пояснении функционирования инструментов для объектов регулирования.

Инструменты государственного регулирования экономики разнообразны. Поэтому для их классификации принято использовать различные критерии. Одним из первых критериев можно назвать их форму: административные и правовые инструменты, имеющие предписывающий характер; экономические, оказывающие воздействие на объекты управления. Административные и правовые инструменты государство использует для формирования институциональной среды общества (с помощью различных норм и стандартов), действие данных инструментов основано на запретах, разрешениях, ограничениях. Степень активности применения административных мер может быть различной в зависимости от области экономики, уровня ее развития. Следует отметить и такой неэкономический рычаг регулирования как правительственные убеждения. В ряде случаев правовые инструменты относят к числу административных, т. е. включают их в нормативно-правовой

инструментарий административного механизма. Второй составляющей в этом случае выступает организационно-хозяйственный инструментарий, включающий инструменты аудита, лицензирования, оценки воздействия на окружающую среду и др.

Считаем целесообразным выделение смешанных инструментов, содержащих совокупность административных и экономических аспектов. В частности, определенная неоднозначность касается программирования в области обращения с отходами. Ранее разработка целевых программ рассматривалась в числе инструментов экономического механизма. Однако согласно ФЗ от 22.10.2004 № 122-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты РФ и признании утратившими силу некоторых законодательных актов», целевые программы были удалены из числа экономических инструментов. Можно предположить, что это исходит из того, что ФЗ «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития РФ» определены требования к прогнозированию и программам социально-экономического развития, составной частью которых являются программы по охране окружающей среды, в т. ч. обращения с отходами. Поддерживаем мнение исследователей, которые считают необоснованным исключение программирования, касающегося обращения с отходами, из числа инструментов экономического механизма.

Перспективным инструментом привлечения инвесторов к реализации проектов переработки ТМО является государственно-частное партнерство (ГЧП). Его основные принципы сводятся к: консолидации ресурсов государства и бизнеса и пропорциональному распределению финансовых рисков и достигнутых результатов. Любые контрактные отношения в области недропользования при государственной собственности на недра, можно рассматривать как ГЧП. В каждом конкретном случае набор финансово-экономических инструментов, зафиксированных в контракте (соглашении), отличается разнообразием и отвечает необходимости достижения поставленной цели. В современных условиях дефицита бюджетных средств партнерство

государства и бизнеса в сфере переработки ТМО является актуальным и выгодным для обеих сторон [83, 205, 299]. В числе перспективных форм и методов государственно-частного партнерства могут присутствовать такие как: вложение государственных средств в уставный фонд (капитал) предприятия; кредитование со стороны государства реализации инновационных проектов; налоговые льготы; государственные гарантии; дотирование процентной ставки по кредиту.

Другим классификационным критерием методов государственного регулирования выступает характер их воздействия. В связи с этим различают прямые и косвенные методы. Прямые методы регулирования основаны на директивном управлении, это означает, что фирмы беспрекословно выполняют приказы государства. К числу прямых методов относят: государственный заказ, управление государственной собственностью и законотворчество. Государство может и не оказывать прямого воздействия на функционирование предприятий, но с помощью косвенных методов регулирования оно способно направить их действия и развитие так, чтобы они способствовали реализации целей экономической политики и интересам общества в целом. Соотношение прямых и косвенных методов регулирования в их общем объеме может меняться и для современной ситуации экономического развития в нашей стране большая доля приходится на прямые методы. Следующим критерием, позволяющим классифицировать инструменты государственного регулирования, выступает степень воздействия государства на экономику. По этому критерию выделяют: инструменты микроэкономической политики и инструменты макроэкономической политики, действие которых направлено на стабилизацию экономики, эффективность использования ограниченных ресурсов.

Совокупность отдельных инструментов экономического механизма формирует инструментарий государственной поддержки, что представляет собой самостоятельное направление исследований. Авторский вариант инструментария государственной поддержки с учетом отражен на рисунке 2.1.

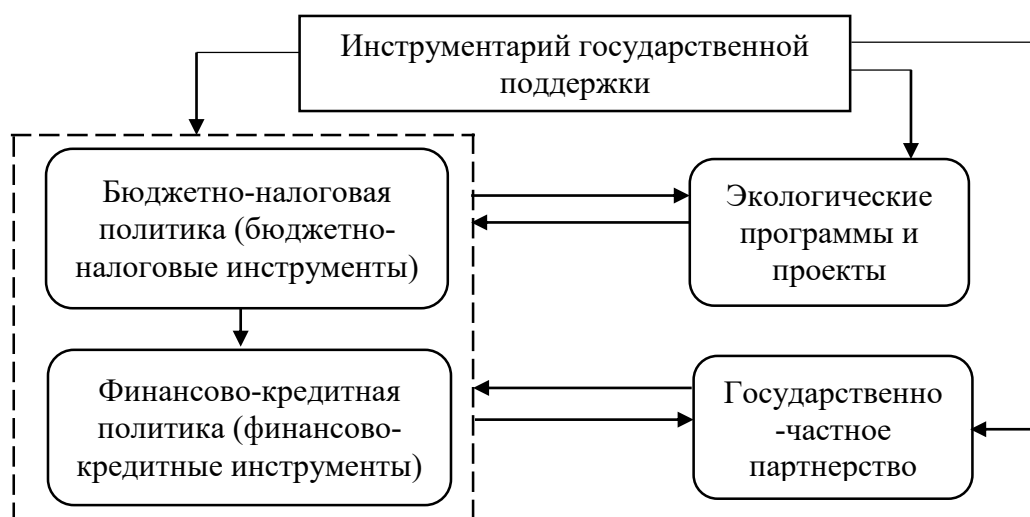


Рисунок 2.1 – Инструментарий государственной поддержки

Автор [121], рассматривая формы государственной поддержки, выделяет среди них прямые дотации и косвенную поддержку (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Формы государственной поддержки

Прямые дотации	Косвенная поддержка
На продукцию: гарантированный госзаказ, совместная деятельность	Льготное налогообложение прибыли или фиксирование налога на прибыль
Кредитные: компенсация части процентов, списание кредитной задолженности, государственный лизинг прогрессивного оборудования и технологий	Ускоренная амортизация, развитие лизинга, аренда
Социальные: обучение персонала, условия труда, профконсультирование, информирование, просвещение	Освобождение от налога на имущество
На мероприятия по восстановлению и охране природной среды	Освобождение от импортных таможенных тарифов на ввоз средоохранного оборудования и технологий
На инструментально-аналитическое обеспечение системы контроля	Предоставление беспроцентных кредитов
На инженерно-техническое, правовое биоресурсное обеспечение и развитие санитарно-защитной зоны предприятия	Снижение страховых тарифов в системе обязательного страхования
Санкции: финансовые платежи и санкции в отношении экологически недружелюбных природопользователей	Организационно-информационная поддержка и стимулирование венчурных фондов
	Отсрочка уплаты патентных пошлин по средосберегающим и средозащитным изобретениям и открытиям
	Создание сети экологически ориентированных технопарков

Составлено по [121]

Современные исследователи включают экономический механизм в состав организационно-экономического механизма, который характеризуется как «совокупность организационно-административных, социально-общественных и финансово-экономических методов, показателей и мер» [121, с. 50]. Л.К. Агаева характеризует организационно-экономический механизм как «совокупность организационно-экономических форм и методов, инструментов и рычагов воздействия на объект [2]. Н.В. Кручинина рассматривает организационно-экономический механизм в составе системы управления охраной окружающей среды и природопользования и выделяет два направления:

- «организация управления как совокупность приемов и методов, сочетание элементов управления в пространстве и во времени;
- экономический механизм, т. е. методы, приемы и правила хозяйствования, определяющие основные условия функционирования предприятий и их взаимосвязей» [122, с. 37].

При этом организация управления включает в себя участие масс в управлении и формы организации экономических отношений, экономический механизм: платежи, компенсацию ущерба, а также ценообразование и финансово-кредитные рычаги. Рассматриваемая система управления определяется ею как организационно-экономический механизм, в котором отсутствует правовой механизм, а механизм лицензирования и система экологических ограничений включены в экономический механизм.

Анализ приведенных определений организационно-экономического механизма, а также тех, что приведены в работах [69, 125, 135, 171, 286, 308] позволил выявить следующее: во-первых, авторы воспринимают организационно-экономический механизм (ОЭМ) как систему (совокупность – множество, сочетание, соединение чего-нибудь), во-вторых, ОЭМ предполагает наличие элементов и связей между ними, в-третьих, регулирующее воздействие на объекты осуществляется с помощью организационных (административных) и экономических рычагов (инструментов), ориентированных на достижение поставленной цели, в-четвертых, структура ОЭМ не остается постоянной при

различии целей регулирования объектов, в-пятых, имеет место разнообразие сочетаний инструментов – административные и экономические, административно-правовые и экономические, административные, правовые и экономические и др.

Основой в словосочетании «организационно-экономический механизм» служит «механизм», понятие, заимствованное у технических наук, которое означает «совокупность подвижно соединенных тел (звеньев), совершающих под действием приложенных сил определенные, целесообразные движения». В интерпретации [255, с. 94] механизм – это «система, состоящая из звеньев и соединений, предназначенных для преобразования движения одних тел в движение других, т. е. совокупность определенной структуры и процессов». Функционирование организационно-экономического механизма осуществляется под влиянием прямых государственных управленческих решений. Соответствующие инструменты оказывают воздействие на управляемые объекты с целью изменения их деятельности в нужном направлении, согласующемся с поставленной целью. В свою очередь ОЭМ как система включает в себя подсистемы, представленные административно-правовым и экономическим механизмами. В ряде случаев правовой механизм имеет самостоятельное выделение, учитывая его значимость в процессе осуществления регулирующей деятельности [300, 301]. Так, согласно Н.Л. Удальцовой [255] выделению подлежат методы: законодательные, финансово-экономические и организационно-административные, которые предполагают использование в процессе регулирования перечень инструментов. Введение инструментов в ту или иную группу методов автором не обосновывается и в ряде случаев спорно. Например, включение в организационно-административные инструменты налогового регулирования, а в законодательные – федеральные целевые программы и проекты. Авторское определение организационно-экономического механизма сводится к следующему: ОЭМ – это совокупность элементов, мер, методов, способов, рычагов (инструментов) и их взаимосвязей, которая

используется для воздействия на регулируемый объект, изменения траектории его деятельности в направлении достижения поставленной цели.

Из сопоставления определений организационно-экономического механизма следует, что они близки по содержанию, чего не скажешь о их содержательном наполнении. Просматривается два подхода к формированию структуры организационно-экономического механизма. Первый, «широкий», зачастую уравнивает его с системой управления (регулирования), т. к. включает в себя весь набор способов, методов, приемов, подходов: правовые, организационные (или организационно-управленческие), финансово-экономические (или экономические), технико-технологические (или технические), а также аппарат управления. Такой точки зрения придерживаются Л.А. Мочалова и О.Г. Соколова [175]. При этом, с чем нельзя согласиться, относят нормативно-правовые инструменты к разряду поддерживающих. Н.Н. Крупина [121] включает в ОЭМ организационно-правовые инструменты и финансово-экономические. Л.Г. Елкина и Е.Ю. Иванова понимают под организационно-экономическим механизмом «совокупность организационных, социально-общественных и финансово-экономических мер» [75]. Считаем, что расширенная трактовка организационно-экономического механизма не должна подменять системы управления (регулирования). Критерием может служить механизм регулирования, приведенный в работе [288], адаптированный для условий недропользования и учитывающий ранее высказанные рекомендации (рисунок 2.2).

Организационно-хозяйственные инструменты фактически предусматривают реализацию общеизвестных административных инструментов (мониторинг, учет, лицензирование, контроль, экологическая обеспечение, экономическая экспертиза и аудит), а кроме того организацию НИОКР и подготовку специалистов. Нормативно-правовое регулирование помимо экологического законодательства включает экологическое нормирование, квотирование, лимитирование, запреты, ограничения. Экономический механизм

включает в себя инструменты бюджетно-налогового и финансово-кредитного характера, а также смешанные инструменты.

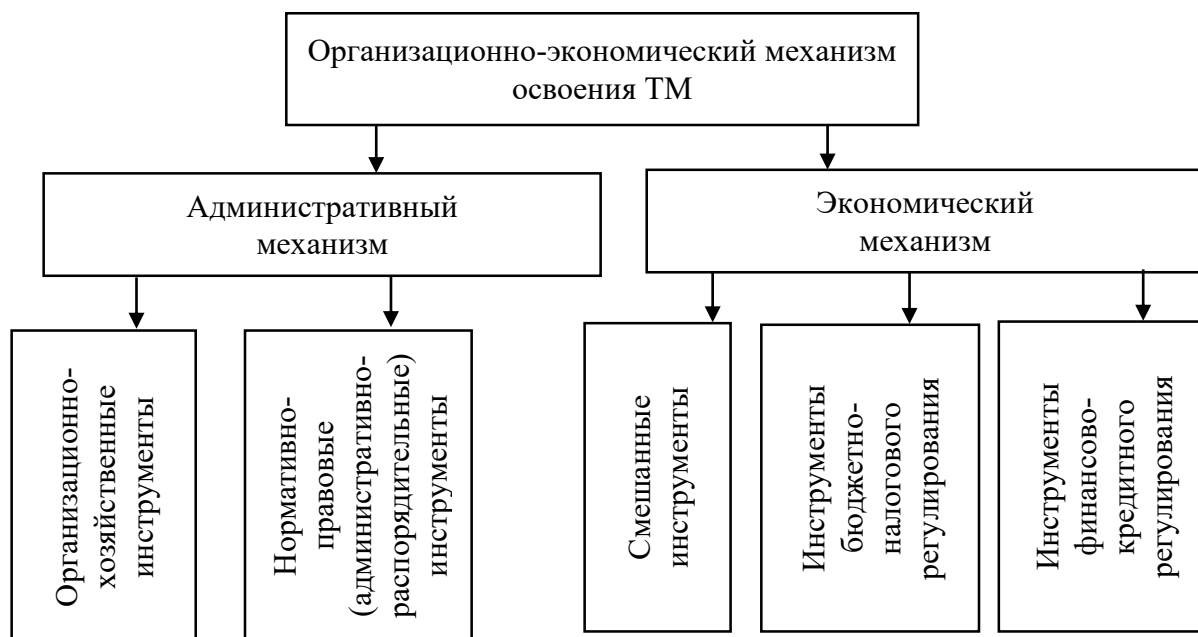


Рисунок 2.2 – Структура организационно-экономического механизма освоения техногенных месторождений

Для условий данного исследования организационно-экономический механизм включает в себя перечень инструментов административного и экономического характера, которые совершенствуются или обновляются с целью повышения эффективности его воздействия на недропользователей в условиях освоения техногенного минерального потенциала.

2.2 Методические рекомендации по структуризации инструментария организационно-экономического механизма

Долгое время обращение с отходами, которые в среде научной общественности получили названия «минеральных» [33], горнопромышленных [190, 198], техногенных образований [96], техногенных минеральных образований [86], регулировалось ФЗ «Об отходах производства и потребления» [261]. Данное определение отходов противоречит характеристике отходов с позиции недропользования. Во-первых, они представляют собой один из

ресурсов недр [4], во-вторых, ФЗ «О недрах» предусматривает выдачу лицензий на переработку отходов горно-добывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, а согласно ст. 22 этого же ФЗ пользователь недр имеет право использовать отходы своего горно-добывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, если иное не оговорено в лицензии [260].

В работе [250] техногенно-минеральные образования характеризуются как «скопление минеральных веществ на поверхности земли или в горных выработках, образовавшееся в результате отделения их от массива, либо в результате переработки минерального сырья и складирования в виде отходов горного, обогачительного, металлургического, химического и других видов производств». Более развернутое определение ТМО приведено в работе [86, с. 101] – «скопление минеральных веществ, образовавшихся в результате складирования отходов добычи полезных ископаемых (некондиционные руды, вскрышные и вмещающие породы), обогачительного (хвосты, шламы), металлургического (шлаки, золы, кеки) и других производств, получивших название техногенных минеральных образований, состав и строение которых определяется геолого-промышленным типом исходного природного месторождения, способом добычи и технологией переработки минерального сырья, условиями складирования и сроком хранения». Недавно было введено понятие «отходы недропользования» [265], с 2024 г. – понятие «техногенное месторождение». Необходимые изменения были внесены в ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты» [264].

Еще до окончательного утверждения ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 14.07.2022 № 343-ФЗ [265] на заседании «Круглого стола» на тему «Законодательное обеспечение рационального использования отвалов горных пород и отходов перерабатывающих производств: проблемы и перспективы», организованного 10 декабря 2019 г. Комитетом Совета Федерации по экономической политике в соответствии с планом мероприятий Совета

Федерации, были приняты Рекомендации (п. 5), адресованные, в частности, и Государственной Думе ФС РФ, в которых указано на необходимость доработки законопроекта и замены, в т. ч. понятия «отходы недропользования» на понятие «техногенные минеральные образования» [201, 202]. Однако рекомендации учтены не были, при том, что понятия «техногенное минеральное образование» и «техногенное месторождение» определены ГОСТом Р 59071-2020 «Охрана окружающей среды. Недра. Термины и определения», который является основополагающим по отношению к ФЗ «О недрах».

Целесообразность подобной замены объясняется, во-первых, тем, что виды недропользования имеют гораздо более широкий перечень, чем тот, который предусматривается в отходах недропользования; во-вторых, возникает двойственный подход к обращению с отходами, т. к. отходы первичной переработки отнесли к отходам недропользования, а отходы всех остальных перерабатывающих производств – к отходам производства; в-третьих, термин «техногенное минеральное образование» уже давно вошел в научный оборот исследователей геологической и горной тематики и подтвержден классификацией.

Авторское определение ТМО имеет следующую формулировку: ТМО – это скопление минеральных веществ на поверхности земли или в горных выработках, образовавшееся в результате антропогенной деятельности по добыче полезных ископаемых при отделении их от массива, а также переработке минерального сырья горного, обогатительного, металлургического, химического, топливно-энергетического и других видов производств, вещественный состав и структура которых определяются геолого-промышленным типом исходного месторождения, способом и системой разработки, используемой технологией, условиями складирования и сроком хранения, часть из которых представляет собой резерв расширения минерально-сырьевой базы, а все они являются источниками отрицательного воздействия на окружающую среду разной степени опасности.

Концентрация полезных компонентов в ТМО может привести к такой ситуации, когда их извлечение становится экономически эффективным. Истощение минерально-сырьевой базы, снижение содержания полезных компонентов в первичных природных месторождениях, наличие обустроенной инфраструктуры в старопромышленных регионах способствуют расширению практики извлечения полезных компонентов из техногенных отходов, что свидетельствует о повышении значимости минерально-сырьевого аспекта в отношении ТМО и формировании техногенных месторождений. Понятие «техногенное месторождение» было общепризнано специалистами в области геологии и горного дела и вошло в научный понятийно-категорийный аппарат еще в 70-е годы XX столетия, а в 80-е уже появились классификации техногенных месторождений [250, 251], хотя на высшем законодательном уровне это понятие так и оставалось не признанным. Автор полностью поддерживает точку зрения В.Л. Яковлева и П.П. Бастана, которые считают, «если породный отвал горного предприятия после его всестороннего изучения и экономической оценки признан пригодным для использования в качестве сырья для строительной индустрии, он может именоваться техногенным месторождением строительного сырья, в противном случае это только отвал вскрышных пород – отходы горного производства. В том случае, когда в результате детального изучения доказано, что из пород этого отвала могут быть получены полезные компоненты и их извлечение экономически оправдано, они должны именоваться техногенными месторождениями (по извлекаемому компоненту – медным, цинковым и т. д.)» [298, с 147].

Четкое определение понятия «техногенное месторождение» имеет место в законодательстве о недрах Казахстана, Узбекистана и др. стран. Термин «техногенное месторождение» присутствует в Налоговом Кодексе РФ, в законе «О недрах» Республики Татарстан, в инструкции по применению классификации запасов твердых полезных ископаемых и техногенных месторождений угольного ряда Ростовской области; в областном законе Свердловской области «Об отходах

производства и потребления» [187] (правда оно было изъято в связи с тем, что отсутствует в ФЗ) и т. д.

Анализ определений понятия «техногенное месторождение», приведенных в работах [7, 16, 74, 129, 138, 164, 172, 178, 187, 192, 210, 245, 251, 269, 279, 284] показывает, что в них техногенные месторождения рассматриваются, во-первых, как часть техногенных минеральных образований, во-вторых, как скопление минеральных веществ, в-третьих, отмечается целесообразность их рентабельного использования, в-четвертых, учитывается временной период использования.

Процесс их формирования по определению [138] носит название литотехногенеза (принадлежащий к экзогенным геологическим процессам, протекающим в самой верхней части литосферы). Как и природный литогенез (формирование осадочных пород) литотехногенез протекает в несколько этапов зачастую в весьма необычных условиях, обусловленных производственной деятельностью. Первый этап литотехногенеза связан с извлечением породы из недр, отделением её от массива, дроблением и транспортированием к местам складирования (скальные и рыхлые горные породы или бедные, некондиционные руды). При обогащении – это накопление хвостов, при металлургическом переделе – шлаков. Второй этап увязывается с образованием собственно «пласта или слоя», т. е. формирование геологического тела потенциального ТМ. Окончанием этого этапа считается формирование отвала или заполнение шламохранилища.

Третий этап получает отражение в изменении физико-механических и физико-химических свойств ТМО в поверхностных условиях. Это может быть выветривание менее устойчивых горных пород, находящихся в отвалах, горение угольных терриконов, окисление сульфидов в отвалах колчеданных месторождений, в шламохранилищах обогатительных фабрик цветной металлургии и т. д. По соотношению сульфидов и нерудных минералов в составе ТМО они все подразделяются на две группы: в первой группе ведущая роль принадлежит сульфидам железа, а общее содержание сульфидов сопоставимо с

содержанием нерудных минералов. Благодаря процессу окисления сульфиды образуют кислые соли и свободную серную кислоту. Паровой раствор (величина рН электролита) имеет устойчивую кислую реакцию, серная кислота агрессивно воздействует на оксиды металлов, нейтрализуют её лишь карбонаты Са и Mg. Во-второй группе – содержание сульфидов незначительно. Растворы имеют щелочную реакцию, преобладают ионы калия, кальция и натрия.

Выделяются нерудные, рудные, оксидные и рудные сульфидные ТМО, которым присуще сернокислородное выщелачивание. На скорость выщелачивания оказывает влияние содержание тяжелых металлов в отвале и растворимость его соединений в воде. Интенсивность выноса металлов снижается при снижении концентрации элементов и увеличении грубодисперсности состава ТМО. В целом для техногенных минеральных образований характерны следующие особенности:

- поликомпонентный состав (сочетание природных и техногенных составляющих);
- зависимость от геохимических особенностей минерального сырья, на основе которого образуется ТМО;
- зависимость от технологии рудоподготовки и обогащения (применяемых химреагентов);
- переменный гранулярный состав;
- зачастую высокая дисперсность;
- наличие аморфных образований;
- достаточно низкое содержание полезных компонентов;
- полиминеральные агрегаты;
- вторичные изменения, связанные в основном с процессом гипергенеза [190].

Исследователями отмечается также наличие большого разнообразия ценных компонентов и отсутствие каких-либо закономерностей в их распределении в рамках ТМО.

В таблице 2.7. указаны особенности материала ТМ, что находит отражение в геологическом изучении и формировании балансовых запасов.

Таблица 2.7 – Отличительные особенности материала ТМ, геологического изучения и формирования балансовых запасов

Отличительный признак	Характеристика
Геологическое изучение месторождений	Стадийность геологоразведочных работ ограничивается проведением ревизионно-оценочных и разведочных работ. Ревизионно-оценочные включают в себя камеральные и полевые работы. Малочисленность практики по освоению ТМ не позволяет подготовить обоснованные рекомендации по постановке разведки. Имеют место лишь ориентировочные параметры разведочной сети и опробования. Специалисты считают, что рекомендуемые методы разведки не могут обеспечить достоверность оценки запасов. Сложность, например, техногенных россыпей золота оценивается даже выше сложности месторождений IV группы. ТМ присущ высокий геологический риск при освоении.
Характеристика материала техногенных месторождений	– Минералы, содержащие ценные компоненты, в большинстве случаев находятся в виде тонких зерен, образующих тесную взаимосвязь с породными минералами; – сложный полиминеральный материал с различными текстурно-структурными свойствами и взаимоотношениями минералов; – зачастую минералы в техногенном сырье имеют свойства и состав, отличающийся от свойств минералов, образующихся в природных условиях, особенно это касается минералов, подвергшихся воздействиям пирометаллургических процессов; – встречаются парагенетические ассоциации, нехарактерные для природного минерального сырья; – минералы, входящие в состав техногенного сырья в поверхностных условиях под действием атмосферного воздуха и влаги имеют склонность к выветриванию, разложению и преобразованию [7, с. 34]; – материал хвостохранилищ еще более мелкозернистый и тонкодисперсный, в разной степени обводненный (сухие, влажные, обводненные, с внутренними плавунными зонами). Высокая
Характеристика материала техногенных месторождений	дисперсность затрудняет процессы обогащения, техногенное сырье – труднообогатимое. Из-за сложного химического, минералогического, гранулометрического состава, широкого спектра ценных и вредных компонентов, отсутствия каких-либо закономерностей в размещении полезных компонентов возникают трудности в принимаемых технологических решениях, связанных с извлечением полезных компонентов

Отличительный признак	Характеристика
Характеристика материала техногенных месторождений	дисперсность затрудняет процессы обогащения, техногенное сырье – труднообогащаемое. Из-за сложного химического, минералогического, гранулометрического состава, широкого спектра ценных и вредных компонентов, отсутствия каких-либо закономерностей в размещении полезных компонентов возникают трудности в принимаемых технологических решениях, связанных с извлечением полезных компонентов
Хранение отходов	В процессе хранения отходы теряют свои природные свойства и практическую ценность. Происходит вымывание полезных компонентов и выветривание с атмосферными потоками, окисление и постепенное измельчение. Считается, что через 30 лет отходы превращаются в «металлический хлам»
Запасы полезных ископаемых	Балансовые запасы ТМ обычно незначительны и соответствуют запасам мелких и мельчайших природных месторождений. Расположены они на земной поверхности (незначительное исключение – в горных выработках), при этом происходит изъятие земель из хозяйственного оборота.

Материал шламохранилищ обычно мелкозернистый или тонкодисперсный. Первоначальные качества материала этих ТМО существенно изменяются под влиянием ряда факторов:

- совместного складирования различных по составу и физико-механическим свойствам пород;
- гравитационной дифференциации и сегрегации складирования ТМО;
- перемешивания, окисления, выщелачивания, миграции и перераспределения компонентов [162].

В таблице 2.8 отражены особенности ТМ, связанные с их освоением.

Несмотря на очевидные отличия ТМ от природных месторождений в ФЗ «О недрах» они приравнены к природным. Отсюда для перевода ТМО в техногенное месторождение недропользователь должен:

- подать заявку на конкурс, подготовить ТЭП, участвовать в конкурсе, получить лицензию, которая дает право на проведение определенного комплекса работ, определяет границы участка недр и сроки работ. При проведении аукциона – выплатить разовый платеж;

Таблица 2.8 – Отличительные особенности ТМ, связанные с их освоением

Отличительный признак	Характеристика
Процесс освоения	Сокращение процесса освоения за счет отсутствия бизнес-процессов, связанных с добычей полезного ископаемого из недр и транспортировкой. В силу расположения ТМ на промплощадках действующих горных или горно-обогатительных предприятий при их освоении не требуется сооружения промышленной инфраструктуры (исключение – лежалые отходы)
Воздействие на окружающую среду	Наличие вредных компонентов многообразнее, чем в природном минеральном сырье, их количество возрастает при преобразовании техногенного сырья при хранении (окисление, выщелачивание и т. д.)
Технологии	Специфичность ТМ требует индивидуального подхода при выработке технологических решений. Традиционные технологии чаще всего неэффективны и определяют низкую рентабельность использования ТМ. Технологии при освоении ТМ имеют инновационный характер. В настоящий момент зачастую они могут отсутствовать либо находиться на лабораторной стадии. Обязательным условием служит регламентация воздействия на окружающую среду, которое не должно превышать подобного воздействия НДТ (наилучшие доступные технологии)
Эффективность	Освоение ТМ обеспечивает получение экономического и экологического эффектов. В экологически неблагоприятных районах особую значимость приобретает экологический эффект, его превышение над экономическим переводит производственные проекты в разряд природоохранных.

– подготовить проект на геолого-разведочные работы (согласованный с органами ФГКУ «Росгеолэкспертиза»);

– провести геолого-разведочные работы, по результатам которых составляется ТЭО кондиций, выполняется государственная экспертиза и утверждаются кондиции для подсчета запасов;

– подсчитать запасы полезных ископаемых по утвержденным кондициям, выполнить госэкспертизу подсчета запасов с целью постановки их на государственный баланс;

- разработать проект отработки запасов техногенного месторождения, провести государственную экологическую экспертизу и экспертизу промышленной безопасности, утвердить проект после его согласования в Центральной территориальной комиссии;
- разработать месторождение согласно утвержденного проекта с ежегодным согласованием нормативов потерь;
- по завершении разработки месторождения выполнить рекультивационные работы согласно проекта на рекультивацию.

Критичным условием для перевода ТМО в техногенные месторождения является государственная экспертиза запасов полезных ископаемых, подтверждающая целесообразность разработки техногенного месторождения, что находит отражение в протоколе ГКЗ/ТКЗ. Только после положительного решения ГКЗ/ТКЗ техногенное месторождение может быть предоставлено в пользование. В то же время выполнение вышеприведенного перечня работ оказывается почти невозможным, если соблюдать все необходимые формальности. Во-первых, проведение госэкспертизы запасов базируется на утвержденных нормативных документах, в которых такие объекты, как техногенное минеральное образование и техногенное месторождение отсутствуют. Вся нормативно-правовая база касается природных месторождений периода 70–80 гг., когда проблема освоения техногенного минерально-сырьевого потенциала оставалась неактуальной. Практически отсутствуют и методические рекомендации по постановке геолого-разведочных работ. Подзаконный акт, утвержденный ГКЗ Роснедр в 1994 г. «Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений» нелегитимен. Фактически он не может использоваться в практических целях, а также не может служить основой при экспертизе проектов геолого-разведочных работ, а, следовательно, и обоснования кондиций, и подсчета запасов.

Как считают специалисты, рекомендуемые методы разведки техногенных месторождений не могут обеспечить достоверную оценку запасов, их

распределение в границах месторождения. Особенно большие сложности вызывает оценка запасов техногенных россыпей, которые по мнению А.Г. Чернявского являются еще более сложными, чем месторождения IV группы, а потому «ресурсы золота....никогда не станут запасами» [284, с. 62], т. е. необходимая информация для перевода в запасы отсутствует и не может быть получена. Результативность рекомендуемого способа определения эффективности отработки техногенных россыпей (отбор проб большого объема с промывкой их на промышленном приборе), как считает сам автор близка к нулю, какие-либо закономерности в наличии золота на полигоне отсутствуют. Это свидетельствует о невозможности достоверной оценки запасов с целью постановки их на госбаланс. Опыт разработки техногенных россыпей невелик, что позволяет формулировать рекомендации лишь предварительного характера. Таким образом, выполнение установленного порядка перевода ТМО в техногенные месторождения оказывается невозможным. Авторы [32, с. 58] указывают на невозможность выявления каких-либо закономерностей в распределении полезных ископаемых и «бесполезность их геологического изучения, подсчета запасов и постановки на баланс».

Перечисленные условия решения проблемы подсчета запасов и их утверждение в ГКЗ/ТКЗ существенно усложняют процесс возможного освоения техногенных месторождений, в первую очередь, за счет значительного удорожания стоимости освоения техногенных месторождений (при выполнении геолого-разведочных работ). Удорожает процесс освоения и выплата разового платежа при условии проведения торгов в форме аукциона. На практике расчет разового платежа выполняется для условий малодостоверной информации о прогнозных ресурсах техногенного месторождения и, соответственно, о его мощности в отношении добычи полезного ископаемого. Критичность выплаты разового платежа подтверждает чувствительность чистого дисконтированного дохода к изменению его величины, что доказывается на примере Аллареченского медно-никелевого месторождения в работе [178]. Субъективность определения разовых платежей отмечает в своей работе [200] и Е.И. Панфилов.

Отличительные особенности исключают уравнивание условий освоения природных и техногенных месторождений и требуют выделения последних в отдельную категорию правового регулирования. Возможность подобного нововведения подтверждает так же, во-первых, факт введения в классификацию ресурсов недр, разработанную академиком РАН М.И. Агошковым [4], отходов, представленных вскрышными и вмещающими породами, терриконами угольных шахт, отвалами и складами забалансовых полезных ископаемых, а также отходов перерабатывающих производств, во-вторых, признание на законодательном уровне разведки и добычи полезных ископаемых за счет использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, видом недропользования, который процессуально уравнивается с освоением природных месторождений. В частности, в статьях ФЗ, касающихся лицензирования, рассматриваются лишь природные месторождения, что исключает какие-либо отличия для ТМО. В-третьих, факт наличия техногенного минерального потенциала, характеризуемого масштабностью и высокой ценностью, который в отличие от природного, теряющего устойчивость, только увеличивается в связи с ростом добычи полезных ископаемых и, соответственно, ростом ТМО, а также низким уровнем их использования. Таким образом, наличие объективных обстоятельств позволяет рассматривать возможность совершенствования нормативно-правового инструментария и считать обоснованным выделение вида недропользования – использование техногенных месторождений для добычи и разведки, которые могут быть сформированы в отвалах вскрышных, вмещающих пород и забалансовых руд, терриконах угольных шахт, шламо- и хвостохранилищах, золоотвалах и шлаковых отвалах, в отдельную категорию. Выделение использования ТМО в отдельно регулируемый вид недропользования, отличающийся от природных месторождений, предопределяет специфику геологического изучения, лицензирования и эксплуатации.

В целом расширение инструментария организационно-экономического механизма освоения ТМ будет иметь вид (рисунок 2.3):

Инструментарий организационно-экономического механизма, ориентированный на привлечение недропользователей к освоению ТМ	
Административный	Экономический
Введение новых нормативно-правовых инструментов, регулирующих этапы освоения техногенных месторождений, связанные с их геологическим изучением, лицензированием и эксплуатацией	Введение нового инструмента – оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений с соответствующим методическим обеспечением

Рисунок 2.3 – Расширение инструментария ОЭМ

Развитие инструментария ОЭМ нацелено на привлечение как можно большего числа субъектов к инвестированию деятельности по освоению ТМ.

2.3 Методические рекомендации по совершенствованию государственной поддержки недропользователей, разрабатывающих техногенные месторождения

Действующий экономический механизм в сфере обращения с отходами оценивается как неудовлетворительный. Меры экономического стимулирования носят в действующем законодательстве фрагментарный характер, отсутствует четкая правовая регламентация экономических стимулов, в т. ч. и в области обращения с отходами, что проявляется в наличии значительного количества норм-пожеланий, норм-принципов, норм, не получивших своего развития.

В ряде стран имеют место прямые государственные инвестиции в сферу обращения с отходами. Так, в Швеции правительство предоставляет фирмам субсидии на строительство и реконструкцию заводов по переработке отходов в размере половины сметной стоимости при условии наибольшей эффективности технологии по сравнению с действующей. В Германии прямая государственная поддержка в размере тридцати процентов сметной стоимости осуществляется при разработке проектов безотходных технологий. В Японии выделяются бюджетные средства на финансирование централизованно выполняемых исследовательских работ по утилизации отходов. Помимо этого, в Японии

действует специальная система амортизации природоохранного оборудования, а местные налоговые стимулы включают в себя снижение и освобождение от налога на имущество, от земельного налога, частично от налога на прибыль.

Успешно действует система предоставления заемных средств для субъектов, занятых переработкой отходов, с использованием перечня льготных условий и снижения процентных ставок. Расходы на оборудование по переработке промышленных отходов финансирует японский банк развития, а также ряд специальных фондов и корпораций. Подобная система существует и в Германии, немецкий компенсационный банк предоставляет льготные кредиты на работы по утилизации отходов. Межотраслевые проблемы решаются через создание региональных фондов. Законодательство зарубежных стран, в частности Швеции, Германии, предусматривает различные экономические меры и льготы, которые способны заинтересовать недропользователей в расширении сферы деятельности по переработке отходов. Создаются такие условия, при которых предприятиям выгоднее перерабатывать отходы, чем складировать или уничтожать. Примером таких законов может служить немецкий закон «О замкнутых циклах хозяйственной деятельности и отходах» (1994 г.) и австрийский закон (декрет) «Об упаковке». Оба закона направлены на установление полной ответственности производителя продукции за обеспечение экологичности на протяжении всего жизненного цикла: от добычи сырья до утилизации. Действие указанных законов обеспечило уменьшение количества отходов и неутилизированной упаковки. Так, в Австрии только за восемь лет уменьшение оценивается в три раза, а по отдельным видам отходов – в сорок раз [289].

Немаловажное значение имеет создание специальных организаций, занимающихся вопросами охраны окружающей среды от загрязнения отходами. Так, во Франции вопросами повторного использования отходов занимаются национальные управления по рекуперации и удалению отходов в сотрудничестве с региональными органами. В Японии общее руководство в области утилизации отходов выполняет Министерство внешней торговли и промышленности

(МВТП). Важную роль играет центр «За чистую Японию», подчиняющийся МВТП. Центр координирует работу предпринимателей, общественных организаций и государственных структур по вопросам сбора и переработки отходов производства и потребления, дает оценку разрабатываемым технологиям, по запросам местных органов власти разрабатывает системы утилизации отходов. В его ведении находится специальный банк данных по утилизации отходов в Японии и других странах. В США в составе Министерства внутренних дел США имеется специальный отдел по переработке отходов и осуществлению надзора (ОПН) за реализацией Закона о контроле за добычей угля и об утилизации отходов [203]. В России при всей значимости проблемы отходов она до последнего времени была выведена из сферы централизованного государственного регулирования.

В России неэффективность государственной поддержки, стимулирующей переработку отходов, и необходимость ее совершенствования, приводят к актуализации исследований по данной тематике, формированию массы рекомендаций по изменениям, требующим внесения в законодательные акты. Основная масса предложений относится к налогообложению и финансово-кредитным отношениям. Как следует из анализа основная масса рекомендаций, касающихся налогообложения, имеет отношение к налогу на прибыль и НДС. Предлагается освобождение от налога прибыли, получаемой от реализации продукции из техногенного сырья. В отдельных случаях эта льгота, по мнению специалистов, должна устанавливаться на период 1,5–2 года в момент создания малого предприятия.

В отношении НДС мнения расходятся:

- полная отмена,
- снижение налоговых ставок,
- введение понижающих коэффициентов.

Отношение к НДС у теоретиков и практиков отрицательное, что не раз демонстрировалось в рекомендациях по изменению порядка исчисления налога на добычу полезных ископаемых, направленных в Правительство,

Государственную Думу и другие инстанции. Ни одна из рекомендаций не была одобрена. Однако явно фискальный характер данного налога, не может стимулировать переработку ТМО. Он должен быть либо отменен, либо изменен порядок его исчисления. Заслуживают внимания рекомендации по отмене разового платежа и использованию государственных институтов развития для финансирования НИОКР. В своих исследованиях авторы чаще всего сосредотачивают внимание на одном из инструментов экономического механизма. Так, Р.З. Умеров решает проблему совершенствования платежей за загрязнение [256], И.С. Белик [20] исследует проблему ценообразования в отношении отходов производства. В.А. Ледовских с особым вниманием исследует взаимоотношения государства и нефтегазового бизнеса в рамках частно-государственного партнерства [132]. Г.Ю. Пахальчак рассматривает эффективность целевых программ [204] и т. д. Инструменты экономического механизма, стимулирующего переработку ТМО, представлены в приложении Г.

Недостаток, ограниченность финансовых средств вынуждает ранжировать предприятия по степени приоритетности предоставления государственной поддержки. Одной из первых может быть названа работа [204], в которой предлагается ранжировать претендентов на получение финансовой поддержки, исходя из величины предотвращаемого экономического ущерба, и выделять денежные средства пропорционально его величине. При расчете предотвращаемого ущерба учитывались предотвращаемые потери, обусловленные изъятием земельного участка [41], предотвращение ущерба, обусловленного загрязнением атмосферы, гидросферы, почвы. В основе определения экономического ущерба, обусловленного изъятием земель из хозяйственного оборота, лежит их денежная оценка. Исходные методологические принципы определения экономического ущерба в этом случае сводятся к следующим:

- ориентация на потенциальную полезность земельного участка при условии его наилучшего использования;

- исчисление экономического ущерба лишь от утерянных функций, присущих оцениваемому объекту;
- учет фактора времени в связи с длительным периодом изъятия земель под размещение ТМО и последующего восстановления загрязненных земель;
- признание правомерности обращения как к затратному методу, так и к оценке по результатам.

Изъятие может касаться сельскохозяйственных, лесохозяйственных, охотничьих, а также городских земель. Для каждого вида земель расчет экономического ущерба имеет свою специфику. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды (атмосферы, водных ресурсов) рекомендуется определять с помощью укрупненных показателей. Возможен расчет экономического ущерба, обусловленного заболеваемостью населения [89]. Выбор в качестве критерия предотвращаемого экономического ущерба объясняется высокой значимостью улучшения экологической ситуации в старопромышленных регионах с большой массой накопленного экономического ущерба и тяжелой экологической обстановкой. Данные рекомендации прошли положительную апробацию в условиях Свердловской области, когда была реализована целевая программа «Переработка техногенных образований Свердловской области» (1996 г.). Однако в данной ситуации остается неучитываемым экономический эффект и степень отдачи от вкладываемых инвестиций.

Л.А. Баев и Я.В. Афанасьев [9] акцентируют внимание на социально-экономической целесообразности и потенциальной эффективности переработки отходов. Все проекты переработки отходов предлагается ими подразделять на четыре группы:

- группа А – проекты с положительным коммерческим эффектом;
- группа Б – проекты с положительным суммарным коммерческим и экологическим эффектом;
- группа В – проекты с положительным суммарным коммерческим, экологическим и социальным эффектом;

– группа Г – проекты с положительным суммарным коммерческим, экологическим, социальным и сопутствующим эффектом (эффект в смежных областях).

Предлагается за счет бюджетных отчислений от коммерческих выгодных проектов создавать на региональном уровне специальные фонды экономической поддержки проектов по переработке отходов. В первую очередь рекомендуется поддерживать проекты группы Б. Проекты группы В следует поддерживать за счет средств фонда и фондов занятости. Проекты группы Г следует поддерживать при наличии значимых эффектов в смежных отраслях. Считаем, что критерии ранжирования проектов должны учитывать специфику регионов, в рамках которых реализуются проекты. В регионах с тяжелой экологической ситуацией в числе критериев должны рассматриваться экономический и экологический эффекты. В условиях социальной напряженности приобретает особую значимость социальный эффект, обусловленный освоением ТМ. Социальный эффект может быть представлен: увеличением рабочих мест (снижение уровня безработицы), повышением уровня доходности (уровня жизни) за счет роста заработной платы, улучшением ситуации с заболеваемостью в результате снижения загрязнения окружающей среды. При возможности оценки социального эффекта в стоимостном выражении появляется и третий критерий – социальная рентабельность. В противном случае социальный эффект оценивается в натуральных единицах. Учет эффекта в смежных отраслях оказывается весьма недостоверным и по этой причине в число критериев не включается.

А.В. Мудрецов [176] предлагает использовать для ранжирования инвестиционных проектов по переработке ТМО с целью их финансирования четыре критерия: экологическую эффективность, экономическую осуществимость, технологическую обоснованность и организационную обеспеченность. Оценочные показатели при этом несколько различаются для условий государственного и коммерческого инвестора (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Инструменты экономического механизма, стимулирующего переработку ТМО

Критерий	Показатель	
	для государственного инвестора	для коммерческого инвестора
Экологическая эффективность	Эколого-экономическая эффективность Масштаб воздействия на окружающую среду	Экологическая ситуация Включение проекта в экологическую программу
Экономическая осуществимость	1. Оценка финансового состояния предприятия 2. Экономическая эффективность	
Критерий	Показатель	
	для государственного инвестора	для коммерческого инвестора
Технологическая обоснованность	Оценка применяемой технологии	Технологический риск Возможность тиражирования технологии Характеристика качества выпускаемой продукции
Организационная обеспеченность	Форма реализации проекта	Организационный риск Степень подготовленности проектной документации Получение лицензий и разрешений Уровень маркетинговых исследований

Составлено по [176].

Ранжирование проектов предлагается оценивать с помощью разработанной экономико-математической модели, позволяющей определять оптимальные с точки зрения коммерческой эффективности, проекты. Набор приемлемых финансовых инструментов не обосновывается, т. е. внимание автора сосредоточено на формировании оценочных процедур установления их приоритетности. В ряде случаев ранжирование инвестиционных проектов взаимоувязывается с ранее сформулированными вариантами инструментария, стимулирующего развитие экологического предпринимательства, в т. ч. освоение ТМ. Е.Ю. Богатырева в своей работе обосновывает использование в качестве критериев ранжирования претендентов на получение государственной

поддержки экономической и экологической рентабельности с выделением доходных, средне и низкодходных отходов [25, 75]. Для каждой из выделенных групп предлагается сформированный перечень инструментов стимулирования без какого-либо обоснования (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Инструменты стимулирования

Группы проектов	Инструменты стимулирования
Доходные отходы	Микрокредитование Банковские кредиты Инвестиционный налоговый кредит Средства фонда экологического предпринимательства
Среднедоходные отходы	Льготное налогообложение Ускоренная амортизация Ценообразование Гарантии погашения обязательств Средства фонда экологического предпринимательства
Низкодходные отходы	Льготное налогообложение Дотации Субсидирование Средства фонда экологического предпринимательства

Д.С. Надымов [178] увязывает поддержку со стороны государственных институтов развития со стадиями разработки технологий, получающих отражение в инвестиционных проектах, тем более, что роль институтов развития возрастает (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Финансовые институты, возможные к применению для поддержки проектов отработки ТМ

Фонды	Экономический инструментарий	Стадия разработки
«Содействия»	Гранты с соинвесторами (до 15 000 тыс. руб.)	От НИР до ОПП (опытно-промышленное производство)
«Сколково»	Гранты с соинвесторами (до 6 000 тыс. руб.); поиск и привлечение венчурных инвестиций	От НИР до ОПП
«Развития промышленности»	Займы и кредиты на льготных условиях (до 300 000 тыс. руб.); субсидии на погашение процентной ставки банка	От итоговой стадии НИОКР до промпроизводства

Выбор оптимального режима поддержки проектов им рекомендуется осуществлять через расчеты коммерческого и бюджетного эффектов (максимум коммерческого эффекта при неотрицательной величине бюджетного эффекта). Размер бюджетного эффекта обоснован в работе [180]. Чавез Феррейра К. Йешиа [278] для ранжирования проектов предлагает использовать пять критериев: экономическую и экологическую эффективность, технологическую обоснованность, организационную обеспеченность, направленность проектов на социальные результаты. Перечень оценочных показателей отражен в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Показатели оценки проектов

Критерии	Оценочные показатели
Экологическая эффективность	Эколого-экономическая эффективность (экологический эффект/капитальные вложения) Экологический эффект Масштаб экологических последствий
Экономическая эффективность	Чистый дисконтированный доход Индекс доходности Внутренняя норма доходности Период окупаемости инвестиций
Технологическая обоснованность	Оценка применяемой технологии
Организационная обеспеченность	Степень подготовленности проектной документации Согласие органов власти и населения на реализацию проекта
Социальная направленность проекта	Участие местного населения в реализации проекта, создание рабочих мест

Помимо ранжирования проектов детальному исследованию подлежат схемы финансирования проектов. Оценивается эффективность возможных сочетаний источников финансирования проектов комплексного освоения техногенных месторождений. В числе основных схем финансирования рассматриваются следующие:

- с использованием собственных средств недропользователя;
- с участием инвестора;

- за счет привлечения средств регионального бюджета;
- с привлечением средств федерального бюджета;
- с привлечением кредитов банка;
- с привлечением средств по репатриации капитала;
- с использованием средств компенсационных фондов.

Для решения поставленной цели предлагается трехэтапная схема. На первом этапе определяются приоритетные проекты с позиции заинтересованных сторон, на втором, этапе проекты ранжируются с помощью рекомендуемых критериев, на третьем – происходит выбор проектов с учетом долевого финансирования [184].

Из анализа отечественного и зарубежного опыта следует, что приоритетной для решения является задача обоснования оптимального перечня инструментов стимулирования и ранжирования инвестиционных проектов в целях получения государственной поддержки. По результатам проведенного обзора и с целью разработки простого и удобного в применении методического инструментария ранжирования проектов по освоению ТМ были выбраны два критерия: экономическая рентабельность и экологический эффект, что отчасти близко к исследованиям Е.Ю. Богатыревой, но существенно различно в постановке целей. Если Е.Ю. Богатырева делает большой акцент на экологичность проектов, то по итогу экспертного опроса, было выявлено, что при возросшей роли минерально-сырьевого аспекта отходов власть сегодня делает ставку на экономическую рентабельность в первую очередь (68% голосов), а во вторую – на экологичность (32%). Более того, показатель экологической рентабельности очень условен и трудно поддается расчету; при этом его определение усложняется попыткой вычленения экологических затрат. Также следует отметить, что при оценке экономического ущерба и, как следствие, экологического эффекта более наглядной является его абсолютная величина. Таким образом, предлагаемая матрица ранжирования проектов в целях получения господдержки примет вид (рисунок 2.4).

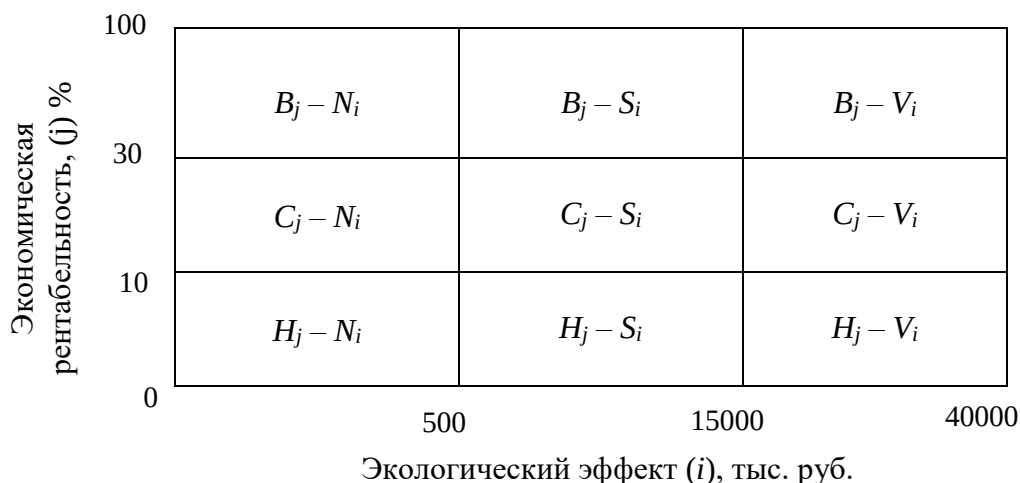


Рисунок 2.4 – Матрица позиционирования ТМ по уровню рентабельности и экологического эффекта

Условные обозначения: j – индекс показателя «экономическая эффективность»; i – индекс показателя «экологический эффект»; B_j C_j H_j – высокий, средний, низкий уровень рентабельности; N_i S_i V_i – небольшая, средняя и большая величина экологического эффекта

Матрица (рисунок 2.4) отражает следующие сочетания:

– высоко и средне рентабельные объекты с высоким и средним уровнем экологического эффекта (I группа)

$$(B_j - S_i); (B_j - V_i); (C_j - V_i)$$

– высоко и средне рентабельные объекты с низким и средним экологическим эффектом (II группа)

$$(B_j - N_i); (C_j - N_i); (C_j - S_i)$$

– низко рентабельные объекты с низким, средним и высоким уровнем экологического эффекта (III группа)

$$(H_j - N_i); (H_j - S_i); (H_j - V_i)$$

Установлено, что в первую очередь господдержка должна оказываться субъектам с инвестиционными проектами I группы, далее следуют – II и III группы при ориентации на минерально-сырьевой аспект. При ориентации на природоохранную деятельность порядок групп меняется. Последующему ранжированию были подвергнуты и инструменты стимулирования для условий проектов разных групп. Согласно результатам экспертного опроса 24-х специалистов из академического и бизнес-сообщества, а также представителей властных структур, в число наиболее значимых инструментов стимулирования

для каждой из выделенных групп вошли следующие (таблица 2.13). Результаты обработки данных экспертных опросов приведены в приложении Д.

Таблица 2.13 – Инструменты стимулирования

Группа проектов	Инструменты господдержки	Частота выбора экспертами, %
I	Инвестиционный налоговый кредит	36,86
	Банковские кредиты	27,11
	Льготное налогообложение (налог на прибыль, НДС, разовый платеж)	17,73
	Списание затрат на изучение ТМ	10,49
II	Инвестиционный налоговый кредит	36,58
	Льготное налогообложение (налог на прибыль, НДС, разовый платеж)	26,12
	Списание затрат на изучение ТМ	17,20
	Государственные гарантии	10,87
III	Дотации	37,16
	Снижение арендной платы	17,47
	Ссуды	26,54
	Льготное налогообложение (налог на прибыль, НДС, разовый платеж, налог на имущество, земельный налог)	10,98

Разработан методический подход к выбору наиболее приемлемого варианта господдержки недропользователей, эксплуатирующих ТМ при обеспечении согласования интересов бизнеса ($\mathcal{E}_k$) и государства ($\mathcal{E}_6$). Алгоритм, характеризующий методический подход, приведен на рисунке 2.5.

Шаг 1 – цель оценки – выбор наиболее приемлемого варианта господдержки для условий минерально-сырьевой значимости ТМ.

Шаг 2 – сбор информации.

Шаг 3 – разработка критериев ранжирования проектов.

Шаг 4 – разработка инвестиционного проекта.

Шаг 5 – установление группы проекта.

Шаг 6 – обоснование схем (вариантов) господдержки.

Шаг 7 – установление возможных групп поддержки для выбранной группы проекта.

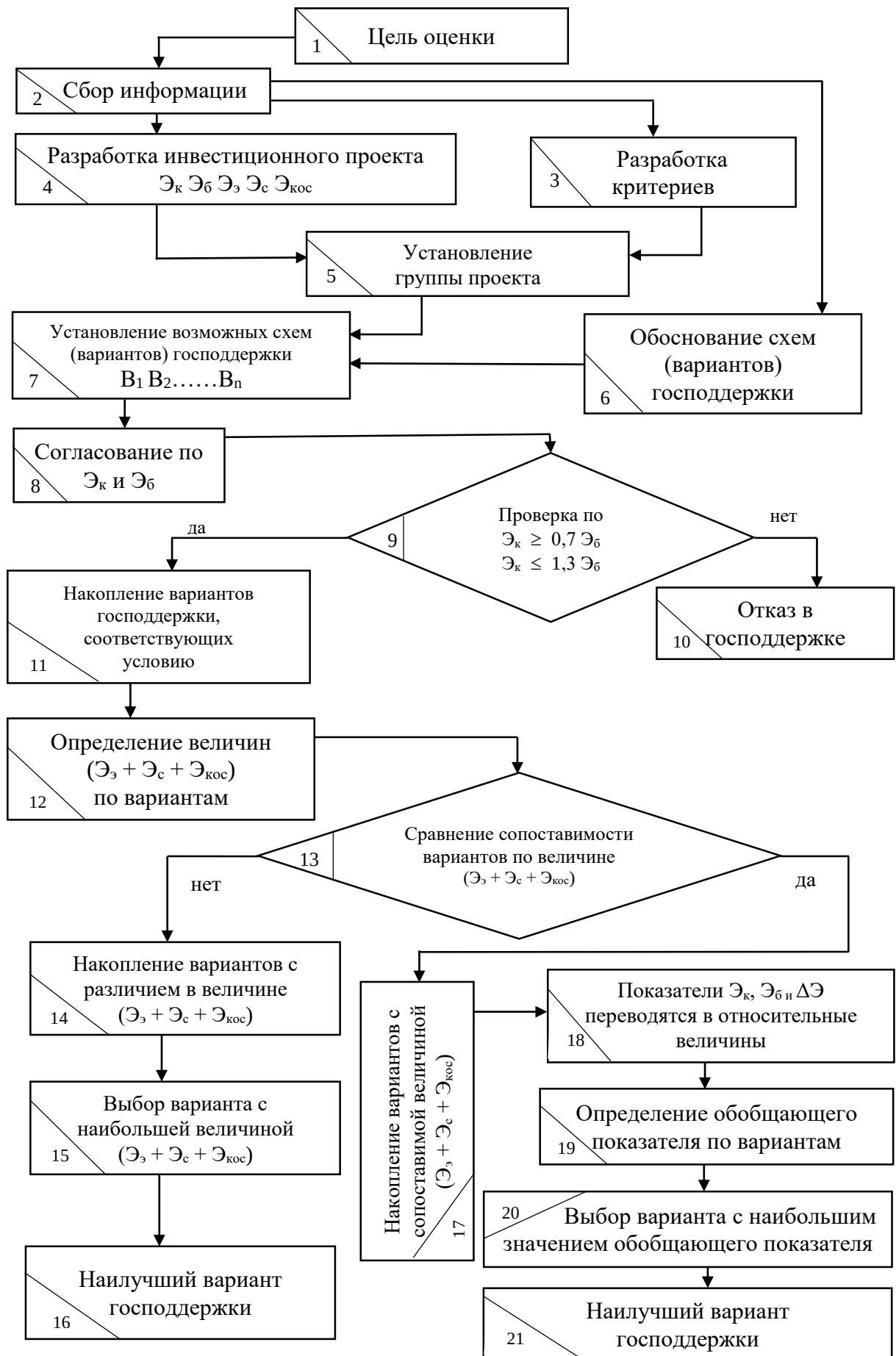


Рисунок 2.5 – Алгоритм выбора наиболее приемлемой схемы (варианта) господдержки

Условные обозначения: $\mathcal{E}_k$ – коммерческий экономический эффект; $\mathcal{E}_б$ – бюджетный эффект; $\mathcal{E}_э$ – экологический эффект, обусловленный предотвращением отрицательных экологических последствий; $\mathcal{E}_{\text{кос}}$ – косвенный экономический эффект; $\Delta\mathcal{E}$ – разница между $\mathcal{E}_k$ и $\mathcal{E}_б$.

Шаг 8 – согласование по $\mathcal{E}_k$ и $\mathcal{E}_б$.

Шаг 9 – проверка на согласование $\mathcal{E}_k$ и $\mathcal{E}_б$.

Шаг 10 – отказ в господдержке.

Шаг 11 – накопление вариантов господдержки, соответствующих первому условию.

Шаг 12 – определение величин $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$ по вариантам господдержки.

Шаг 13 – сравнение сопоставимости вариантов по величине $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$.

Шаг 14 – накопление вариантов с различием в величине $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$.

Шаг 15 – выбор варианта с наибольшей величиной $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$.

Шаг 16 – наилучший вариант господдержки.

Шаг 17 – накопление вариантов со сравнимой величиной $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$.

Шаг 18 – показатели $\mathcal{E}_k$, $\mathcal{E}_б$ и $\Delta\mathcal{E}$ переводятся в относительные величины.

Шаг 19 – определение обобщающего показателя по вариантам.

Шаг 20 – выбор варианта с наибольшим значением.

Шаг 21 – наилучший вариант господдержки.

В ситуации, когда обобщающий показатель, равный $(\mathcal{E}_э + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_{\text{кос}})$, в сравниваемых вариантах одинаков или отсутствует возможность их подсчета сравнению подлежат лишь $\mathcal{E}_k$ и $\mathcal{E}_б$. Помимо разницы в их величине в число оцениваемых критериальных показателей подключается величина $\Delta\mathcal{E}$, т. е. наилучшим вариантом считается тот, у которого $\mathcal{E}_k - \mathcal{E}_б = \Delta\mathcal{E} \rightarrow \min$, а величины $\mathcal{E}_k$ и $\mathcal{E}_б \rightarrow \max$. Для выбора варианта критериальные показатели переводятся в относительные, при этом $\Delta\mathcal{E}$ рассматривается как обратный показатель, равный $1/\Delta\mathcal{E}$. При сравнении оценивается сумма относительных показателей, наилучшим считается вариант с наибольшей суммой. Апробация методических рекомендаций была выполнена для условий Аррареченского месторождения – техногенного месторождения, расположенного на Кольском полуострове, адаптированного для современных условий [235].

Базовый инвестиционный проект освоения ТМ без государственной поддержки приведен в приложении Е в таблицах Е.1, Е.2. Согласно выбранным критериям он относится ко второй группе проектов. Экономическая эффективность, согласно расчетам оценивается в 128%, экологический эффект определяется величиной платы за размещение отходов, т. к. промышленное загрязнение за пределы СЗЗ не наблюдается.

Перечень вариантов господдержки для него: V_1 – инвестиционный налоговый кредит, V_2 – списание затрат, V_3 – снижение налоговой ставки на прибыль. Инвестиционные проекты с предоставлением господдержки отражены в приложении Е в таблицах Е.3–Е.8. Согласно алгоритма они первоначально оцениваются на выполнение первого условия (согласование по экономическим эффектам). Критериальные показатели ($\Theta_э + \Theta_с + \Theta_{\text{кос}}$) в вариантах V_1 , V_2 и V_3 одинаковы, т. к. воздействие на окружающую среду не меняется и объем товарной продукции, как и добычи постоянен. Для выбора наилучшего варианта переводим критериальные показатели в относительные величины:

$$V_1 = 0,82 + 0,98 + 0,41 = 2,21$$

$$V_2 = 1,0 + 1,0 + 1,0 = 3,0$$

$$V_3 = 0,67 + 0,92 + 0,21 = 1,8$$

Результаты оценки вариантов господдержки приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Информация по сравнительным вариантам (схемам) господдержки

Варианты	I	II	III
Коммерческий эффект Θ_k , тыс. руб.	15584,0	19031,0	12728,0
Бюджетный эффект Θ_b , тыс. руб.	17755,3	18095,0	16702,6
Разница между Θ_k и Θ_b , равная $\Delta\Theta$, %	12,2	5,0	23,8
Обобщающий показатель в относительных единицах	2,21	3,0	1,8

Наилучшим является второй вариант господдержки – списание затрат (списание затрат на геологоразведочные работы).

3 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

3.1 Анализ эволюционного развития методического обеспечения оценки эффективности разработки техногенного минерального потенциала горными предприятиями

Освоение ТМ предполагает рентабельность экономической деятельности, что требует выполнения оценки эффективности освоения ТМ, воспринимаемой как достижение с наименьшими затратами увеличения объема производства материальных благ для удовлетворения потребностей всех членов общества [49]. Первые методические рекомендации, касающиеся оценки эффективности использования отходов, относятся ко второй половине 70-х годов. Объектом выступали предприятия угольной промышленности, разработчики – ИЭП АН УССР, ВНИИОС уголь (г. Пермь). В этот же период под руководством Я.А. Рекитара была подготовлена монография по оценке эффективности использования промышленных отходов в строительстве. Официальная методика по оценке экономической эффективности использования твердых отходов производства и потребления появилась лишь спустя десятилетие [155]. До этого времени был издан ряд материалов методического характера, основывающихся на положениях [248], в которых рассматривались методические подходы по оценке экономической эффективности использования определенных видов отходов: твердых отходов угольной промышленности [223], шламов в качестве удобрений сельскохозяйственных угодий [161] и др.

В первом случае экономический эффект рекомендуется определять разницей в приведенных затратах:

$$\mathcal{E} = [(C_1 + E_H^1 K_1) - (C_2 + E_H^2 K_2)] A + Z_c, \quad (3.1)$$

где $\mathcal{E}$ – годовой экономический эффект;

C_1 – себестоимость единицы продукции, производимой по традиционной технологии, руб.;

C_2 – себестоимость единицы продукции, производимой при использовании отходов, руб.;

K_1 – удельные капитальные вложения в производственные фонды при традиционной технологии, руб.;

K_2 – удельные капитальные вложения в производственные фонды при использовании отходов, руб.;

$E_n^1 E_n^2$ – нормативные коэффициенты эффективности капвложений: при традиционной технологии – 0,12, при применении новой технологии – 0,10;

A – годовой объем производства продукции при использовании отходов в нат. един.;

Z_c – годовой эффект, полученный за счет сокращения затрат на транспортировку и складирование отходов в отвал, руб.

$$Z_c = Z \cdot V, \quad (3.2)$$

где Z – удельные затраты на транспортирование и складирование отходов в отвал, руб./т;

V – объем отходов, т.

Как следует из формул (3.1 и 3.2) оценке подлежит лишь экономия в приведенных затратах на производство продукции из отходов и сокращение затрат на транспортировку и складирование отходов. Предотвращаемый экономический ущерб, обусловленный снижением отрицательного воздействия на окружающую среду, и социально-экономический, связанный с появлением новых рабочих мест, формулой не учитываются. При использовании отходов для закладки выработанного пространства формируется средозащитный эффект, но рекомендации по его расчету отсутствуют. Считается, что последующее озеленение отвалов (биологическая рекультивация) и экономический эффект, обусловленный снижением загрязнения атмосферы, водной среды, подлежат учету при оценке эффективности рекультивации.

Укрупненная экономико-математическая модель оценки экономического эффекта (Θ_ϕ) от использования шлама в виде удобрения выглядит как:

$$\sum_{i=1}^Y C_i - \sum_{m=1}^M \mathcal{E}_m = \mathcal{E}_\phi, \quad (3.3)$$

где C_i – удельные затраты i -вида;

$\mathcal{E}_m$ – экономический эффект m -го вида.

$$\sum_{i=1}^Y C_i = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \quad (3.4)$$

где C_1 – удельные затраты на загрузку шлама в вагоны, руб.;

C_2 – удельные затраты на транспортировку до станции получателя, руб.;

C_3 – удельные затраты на перегрузку и транспортировку на автотранспорте до места, руб.;

C_4 – удельные затраты на внесение шлама в почву, руб.

$$\sum_{m=1}^M \mathcal{E}_m = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5, \quad (3.5)$$

где $\mathcal{E}_1$ – удельный эффект за счет повышения урожайности, руб.;

$\mathcal{E}_2$ – снижение удельных затрат по содержанию действующего хвостохранилища, руб.;

$\mathcal{E}_3$ – снижение удельных затрат за счет отказа от строительства нового хвостохранилища, руб.;

$\mathcal{E}_4$ – уменьшение удельных затрат за счет снижения отвращения земельных ресурсов под хвостохранилища, руб.;

$\mathcal{E}_5$ – уменьшение удельных затрат на ликвидацию последствий загрязнения окружающей среды (населения, промышленности и т. д.), руб.

Формирование $\mathcal{E}_5$ происходит в том случае, когда из-за загрязнения окружающей среды от хвостохранилища растет заболеваемость населения, снижается качество выпускаемой продукции на предприятиях, увеличивается число ремонтов оборудования и т. д.

Рекомендации по оценке эффектов касаются:

– снижения заболеваемости населения, живущего в зоне функционирования ГОКа и связанных с этим затрат;

– эффекта, получаемого от увеличения выпуска продукции за счет сохранения времени болезни работающих;

– сокращения выплат из фонда социального страхования;

- снижения затрат на текущий ремонт оборудования;
- снижения затрат на строительство на подтопляемой территории;
- снижения затрат на капитальный ремонт основных фондов;
- эффекта, получаемого от удлинения срока службы основных фондов;
- эффекта, получаемого от увеличения производительности оборудования;
- снижения затрат по бытовому обслуживанию населения;
- эффекта от увеличения урожайности сельскохозяйственных культур в результате уменьшения загрязнения водоемов.

Для условий рассматриваемого временного периода в методических рекомендациях приведены усредненные значения величин экономического эффекта при увеличении урожайности на 10, 5, 4, 3, 2, 1% при разной величине расстояний транспортировки. Пользование предлагаемыми расчетными формулами достаточно сложно, т.к. установить влияние загрязнения окружающей среды, обусловленное отходами на здоровье населения или снижение затрат по бытовому обслуживанию и другие показатели, практически невозможно без поставки специальных масштабных исследований. Официальная методика по оценке экономической эффективности использования твердых отходов производства и потребления, которая, кстати, считается единственной официальной «рабочей» методикой до сих пор, была утверждена в свое время Государственным плановым комитетом СССР, Государственным комитетом СССР по материально-техническому снабжению и Государственным комитетом СССР по науке и технике.

Основой разработки методики послужили:

- Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений (1980 г.) [249];
- Методика (Основные положения определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений) (1977 г.) [154];
- Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки

экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды (1983 г.) [38].

В Методике приводятся рекомендации по оценке народнохозяйственного и хозрасчетного эффектов использования отходов, а также методы расчета общей (абсолютной) экономической эффективности. Годовой экономический эффект рекомендуется определять, как разницу в приведенных затратах на производство продукции из природного сырья и из отходов – $\mathcal{E}_1$. В целях выявления наиболее полного народнохозяйственного эффекта требуется оценка эффекта и у предприятий-потребителей этой продукции – $\mathcal{E}_2$. Третья составляющая – $\mathcal{E}_3$ народнохозяйственного эффекта – это годовой экономический эффект от использования отходов за счет сокращения экономического ущерба, обусловленного вредом, наносимым окружающей среде выбросом отходов.

$$\mathcal{E}_3 = (Y_1 - Y_2) A_0 + A \cdot Y_0, \quad (3.6)$$

где Y_1 , Y_2 – экономические ущербы, обусловленные выбросом отходов при производстве единицы продукции из первичного и вторичного сырья;

A_0 – годовой объем производства продукции, изготавливаемой из отходов;

A – годовой объем отходов, используемых для производства продукции A_0 ;

Y_0 – экономический ущерб, обусловленный выбросом единицы отходов (A) в условиях, когда отходы не утилизируются.

Удельный экономический ущерб – Y_0 причиняемый единицей отходов, рассчитывается по всем направлениям воздействия на окружающую среду:

$$Y_0 = Y_{\text{уд}} + Y_{\text{т}} + Y_{\text{в}} + Y_{\text{а}} + Y_{\text{сх}}, \quad (3.7)$$

где $Y_{\text{уд}}$ – затраты на удаление и захоронение 1 т отходов;

$Y_{\text{т}}$ – удельный экономический ущерб, обусловленный изъятием территории под складирование, создание отвалов, захоронение 1 т отходов;

$Y_{\text{в}}$ – ущерб, наносимый 1 т отходов водному хозяйству;

$Y_{\text{а}}$ – ущерб, наносимый 1 т отходов атмосфере;

$Y_{\text{сх}}$ – ущерб, наносимый 1 т отходов сельскому хозяйству.

Величину экономических ущербов, связанных с загрязнением окружающей среды, предлагается оценивать согласно [38]. В примерах, приведенных в Методике, при расчете экономических ущербов, связанных с загрязнением окружающей среды, принимаются условные цифры, т. е. обращение к работе [38] отсутствует. Следует отметить и тот факт, что имеет место исследование, требующее внесения изменений в рекомендации Методики [38], касающихся учета вида технологического оборудования, марки топлива, параметров очистных установок и др., недоучет которых может привести к погрешности в 40% при оценке ущерба от загрязнения атмосферы. При оценке ущерба от загрязнения водоемов остаются не учитываемыми последствия осушения месторождения для экологического состояния района, где расположено последнее [272].

Хозрасчетный экономический эффект предприятия складывается из эффектов, получаемых на каждой стадии использования отходов:

$$\Theta = \sum_{i=1}^n \Theta_1 + \sum_{j=1}^m \Theta_2 + \sum_{k=1}^p \Theta_3 + \sum_{L=1}^g \Theta_4, \quad (3.8)$$

где $\sum_{i=1}^n \Theta_1$ – эффект, получаемый от реализации продукции из отходов;

$\sum_{j=1}^m \Theta_2$ – эффект, получаемый от реализации отходов;

$\sum_{k=1}^p \Theta_3$ – эффект, получаемый от замены первичного сырья отходами при производстве продукции;

$\sum_{L=1}^g \Theta_4$ – эффект, получаемый от сокращения отрицательного воздействия отходов на окружающую среду, за счет снижения затрат на транспортировку и содержание отходов в отвале.

Приводится порядок расчета общей (абсолютной) экономической эффективности по народному хозяйству в целом, по отраслям народного хозяйства, по хозрасчетным подотраслям, объединениям, предприятиям. Норматив абсолютной экономической эффективности для переработки отходов в продукцию устанавливается в размере 0,08.

В 1990 г. в ЦНИИЦветметэкономики и информации были разработаны отраслевые методические рекомендации по оценке эффективности

использования техногенных ресурсов предприятий цветной металлургии [40, 192]. Авторы рекомендуют принимать в качестве критерия экономической эффективности народнохозяйственный эффект, получаемый за весь срок отработки ТМ с учетом фактора времени, т. е. целесообразность освоения объекта оценивается с позиции получения эффекта для народного хозяйства, его максимизации. В числе составляющих интегрального эффекта (R) – экономические эффекты от использования полезных компонентов и вмещаемых пород ($\mathcal{E}_m$ и $\mathcal{E}_n$), а также эффект за счет уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду ($\mathcal{E}_y$):

$$R = \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_y \quad (3.9)$$

О.С. Шабанова [285] в качестве критерия рекомендует принимать экономические затраты (эффект), которые могут иметь место при замене первичного сырья техногенным (от разведки до потребления) с учетом эффекта от уменьшения экономического ущерба. В.Т. Зельниченко [78] рекомендует использовать в качестве оценочного критерия годовой экономический эффект комплексного использования отходов, который учитывает эффект (результат) от получения продукции из отходов, а также сокращения затрат на складирование, возмещение убытков землепользователям, потери сельскохозяйственного производства, рекультивации, возмещения ущерба от снижения урожайности, санитарно-гигиенические мероприятия и др. Данный методический подход ориентирован на недропользователей, на повышение их заинтересованности в использовании отходов.

В 1994 г. был утвержден подзаконный акт по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений, подготовленный ГКЗ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ [164]. Рекомендации по эколого-экономической оценке техногенных месторождений сводятся к оценке эффекта промышленного освоения техногенных месторождений ($\mathcal{E}$):

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - Z, \quad (3.10)$$

где $\mathcal{E}_1$ – стоимость реализации товарной продукции;

$\mathcal{E}_2$ – экономическая оценка экологического эффекта от реализации проекта;

Z – суммарные затраты на реализацию проекта.

Рекомендуется определять величину $\mathcal{E}_2$ прямым счетом, экспертным путем или использовать [38, 219] для оценки ущерба от нарушения и отчуждения земли, а также загрязнения атмосферы и водных ресурсов. Рекомендации излишне кратки, без апробации их на конкретных примерах. Экономическая эффективность освоения техногенных месторождений оценивается эффектом, который складывается из прибыли и предотвращенного экономического ущерба. Пользование [164] для эколого-экономической оценки техногенных месторождений весьма затруднительно, если не сказать большего.

Освоение техногенного месторождения представляет собой процесс, требующий инвестиций на разведку, проектирование, строительство и отработку запасов полезного ископаемого, отсюда следует, что экономическая оценка эффективности освоения техногенного месторождения фактически представляет собой оценку эффективности вклада инвестиций в его освоение. Методической основой для этого могут служить Методические указания [159], отражающие выполнение оценочных процедур в рыночных условиях. Их адаптация для оценки техногенных месторождений была выполнена В.В. Чайниковым [279, 280]. Помимо рекомендаций по исследованию ТМ в работе рассматривается порядок их системной оценки: оценки рынка, а также геологической, горно-технической, экономической, экологической и социальной видов оценок.

Коммерческая эффективность, как и любой вид эффективности, определяется путем сопоставления результатов и затрат за расчетный период с использованием следующих показателей: чистый дисконтированный доход (ЧДД), внутренняя норма доходности (ВНД), индекс доходности (ИД), срок возврата капитала инвестирования (Тип). Освоение целесообразно, если $\text{ЧДД} > 0$, $\text{ВНД} > \text{ставки дисконтирования}$. При оценке освоения техногенного месторождения выделяют три вида деятельности: инвестиционную, операционную и финансовую. В рамках каждого вида деятельности

формируется приток и отток денежных средств. Результирующая величина – финансовый поток, который определяется как:

$$\Phi_i = \sum_{i=1}^3 (\Pi_i - O_i), \quad (3.11)$$

где Π_i O_i – притоки и оттоки денежных средств;

i – вид деятельности ($i = 1 \dots 3$).

Народнохозяйственная экономическая эффективность отражает эффективность отработки ТМ с точки зрения интересов всего народного хозяйства. Оценочные показатели те же, что и при оценке коммерческой эффективности, но показатели экономической эффективности учитывают затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников проекта и допускающие стоимостное измерение. Оценке подлежат социальные и экологические последствия. При отсутствии возможности стоимостной оценки их учет осуществляется в натуральных показателях, и они выступают дополнительными показателями эффективности [159]. В Методических рекомендациях (1994 г.) предложения по оценке экологических показателей отсутствуют, считается, что требуется обращение к специальным материалам и инструкциям. Основные социальные результаты, подлежащие учету: изменение количества рабочих мест; улучшение жилищных и культурно-бытовых условий работников; изменение условий труда работников; изменение структуры производственного персонала; изменение надежности снабжения отдельными видами товаров; изменение уровня здоровья работников и населения; экономия свободного времени населения.

Однако рекомендуемый порядок по расчетам указанных социальных последствий также отсутствует, в Приложении 4 к Методическим рекомендациям ... (1994 г.) раскрывается лишь суть формирования социальных результатов. В работе [279] автор пытается как можно детальнее описать расчет возможных экологических и социальных последствий, сопровождающих освоение техногенных месторождений. Рекомендуемая расчетная формула по определению годового экологического эффекта ($\mathcal{E}_{\text{экол.пр.}}$).

$$\mathcal{E}_{\text{экол.пр.}} = \mathcal{E}_{\text{пр}} + \mathcal{E}_y + [(Y_a + Y_b) - (Y'_a + Y'_b)] A_t, \quad (3.12)$$

где $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ – эффект от повторного использования высвобожденных земель;

$\mathcal{E}_y$ – эффект от уменьшения загрязнения в связи с сокращением площади техногенного месторождения;

Y_a, Y_a' – удельные ущербы на 1 р товарной продукции из-за загрязнения атмосферы при переработке природного и техногенного сырья;

Y_b, Y_b' – удельные ущербы на 1 р товарной продукции из-за загрязнения водных ресурсов при переработке природного и техногенного сырья;

A_t – объем продукции t -года.

Помимо прямого экологического эффекта имеет место и косвенный ($\mathcal{E}_{\text{экол. кос.}}$), который возникает в связи с экономией затрат на содержание отходов, на плату за размещение отходов и др. В работе приводится ряд формул для оценки ущерба, однако пользование ими вызывает затруднения, связанные с определением величины показателей, входящих в приводимые формулы. Например, поправочные коэффициенты, учитывающие степень достоверности использования укрупненного метода оценки, или коэффициенты K_1, K_2, K_3 , учитывающие, соответственно, зональные особенности территории, высоту отвалов и зону влияния нарушенных земель. Достаточно сложную задачу представляет собой и определение удельных экономических ущербов в расчете на 1 руб. товарной продукции на предприятии. Предлагается в целях получения более достоверных значений обращаться к методу прямого счета (не следует забывать о трудоемкости и затратности этого метода). Считаем также, что ущерб, обусловленный изменением состояния здоровья населения относится к числу социальных последствий, формирующихся у человека.

Конечный экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{н.х}} = P_{\text{нх}} - Z_{\text{нх}} = P_{\text{ком}} + P_{\text{экол}} + P_{\text{соц}} + P_{\text{фин}} + P_{\text{кз}} + P_{\text{кос}} - Z_{\text{тек}} - Z_{\text{ед.}}, \quad (3.13)$$

где $P_{\text{ком}}$ – коммерческий результат;

$P_{\text{экол}}$ – экологический результат;

$P_{\text{соц}}$ – социальный результат;

$P_{\text{фин}}$ – прямой финансовый результат;

$P_{\text{кз}}$ – кредиты и займы;

$P_{\text{кос}}$ – косвенный финансовый результат;

$Z_{\text{тек}}$ – текущие затраты;

$Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты;

$Z_{\text{нх}}$ – общие затраты;

$P_{\text{нх}}$ – общий результат.

Косвенный эффект складывается из эффекта в геологоразведке ($\mathcal{E}_{\text{гр}}$) и строительстве ($\mathcal{E}_{\text{ст}}$). $\mathcal{E}_{\text{гр}}$ возникает в результате сокращения затрат на поиски и разведку месторождений, $\mathcal{E}_{\text{ст}}$ – характеризует собой сокращение затрат на строительство. Предлагаемые расчетные формулы в работе [279] не увязаны с формированием денежных потоков в рамках инвестиционных проектов, не ясен порядок суммирования экономических и экологических результатов, что свидетельствует о несовершенстве рекомендаций и низкой вероятности их использования на практике. Интересный посыл имеет место в работе [18]. Её авторы предлагают при выборе направления использования отходов на первом этапе определять коэффициент экологичности замены первичного сырья вторичным (K_3)

$$K_3 = \frac{\mathcal{E}_y^2 - \mathcal{E}_y^0}{\mathcal{E}_y^1 \cdot K_3}, \quad (3.14)$$

где $\mathcal{E}_y^2$ – ущерб, наносимый окружающей среде при производстве продукции с использованием вторичного сырья, рассчитывается в тех же направлениях, что и $\mathcal{E}_y^1$;

$\mathcal{E}_y^1$ – ущерб, причиняемый окружающей среде при производстве продукции из первичного сырья;

$\mathcal{E}_y^0$ – ущерб, причиняемый окружающей среде размещением отходов;

K_3 – коэффициент замены сырья.

Коэффициент экологичности характеризует экологическую эффективность используемой технологии переработки отходов. Далее подключаются расчеты по оценке экономической эффективности. В июне 1999 г. была утверждена вторая редакция Методических рекомендаций.... исправленная и дополненная [160]. По сравнению с первым изданием в Рекомендациях [160]

значительно большее внимание уделено расчету общественной (в первой редакции – экономической) эффективности. Однако какие-либо дополнения относительно определения экологического и социального эффектов отсутствуют. Надо полагать, что экологические и социальные последствия относятся к внеэкономическим. В тех случаях, когда возможна количественная оценка, её следует производить, в других случаях допускается осуществление экспертной оценки. В целом учет экологических и социальных факторов явно недостаточен, тем более, если речь идет об инвестиционных проектах по использованию отходов [119]. Казалось бы, следует ожидать появления отраслевых методик, но этого не произошло.

В 2003 г. появляется работа [275], в которой авторы рассматривают специфические особенности учета экологического фактора при оценке эффективности инвестиционных проектов. Все проекты подразделяются ими на три вида: производственные с перманентным негативным воздействием на окружающую среду; производственные проекты с возможностью возникновения аварийных ситуаций; природоохранные проекты, результатом которых выступает предотвращаемый экономический ущерб. Для всех типов проектов приводятся расчетные формулы определения всех показателей оценки эффективности проектов. Рекомендации по оценке экономического ущерба отсутствуют. Использование рекомендаций [275] для оценки эффективности освоения техногенных месторождений неприемлемо из-за наличия специфических особенностей, связанных с процессом переработки техногенных минеральных образований, в то же время несомненна их положительная роль в создании наиболее достоверного методического обеспечения оценки эффективности инвестиционных проектов производственного назначения.

В качестве официального документа, регламентирующего расчет экономического ущерба, обусловленного загрязнением окружающей среды использовалась Временная типовая методика (1986 г.) [39], проект которой был подготовлен еще в 1982 г. [37], а позднее – Методика определения предотвращенного экологического ущерба, утв. председателем Госкомитета РФ

по охране окружающей среды РФ от 30.11.1999 г. [153]. В Методиках при выполнении расчетов использовались показатели удельных экономических ущербов, связанные с выбросами, сбросами, размещением отходов, а также удельные экономические ущербы, обусловленные нанесением вреда почвам и земельным ресурсам. Приведенные значения ущербов в Методике (1999 г.) дифференцированы лишь по экономическим регионам, т. е. усреднены еще в большей степени, чем во Временной типовой методике, к которой продолжают обращаться, хотя период действия временных методик ограничивается пятью годами. Отсутствие официальных методических материалов по оценке эффективности освоения ТМ активизировало исследования в этом направлении как индивидуальные [66, 139, 204, 270], так и коллективные [52, 116, 128, 137].

Среди публикаций есть примеры моделирования оценки эффективности. В частности, О.А. Геновой разработана экономико-математическая модель оценки эколого-экономической эффективности вовлечения в хозяйственный оборот низкосортных углей Восточного Донбасса [55]. Критерием служит максимизация эколого-экономической эффективности. В модели отсутствует учет социальных и экологических последствий, хотя автор указывает на учет устранения негативных последствий использования высокосернистых углей. В числе затрат присутствуют экологические издержки. Ограничения по модели в ряде случаев не содержат расшифровки составляющих, что не позволяет выяснить их содержательный аспект. Апробация модели отсутствует, можно лишь предполагать возможность её использования.

Д.Р. Каплуновым и В.А. Юковым [97] расчет эффективности выполнен на конкретном примере переработки техногенных образований, получаемых при отработке участков медно-колчеданного месторождения (два варианта горно-геологических условий и разных систем разработки). Эффективность освоения предполагает, чтобы «полученная ценность продуктов превышала затраты на их извлечение». В числе результатов учитываются: эффект от использования металлосодержащих отходов добычи и обогащения; эффект использования полезных пород; предотвращаемый ущерб (от изъятия земли, потерь

сельскохозяйственной продукции, загрязнения природы). В числе затрат: затраты на складирование отходов, на отвалообразование и создание хвостохранилища, хранение отходов, добычу отходов, транспортирование их, подготовку к переработке, на переработку отходов, на добычу полезных пород, их транспортирование, переработку, рекультивацию земель, восстановление природного слоя. Расчеты выполнялись за десятилетний период без дисконтирования. Порядок получения числовых величин по вариантам не раскрывается, поэтому не ясно по какой причине предотвращаемый ущерб от загрязнения природы в тридцать с лишним раз меньше ущерба от потерь сельхозпродукции или чем объясняется очень большая величина затрат на восстановление плодородия земли (почти 50% от общей величины затрат). В результатах не учтен косвенный результат в смежных отраслях.

В.Е. Трушников в работе [253] рассматривает учет влияния устойчивости цен и объемов производства в рыночных условиях при эколого-экономическом обосновании использования отходов (использование техногенных ресурсов форстерита из отходов обогащения при производстве удобрений). М.С. Попов в работе [218] раскрывает особенности формирования доходов от использования техногенных ресурсов, подчеркивает необходимость установления значимости в экономической, экологической и социальной сферах. В.А. Юков рассматривает проблему оценки эффективности освоения техногенных образований [295]. Вопрос о переходе к детальному расчету ЧДД, ВНД и других обязательных показателей при оценке эффективности инвестиционного проекта предполагает решение в будущем. В.В. Балашенко анализирует выполнение оценки эколого-экономической эффективности с позиции наличия рисков: экологического, ценового, технологического, геологического. Интегральную величину риска R рекомендуется определять по формуле:

$$R = \sqrt{q_1 + q_2 + q_3 + q_4}, \quad (3.15)$$

где q_1 q_2 q_3 q_4 – оценка экологического, ценового, технологического и геологического риска, %.

Величина интегрального риска R служит поправкой на риск нормы дисконта [14]. Детализация оценки экологического и экономического рисков при разработке техногенно-минеральных образований выполнена В.В. Балащенко в соавторстве в работе [16]. Несомненный интерес представляет работа [119] в которой авторы обосновывают необходимость использования эколого-экономического подхода при разработке инвестиционных проектов, который предполагает «оценку, учет, интеграцию и включение в затраты и результаты и экономических, и экологических его последствий» [119, с. 211]. Авторы считают, что экологические последствия должны подлежать учету при оценке коммерческой эффективности, что достаточно спорно, если последствия формируются за пределами предприятия. В настоящее время компенсация этих последствий осуществляется за счет введения платности за загрязнение окружающей среды. Трансформацию оценки экономической эффективности они видят в стоимостной оценке экономического ущерба, который в инвестиционных проектах производственного характера должен включаться в затраты, а в природоохранных проектах предотвращенный экономический ущерб должен учитываться в результатах.

Авторы [28] рассматривают в качестве основного критерия экономической оценки результатов эксплуатации ТМ прибыль, которую предлагают оценивать с использованием трех методических подходов:

- на основе учета всех затрат;
- на основе суммирования всех источников прибыли;
- на основе включения стоимости запасов ТМ и её источников.

Оценка прибыли для определения эффективности освоения ТМ с привлечением для этих целей стоимости запасов полезных компонентов в отходах рекомендуется и в работе [148]. Основанием служат ранее выполненные исследования [145, 146]. М.К. Пешкова считает, что целевой функцией при оценке эффективности освоения ТМ должен выступать прирост чистой дисконтированной стоимости с учетом рисков составляющей по мере увеличения срока реализации проекта [212]. Сам порядок расчета NPV не

раскрывается. Имеет место моделирование использования ТМО. Примером может служить работа [185]. Критерием оптимизации выступает прибыль, полученная от использования ТМО. Учету в результате подлежит сокращение ущерба от загрязнения окружающей среды, а также возвращение в хозяйственный оборот площадей, ранее занятых отходами. Построение модели предполагает отражение потери качества полезного ископаемого при длительном хранении, а также рост текущих затрат на переработку в результате физико-химических процессов при длительном хранении. Считается, что использование моделей несомненно целесообразно на стадии приближенных расчетов оценки эффективности освоения ТМ. К сожалению авторы не раскрывают содержание предотвращенного экономического ущерба и эффекта от введения в хозяйственный оборот освобождаемых земель.

В.Н. Валиев и О.В. Косолапов при оценке эффективности освоения обращаются к сравнению вариантов природного и техногенного месторождений. При этом учитывается ухудшение природных характеристик месторождений, освоение которых осуществляется чаще всего в новых малонаселенных районах с суровыми погодными условиями [31]. Одна из последних работ [227] посвящена обоснованию методического подхода к определению эколого-экономической эффективности переработки ТМО с учетом стратегической гибкости применяемых технологических решений. Обоснована актуальность применения методологии реальных опционов, что подтверждается рядом исследований [77, 216, 287]. Методология успешно апробирована для условий вовлечения в производство отходов ферросплавного производства. Однако, как отмечают сами авторы, требуется уточнение методических особенностей и проведение дальнейших исследований в области эколого-экономической эффективности использования отходов производства.

Анализ методического обеспечения оценки эффективности освоения техногенных месторождений дал возможность выявить следующие моменты:

– первые исследования по эффективности использования ТМО относятся к середине 70-х годов и касаются угледобычи (использования ТМО для производства строительных материалов);

– до середины 90-х годов основным методом оценки экономической эффективности использования ТМО выступает сравнительная оценка, учитывающая производство продукции из техногенного и природного сырья с использованием приведенных затрат, что подтверждает и официальная Методика (1985 г.). Оценка экологического эффекта фактически отсутствует, учету подлежит лишь эффект от сокращения затрат на транспортировку и складирование отходов. При использовании ТМО для получения нового продукта оценочным критерием выступает интегральный эффект. В его составе учету подлежит и снижение затрат по ликвидации последствий загрязнения окружающей среды (из-за отсутствия необходимой информации оценка данного эффекта становится невыполнимой);

– согласно Методики (1985 г.) расчету подлежит хозрасчетная и народнохозяйственная эффективность, предусматривающая в числе эффектов отражение эффекта производителя, потребителя и предотвращаемого экономического ущерба. При оценке последнего рекомендуется обращение к Временной типовой методике (1986 г.). Имеют место примеры, в которых для определения предотвращаемого экономического ущерба рекомендуется использовать прямой метод расчета или экспертного анализа;

– с середины 90-х годов оценка эффективности освоения ТМ осуществляется с позиции формирования инвестиционных проектов и присущих им показателей эффективности [321]. Основную роль играет чистый дисконтированный доход (ЧДД), учитывающий ценность денежных потоков, ожидаемых в будущем. В отдельных случаях рекомендуется в качестве оценочного критерия использовать прирост чистого дисконтированного дохода. Наряду с ЧДД предусматривается использование в качестве критерия чистой прибыли или прироста чистой прибыли;

– при оценке эффективности освоения ТМ объектом рассмотрения выступает как коммерческая эффективность, так и народнохозяйственная (общественная);

– совершенствование методического инструментария оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ осуществляется в основном за счет детализации определения эффектов (результатов): учета социальных эффектов, косвенных финансовых результатов, различных составляющих предотвращаемого экономического ущерба и др.; влияния устойчивости цен и объемов производства в рыночных условиях, учета экономического и экологического рисков.

В целом, как показал анализ, дальнейшее развитие методического обеспечения оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений предполагает, во-первых, подготовку методических рекомендаций с позиции инвестиционного проектирования, во-вторых, уточнение расчета эффектов (результатов) общественной (народнохозяйственной) эффективности, в-третьих, обоснование процедуры дисконтирования и рискованности инвестирования в освоение техногенных месторождений.

3.2 Формирование методического обеспечения инструмента оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений

Учитывая, что любая методика должна опираться на систему принципов, определяющих порядок проведения оценочных процедур и сущность объекта оценки, предварительный этап, предшествующий процессу разработки, предполагает обоснование основополагающих принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. Принципы, согласно [79], представляют собой основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки, основное правило (руководящее направление) организации и оценки конкретного вида деятельности.

По мнению автора [242] всю совокупность принципов можно разделить на две группы: группу принципов, исходящих из характеристики понятия эффективности, и группу принципов, определяющих условия выполнения оценочных процедур, связанных с оценкой эффективности. В свою очередь, первая группа принципов подразделяется на две подгруппы: первая из них отражает общие принципы, базирующиеся на мировой практике оценки эффективности инвестиций, вторая подгруппа принципов учитывает специфику эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. На две подгруппы подразделяется и вторая группа принципов, из которой первая подгруппа имеет отношение к выполнению оценочных процедур по определению эффективности, а вторая подгруппа – учитывает специфику выполнения оценки, связанной с реализацией эколого-экономического подхода к определению эффективности освоения техногенных месторождений (рисунок 3.1).

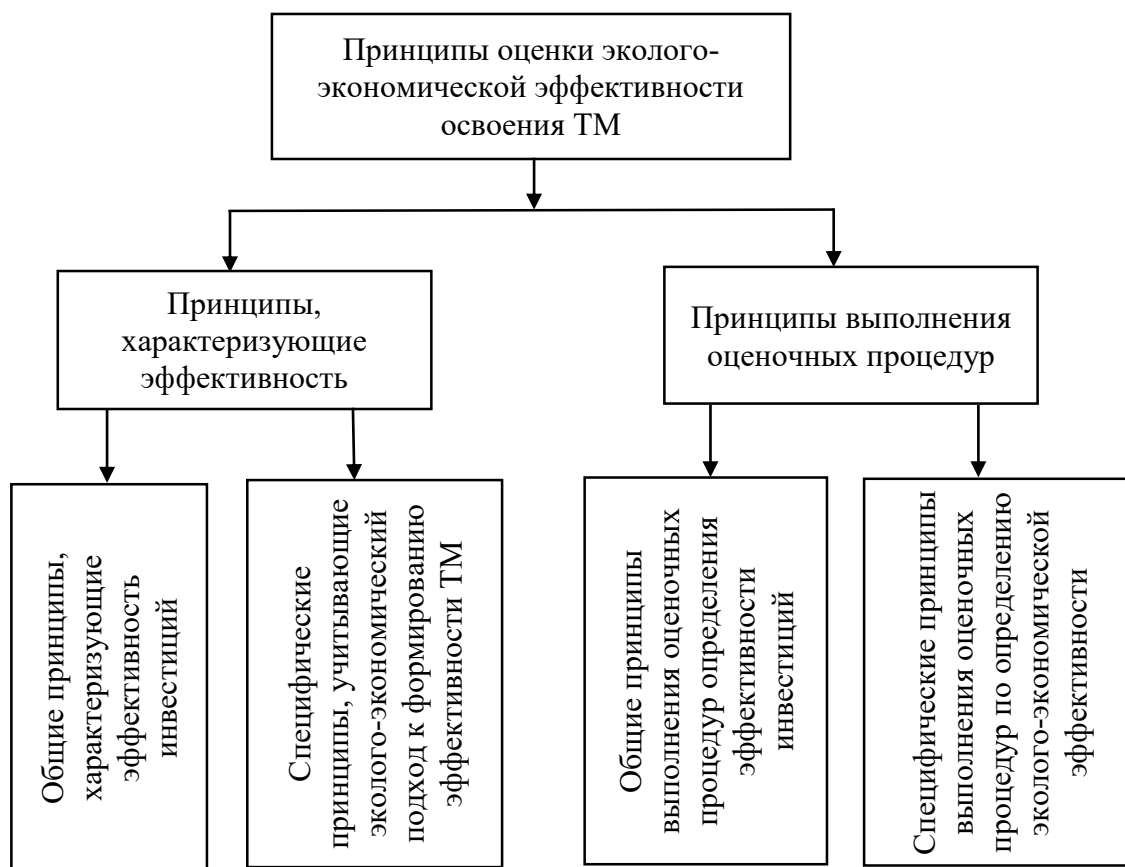


Рисунок 3.1 – Классификация принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений

В первом случае принципы формулируют ответ на вопрос – что нужно оценивать, а во втором случае – как нужно оценивать. Обращение к опыту обоснования принципов оценки эффективности, показывает, что подобная классификация принципов отсутствует [1, 98, 159, 160, 239] (таблица 3.1). В лучшем случае имеет место выделение общих и дополнительных принципов. Наибольший интерес представляет анализ принципов оценки эффективности в плановой и рыночной экономике, выполненный К.А. Выварцем [49]. Подразделение принципов оценки (правда, в отношении экономической оценки природных ресурсов) на две группы имеет место в диссертационной работе О.А. Логвиненко [133]. Первую группу принципов она определяет, как «принципы экономической оценки ресурсов природы как результата: учет геополитических интересов; историчность; сопоставимость (единообразие); сбалансированность; объективность. Вторая группа признаков, характеризующая процедуру оценки ресурсов природы, включает в себя: научность; комплексность; оптимальность; динамичность; оперативность. Подразделение принципов на подгруппы в работе отсутствует. Таким образом, предлагаемая классификация принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ представляет собой нововведение (новое управленческое решение), ориентированное на повышение достоверности получаемого результата. Основополагающие принципы, рекомендуемые автором, на которые должна опираться методика оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ, отражены в таблице 3.2 [242].

Применение рекомендованных принципов при оценке эколого-экономической эффективности освоения ТМ позволит: оценивать все экономические, экологические и социальные эффекты, моделировать притоки и оттоки с учетом различий в отражении фактора времени, что дает возможность получить научно обоснованные результаты оценки.

Таблица 3.1 – Основные принципы оценки эффективности

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования [159]	Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) [160]	Л.Л. Абржина Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий при эксплуатации автотранспорта [1]	А.С. Карелов Оценка эколого-экономической эффективности производства (на примере предприятий медной промышленности) [98]
1. Учет результатов анализа рынка, финансового состояния предприятия и т.д. 2. Определение эффекта посредством сопоставления интегральных результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемой нормы доходности 3. Приведение разновременных расходов и доходов к условиям соизмеримости в начальном периоде 4. Учет влияния инфляции и других факторов, влияющих на ценность денежных средств 5. Учет неопределенности и рисков, связанных с осуществлением проекта	1. Рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла 2. Моделирование денежных потоков 3. Сопоставимость условий сравнения разных проектов 4. Положительность и максимум эффекта 5. Учет фактора времени 6. Учет только предстоящих затрат и поступлений 7. Сравнение «с проектом» и «без проекта» 8. Учет всех наиболее существенных последствий 9. Учет наличия разных участников проекта 10. Многоэтапность оценки 11. Учет влияния на эффективность потребности в оборотном капитале 12. Учет влияния инфляции 13. Учет влияния неопределенности и рисков	1. Соизмерение эффекта и затрат 2. Системность учета положительных и отрицательных результатов при оценке эффектов 3. Достоверность оценки размера единовременных затрат 4. Обоснованность определения суммы дополнительных текущих затрат 5. Объективность оценки факторов формирования общей суммы эффекта 6. Необходимость использования системы показателей	1. Принцип комплексности 2. Принцип системности 3. Принцип сопоставимости 4. Принцип паритетности 5. Принцип иерархичности

Окончание таблицы 3.1

К.А. Выварец Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов использования промышленных отходов [49]	Е.В. Смольянинова Социально-эколого-экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий на тепловых электростанциях региона (на примере Среднего Урала) [239]	Н.Г. Копейкина Оценка эффективности мероприятий по повышению экологической безопасности производства [112]	А.Д. Выварец Экономика предприятия [48]
1.Рассмотрение проекта на протяжении жизненного цикла 2.Учет разных участников проекта 3.Учет неопределенности и рисков 4.Положительность и максимум эффекта 5.Учет фактора времени 6.Учет всех наиболее существенных последствий	1.Моделирование потоков денежных средств и др. 2.Учет результатов анализа рынка, финансового состояния и др. 3.Определение эффекта путем сопоставления интегральных результатов и затрат 4.Приведение разновременных результатов и затрат к начальному периоду 5.Учет инфляции 6.Учет неопределенности и рисков	1.Соблюдение народно-хозяйственного подхода 2.Сопоставление затрат и результатов 3.Приведение разновременных результатов и затрат к начальному периоду 4.Тождество эффектов 5.Нормирование дисконта 6.Комплексный учет последствий 7.Учет причинно-следственных связей 8.Принцип декомпозиции 9.Принцип универсальности 10.Стоимостная оценка ущерба 11.Принципы оценки экономического, экологического и социального ущербов	1.Соизмерение эффекта и затрат 2.Системность учета эффекта и затрат 3.Достоверность оценки размера единовременных затрат 4.Обоснованное определение суммы дополнительных текущих затрат 5.Объективность оценки факторов, формирующих общую сумму эффекта 6.Необходимость использования системы показателей

Таблица 3.2 – Основопологающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений

Оценка эффективности как результата		Оценка эффективности как процесса	
Общие принципы	Специфические принципы	Общие принципы	Специфические принципы
1. Народнохозяйственный подход 2. Сопоставление результатов и затрат 3. Приведение разновременных результатов и затрат к условиям их соизмерения 4. Принцип положительности и максимума эффекта 5. Рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла 6. Учет влияния неопределенности и рисков 7. Учет влияния инфляции 8. Учет всех наиболее значимых последствий	1. Эколого-экономический подход к оценке эффективности, дополняемый экосистемным подходом 2. Формирование коммерческого экономического эффекта за счет замены первичного сырья вторичным 3. Стоимостная оценка предотвращенного экономического ущерба, обусловленного отрицательными экологическими и/или социальными последствиями 4. Дополнение прямого экономического эффекта косвенным, формирующимся в сопряженных отраслях 5. Возрастание значимости природных ресурсов во времени вследствие их ограниченности, что получает отражение в механизме дисконтирования	1. Достоверность информации, требуемой для оценки эффективности 2. Принцип научности 3. Принцип динамичности 4. Принцип комплексности 5. Принцип оптимальности	1. Принцип взаимосвязи достоверности оценки с этапностью ее выполнения 2. Обоснование специфического для техногенных месторождений геологического риска 3. Принцип особенностей формирования совокупных издержек и доходов при использовании многокомпонентного техногенного минерального сырья 4. Ограничение расчетного периода

Составлена автором

Формирование методического обеспечения оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ рассматривается с позиции регламентации порядка учета рекомендуемых основополагающих принципов ее выполнения.

а) Эколого-экономический подход, дополняемый экосистемным, позволяющий определять величину эколого-экологического эффекта ТМ.

Из результатов исследования развития теории эффективности [92] следует, что второй этап (середина 1970 г. до начала 1990-х гг.) связан с появлением эколого-экономического подхода к оценке эффективности природоохранной деятельности. Специфика этой деятельности, нацеленной на улучшение качества окружающей среды и ресурсосбережение, обусловила необходимость оценки экологического эффекта и его паритетности с экономическим эффектом [165, 293 и др.].

Первоначально выделению из числа последствий и стоимостной оценке подлежали социальные последствия, а социально-экономический эффект (результат) предполагал суммирование экономического эффекта с социальным, выраженным в стоимостной форме. Социальные последствия в нестоимостной форме учитывались в числе дополнительных оценочных показателей. Экологические последствия чаще всего учитывались лишь в натуральном выражении (снижение выбросов, сбросов и т. д.) и подлежали учету в числе дополнительных показателей.

Как отмечают Н.П. Федоренко и Н.Ф. Реймерс в экономической деятельности учитывались «две категории показателей – собственно экономические и социальные» [257, с. 3]. Эти эффекты получали денежную и внеэкономическую оценку. Экологический фактор оставался не учитываемым в силу того, что биосфера считалась беспредельной средой жизни, не имеющей никаких пределов для экономического роста. В ряде случаев исследователи, не выделяя экологические последствия, отождествляли их с отрицательными социальными последствиями. Осознание серьезности последствий воздействия человечества на природу относится к середине XIX века, однако понадобился

целый век, чтобы стало понятно наличие бумеранга (влияние измененной природы на человека). Это понимание вылилось в появлении концепции экоразвития (1972 г.), масштабное развитие природоохранной деятельности (70-е годы XX в.), создание Ассоциации экологов-экономистов (1978 г.) и т. д.

В результате в методическом обеспечении, касающемся оценки эффективности природоохранных мероприятий рекомендовалось выделить экологических последствий наряду с социальными и экономическими, хотя их наличие и необходимость обоснованного учета отмечались исследователями и ранее. Так, в работе [101] в общем интегральном эффекте рекультивации рекомендовалось отражение и экологического эффекта – эффекта охраны среды, заключающегося в создании нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий и предотвращении ущерба, причиненного нарушенными землями окружающей среде путем рекультивации. Структура эффектов имеет вид:

$$\sum \mathcal{E}_p = \mathcal{E}_{\text{экол}} + \mathcal{E}_{\text{хоз}} + \mathcal{E}_{\text{дохоз}} + \mathcal{E}_{\text{соц}}, \quad (3.16)$$

где $\sum \mathcal{E}_p$ – интегральный эффект рекультивации;

$\mathcal{E}_{\text{экол}}$ – экологический эффект;

$\mathcal{E}_{\text{хоз}}$ – хозяйственный эффект в виде продукции, полученной с восстановленного участка (прямой) или – прирост продукции на прилегающих территориях;

$\mathcal{E}_{\text{дохоз}}$ – дополнительный хозяйственный эффект, получаемый от использования вскрышных пород, как сырья для применения в строительстве, химической промышленности и других отраслях;

$\mathcal{E}_{\text{соц}}$ – социальный эффект, полученный от использования рекультивируемой территории для отдыха населения и проявляемый косвенно через сокращение заболеваемости, повышение производительности труда и т. д.

Суммирование эффектов, в т. ч. экономического, экологического и социального, свидетельствует об использовании эколого-экономического подхода для оценки эффективности. В настоящее время народно-хозяйственный результат (эффект) – $\mathcal{E}_{\text{нх}}$ от освоения ТМ определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{нх}} = \mathcal{E}_{\text{ком}} + \mathcal{E}_{\text{экол}} + \mathcal{E}_{\text{соц}} + \mathcal{E}_{\text{кос}}, \quad (3.17)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ком}}$ – коммерческий результат (эффект);

$\mathcal{E}_{\text{экол}}$ – экологический эффект (результат);

$\mathcal{E}_{\text{соц}}$ – социальный эффект (результат);

$\mathcal{E}_{\text{кос}}$ – косвенный эффект, полученный в смежных отраслях.

Эколого-экономический подход к оценке эффективности природоохранной деятельности, внедрения новой техники, осуществления рекультивационных работ, освоения техногенных месторождений и т. д. предусматривает:

- паритетность экологического и экономического эффектов;
- рассмотрение предотвращенного экономического ущерба, обусловленного экологическими последствиями в качестве методологической основы количественной оценки эколого-экономической эффективности;
- более полное оценивание экологического ущерба в стоимостных единицах;
- оценку экологической, экономической и эколого-экономической эффективности;
- равнозначность методических подходов, используемых для оценки экономического ущерба.

Наличие экологического, экономического и социального эффектов предоставляет возможность определения экологической, социальной, экономической и эколого-экономической эффективности. При эколого-экономическом подходе приоритетность представляют собой экологические и экономические последствия, при социально-экономическом – социальные и экономические. Экологическая эффективность в своем начальном определении «характеризует степень соответствия фактического состояния окружающей среды.....требованиям ее нормативного качества» [45, с. 176–177], т. е. ассоциируется с состоянием экологической ситуации. Позднее экологическая эффективность начинает рассматриваться с позиции обеспечения экологической безопасности, т. е. оценка экологической эффективности отражает уровень

экологической безопасности оцениваемого объекта (территории, новой техники, мероприятия и др.). Таким образом, как следует из анализа, экологические последствия первоначально не выделялись как самостоятельные, а рассматривались в числе социальных (отрицательные социальные последствия). В Методике.....(1986 г.) [157] экологические последствия объединялись с социальными и учитывались как социально-экологические. В конечном счете экологические последствия (результат) стали играть самостоятельную роль. В первую очередь это касается природоохранных проектов, в которых особенно четко окружающая среда выступает в качестве одного из основных факторов производства. Фактически целью реализации этих проектов выступает восстановление «износа» окружающей среды. Так как полного восстановления износа окружающей среды не происходит, то с течением времени осуществляется накопление этого износа, что обуславливает обострение экологических проблем.

В 80-х годах теоретико-методологические основы эколого-экономического подхода развивались в методических положениях отраслевого и федерального уровня [34–36, 43, 156]. В этот период появились, в частности, Методика оценки экономической эффективности использования твердых отходов производства и потребления [155], Методические указания по составлению проектов рекультивации земель, нарушенных горными работами, Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель [157] и др., в которых явно проявляется специфика эколого-экономического подхода. 90-е годы, связанные с переходом на рыночные отношения, отличает появление новых методов оценки эффективности, базирующихся на исследовании денежных потоков и использовании показателей, рекомендуемых Организацией объединенных наций по промышленному развитию [22], получивших отражение в официальных Методических рекомендациях [159, 160]. При всей важности изменений в методическом обеспечении оценки эффективности они не были реализованы в отношении природоохранных проектов, хотя в исследованиях ряда авторов и

авторских коллективов методические подходы, рекомендуемые [159, 160] нашли отражение [47, 49, 87, 112, 119, 139, 239, 270, 275, 282].

Данный принцип обеспечивает тождественность задач, объема, состава, места и времени сравниваемых вариантов. Следует отметить признание важности экономического тождества, которое получило достаточно подробное описание в отечественной литературе. В то же время реализация рассматриваемого условия в отношении экологической составляющей до сих пор недостаточно проработана в силу имеющихся особенностей. Наиболее детально вопросы паритетности экологических и экономических затрат и результатов рассматриваются в работах [46, 47]. Суть предлагаемой ими концепции состоит «в реальном признании окружающей природной среды паритетным фактором производства, а экономические возможности «износа» этого фактора, равного по величине наносимому экономическому ущербу, объективно необходимыми издержками производства, являющимися составным элементом стоимости, а, следовательно, и цены товара» [46, с. 160]. Признание активной части природного капитала паритетным фактором производства позволяет признавать возможность суммирования экологических и экономических результатов и, соответственно, затрат, разница между которыми определяет величину интегрального эколого-экономического эффекта.

В современных условиях эколого-экономический подход дополняется экосистемным подходом при оценке экономического ущерба, обусловленного экологическими последствиями. Появление последнего связано с развитием исследований в отношении экосистемных услуг, предоставление которых связано с биотой [76, 208, 209, 221, 268, 294, 296, 297]. Объектом исследования при экосистемной подходе выступают экосистемы (лесная, степная, болотная и т. д.) – биоцентрические системы, в которых направленность изучаемых связей имеет вид «от факторов среды – к биоте» – и их изменение под влиянием антропогенных воздействий. Изменение отношения к экосистемным услугам и к необходимости поддержания механизма регуляции среды, осуществляемого природными экосистемами, относятся к концу XX в. – началу XXI в. Цель этого

подхода заключается в обеспечении долгосрочной устойчивости природопользования за счет обеспечения устойчивости биологического разнообразия, сохранения структуры и функций экосистем. Начиная с 2003 г. выполняются практические расчеты стоимости экосистемных услуг и ущерба, обусловленного снижением их экономической ценности под влиянием отрицательных антропогенных воздействий. Реализация эколого-экономического подхода, предусматривающего паритетность (тождество) эффектов, а, следовательно, и экологических издержек и экономических затрат, находит свое проявление в интеграции (суммировании) экологических и экономических результатов:

$$NPV_{\text{эз}} = \frac{\sum_{t=1}^T PV_{Kt}}{(1+E)^t} + \frac{\sum_{t=1}^T PV_{\text{Koc}t}}{(1+E)^t} + \sum_{t=1}^T \text{Эз}_t + \sum_{t=1}^T \text{Эс}_t - \frac{\sum_{t=1}^T I_t}{(1+E)^t}, \quad (3.18)$$

где $NPV_{\text{эз}}$ – чистый дисконтированный эколого-экономический доход или интегральный эколого-экономический эффект ($\text{Э}_{\text{эз}}$);

$\frac{\sum_{t=1}^T PV_{Kt}}{(1+E)^t}$ – дисконтированный коммерческий доход или коммерческий эффект (Э_k) на t -м шаге расчета;

$\frac{\sum_{t=1}^T PV_{\text{Koc}t}}{(1+E)^t}$ – дисконтированный косвенный доход или косвенный экономический эффект на t -м шаге расчета (Э_{Koc});

$\sum_{t=1}^T \text{Эз}_t$ – доход, получаемый от предотвращения отрицательных экологических последствий на t -м шаге расчета или экологический эффект (Эз_t);

$\sum_{t=1}^T \text{Эс}_t$ – доход, получаемый от предотвращения отрицательных социальных последствий на t -м шаге расчета или социальный эффект (Эс_t);

$\frac{\sum_{t=1}^T I_t}{(1+E)^t}$ – дисконтированные инвестиционные затраты на t -м шаге расчета;

T – расчетный период; t – шаг расчетного периода;

E – ставка дисконта.

Методические рекомендации по расчету составляющих и общей величины результата (притока) и затрат (оттока) с определенной подробностью изложены в [159, 160]. Таким образом, реализация эколого-экономического подхода,

дополненного экосистемным, находит свое выражение в тождестве эффектов, интеграции экономических и экологических затрат и результатов с учетом тех, которые касаются экосистемных услуг, и при оценке эколого-экономической эффективности освоения ТМ обеспечивает более высокий уровень достоверности, чем оценка чисто экономической эффективности.

б) Формирование коммерческого экономического эффекта за счет замены первичного сырья вторичным.

Коммерческий экономический эффект формируется у недропользователей благодаря использованию отходов, продукции из отходов, снижения текущих затрат на транспортировку и хранение отходов.

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}n_i + \sum_{j=1}^m \mathcal{E}o_j + \sum_{h=1}^p \mathcal{E}c_h + \sum_{k=1}^o \mathcal{E}z_k, \quad (3.19)$$

где $\mathcal{E}n_i$ – эффект, полученный недропользователем от реализации i -го вида продукции, изготовленной из отходов собственного производства или получаемых со стороны; i – вид продукции ($i = 1 \dots n$);

$\mathcal{E}o_j$ – эффект, полученный недропользователем от реализации j -го вида отходов собственного производства; j – вид отходов ($j = 1 \dots m$);

$\mathcal{E}c_h$ – эффект, полученный в результате замены первичного сырья вторичным (отходами собственного производства или полученными со стороны) при производстве h -ой продукции и ее реализации; h – вид продукции, при производстве которой первичное сырье заменяется отходами ($h = 1 \dots p$);

$\mathcal{E}z_k$ – эффект, полученный от сокращения затрат на транспортировку и хранение k -го вида отходов; k – вид отходов, которые используются или передаются, что обеспечивает сокращение вредного воздействия на окружающую среду ($k = 1 \dots o$).

Полученный эффект в первую очередь является ресурсосберегающим, т.к. выигрыш, полученный недропользователем, обусловлен сбережением первичного природного сырья (сохранением той части природного капитала, которая представлена невозвратными природными ресурсами).

в) Стоимостная оценка экономического эффекта, обусловленного предотвращением экологических и социальных последствий.

Интеграция экономических и экологических результатов требует выражения последних в денежных показателях, что делает актуальными исследования по оценке ущерба, обусловленного экологическими и социальными последствиями. О необходимости учета последствий реализации проектов речь идет, начиная с первых методических рекомендаций, появившихся в 70-е г. XX столетия [165, 293].

Ущерб, имеющий денежное выражение, относится к числу экономических категорий и используется в сфере экономических отношений, формирующихся при наличии человека. Все остальные объекты, взаимодействуя между собой, создают окружающую человека среду. Человек, удовлетворяя свои потребности, воздействует на природную среду и наносит ей вред. Вред, выраженный в стоимостной форме, представляет собой экономический ущерб, который причиняется субъекту экономической деятельности, т.е. человеку. Особенно четко разграничение вреда и ущерба имеет место в юридической литературе. Из нее следует, что окружающей среде причиняется вред, а экономике – ущерб [232]. В свою очередь, измененная окружающая среда, воздействуя на реципиентов, приводит к формированию последствий. Основными категориями реципиентов выступают население, сельскохозяйственные земли и основные фонды промышленности, лесные ресурсы и животные, лечебно-курортные и рекреационные объекты, объекты ЖКХ. В каждом конкретном случае причиняемый реципиентам натуральный ущерб оценивается в стоимостной форме для получения экономического ущерба. Правда, как показывает практика, не всегда натуральный ущерб может быть выражен в стоимостной форме (почти половина остается неучтенной в денежных единицах).

Полный экономический ущерб является комплексной величиной, суммирующей потери всех реципиентов, находящихся в зоне отрицательного воздействия. Различия в структуре реципиентов учитываются поправочными коэффициентами. Так, во Временной типовой методике.....[39] величина этих

коэффициентов меняется в диапазоне от 0,05 до 10. Очевидным является и то, что экономический ущерб может быть обусловлен последствиями лишь тех реципиентов, которые включены в экономические отношения. Экономический ущерб имеет не только прямую, но и скрытую (косвенную) форму. Он может проявляться через длительный период от момента первичного действия (прямого экономического ущерба), не имеет выраженной территориальной принадлежности, большей частью представляет собой каскадный характер и зачастую превышает величину первичного прямого экономического ущерба.

Согласно «Временной типовой методике....» (1986 г.) «экономический ущерб, причиняемый народному хозяйству загрязнением, суммируется из затрат на предупреждение воздействия загрязненной среды на реципиентов (когда такое предупреждение, частичное или полное, технически возможно) и затрат, вызываемых воздействием на них загрязненной среды [39, с. 15] – рисунок 3.2.

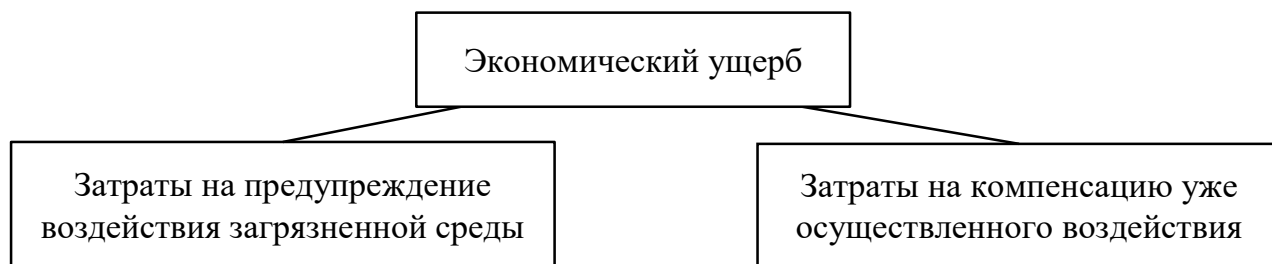


Рисунок 3.2 – Структура экономического ущерба

Несомненную актуальность имеет адекватная оценка экономического ущерба. До последнего времени основным методическим подходом к оценке экономического ущерба был затратный, предполагающий учет дополнительных затрат на предупреждение и ликвидацию (компенсацию) воздействий. Расчетная величина экономического ущерба при этом выступает как показатель уровня ущерба, но не как «эквивалент ущерба» (естественно, что деньги не могут выступать эквивалентом преждевременной смертности или стоимости жизни человека). Автором предлагается собственная классификация, объединяющая имеющиеся методы оценки экономического ущерба.

Согласно предлагаемой классификации выделяется две группы методов оценки экономического ущерба: оценка пореципиентных ущербов и оценка комплексных ущербов (рисунок 3.3). В первую группу входят широко известные: метод контрольных районов, аналитический метод, метод удельных локальных ущербов и др. В первом случае в процессе натурных исследований устанавливается разница в уровне загрязнения при сравнении контрольного и исследуемого района, и разница в величине оцениваемого параметра (заболеваемость населения, урожайность сельскохозяйственных культур, количество ремонтов оборудования и т. д.). Выявленные показатели позволяют установить взаимосвязь между концентрацией ингредиентов в атмосфере, водных ресурсах, почве и последствиями у реципиентов. В последующем ущерб оценивается в стоимостной форме. Данный методический подход используется не так часто в связи с высокой трудоемкостью и затратностью. Аналитический метод оценки экономического ущерба предполагает выполнение многофакторного анализа и построения регрессионных моделей [10, 11–13]. В частности, на кафедре экономики Сумского филиала Харьковского политехнического института были получены количественные характеристики влияния пыли, CO, CO₂ и NO на заболеваемость населения болезнями органов дыхания.

$$y = 162,2 + 22,4X_1 + 22,9 X_2 + 102,4X_3 + 140X_4 \quad \text{при } R = 0,71, \quad (3.20)$$

где X_1, X_2, X_3, X_4 – среднегодовые концентрации указанных загрязнений;

y – заболеваемость болезнями органов дыхания на 1000 чел.

В отношении содержания основных фондов ЖКХ была получена следующая зависимость:

$$\ln y = 7,62 + 0,87X_1 + 0,37X_2, \quad (3.21)$$

где y – эксплуатационные издержки, необходимые для содержания основных фондов ЖКХ на 1000 человек населения;

X_1 – загрязнение атмосферы пылью, мг/м³;

X_2 – загрязнение атмосферы сернистым ангидридом, мг/м³.

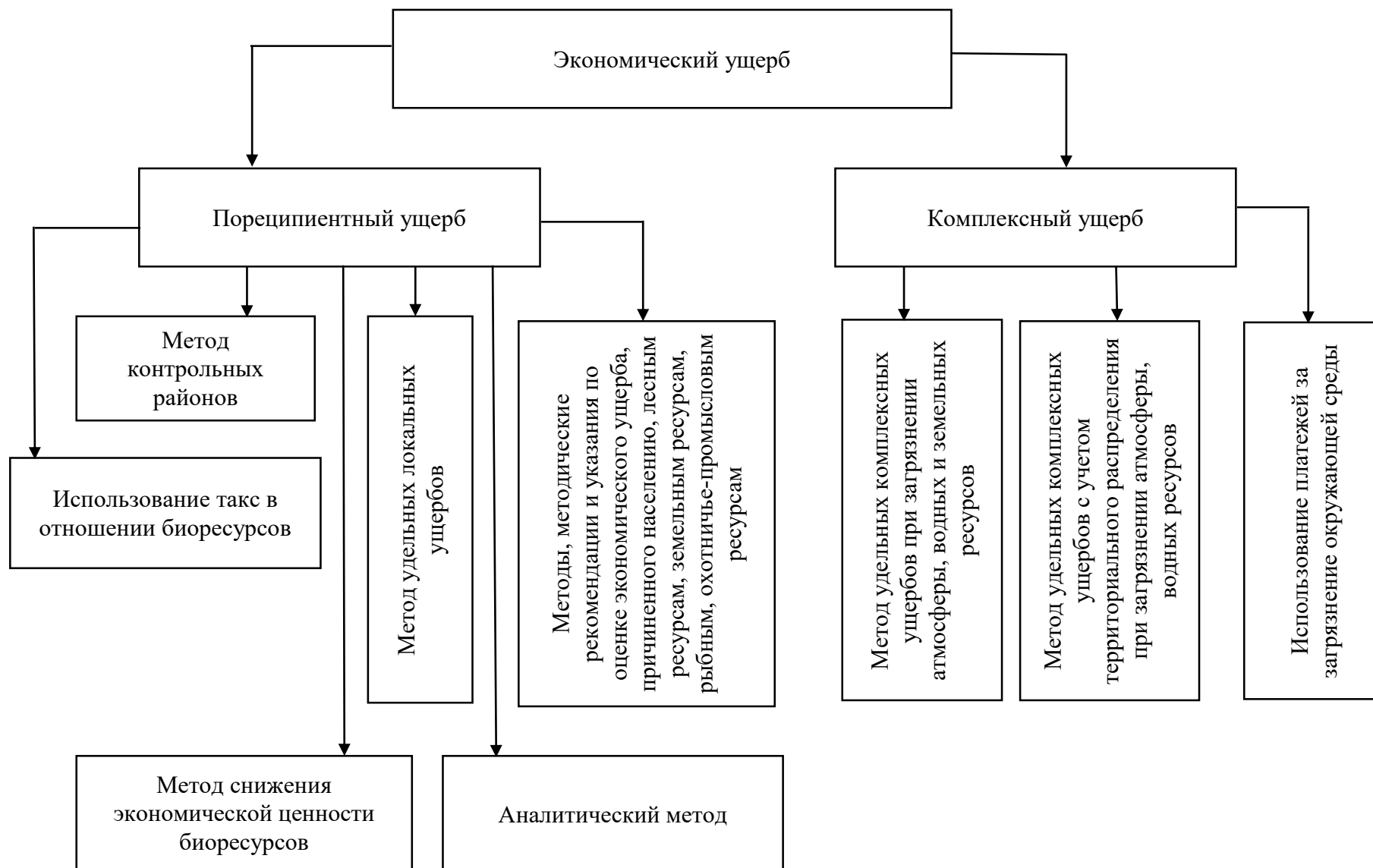


Рисунок 3.3 – Методические подходы к оценке экономического ущерба

Подобные аналитические зависимости были получены для всех реципиентов. Использование данного метода связано со сбором большого объема информации, а в последующем использование регрессивных моделей ограничивается рамками сбора статистической совокупности. В последнее время рекомендуется рассматривать аналитический метод как один из методов обработки информации, а не как метод оценки, что считаем достаточно спорным. Наибольшее распространение имеет третий методический подход – эмпирический, когда экономический ущерб определяется с применением удельных локальных ущербов (для населения, ЖКХ, промышленности и т. д.) [11, 13, 156 и др.].

Практическое применение получили:

- удельные ущербы, причиняемые единицей вредных выбросов в атмосферу;
- удельные ущербы, причиняемые единицей концентрации загрязнений.

Примером могут служить локальные удельные ущербы, причиненные сельскому хозяйству при разном уровне загрязнения атмосферы пылью и сернистым газом (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Удельные ущербы сельскому хозяйству (в руб.), причиненные 1 га посевной площади, в зависимости от среднегодовой концентрации вредных выбросов

Географический район	Пыль				Сернистый газ			
	Концентрация ингредиента мг/м³							
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,3	0,2	0,05	0,03
Донецко-Приднепровский	75	25	18	5	91	56	14	7
Уральский	38	12	10	2,5	49	28	7	4,2
Казахстан	20	8	5	2	25,2	15,4	4,2	2,3
Кузбасс	50	18	12	5	63	42	9,8	5,6

Составлено по [12]

Пореципиентные экономические ущербы от вреда, причиненного биоресурсами, могут быть определены с использованием такс [189], а также согласно методике, предполагающей определение снижения экономической ценности биоресурсов под влиянием отрицательных антропогенных воздействий [81, 89, 90, 158]. Методический подход базируется в этом случае на методологических положениях формирования экологических зон вокруг источника воздействия и изменения экономической ценности природных ресурсов, расположенных в границах этих зон.

$$Y = O \cdot \alpha, \quad (3.22)$$

где Y – экономический ущерб;

O – экономическая оценка природного ресурса;

α – коэффициент снижения экономической ценности.

Недостатком методического подхода служит субъективность в обосновании коэффициентов снижения экономической ценности, что предполагает продолжение исследований, позволяющих добиться повышения достоверности их расчета. Для современного этапа характерно дополнение ресурсного подхода экосистемным, позволяющим включить в общую величину экономического ущерба и ущерб, связанный с ухудшением условий функционирования экосистем, снижением экономической ценности экосистемных услуг. Ориентировочные показатели снижения экономической ценности приведены в приложении Ж и работах [81, 82].

К этой же группе относится многочисленный перечень методик, методических рекомендаций и указаний, касающихся оценки экономического ущерба отдельных реципиентов [23, 41, 149–152, 188, 217, и др.]. Примером может служить Методика эколого-экономической оценки проектов, где локальные ущербы касаются условий здравоохранения, коммунального хозяйства, сельского и лесного хозяйства. Удельные ущербы в расчете на концентрацию загрязняющих веществ использованы в методике перехода на малоотходные и безотходные технологии [62], в разделе проекта «Охрана окружающей среды [219], во Временных методических указаниях [42] и др.

Однако широкого распространения этот метод не получил в силу трудоемкости составления корреляционных зависимостей, требуемых для обоснования величин локальных экономических ущербов, а также отсутствия информации, касающейся загрязнения других элементов биосферы.

Во вторую группу входят официально признанные подходы использования удельных экономических ущербов, комплексно отражающие ущерб, причиненный всем реципиентам [39, 153]. Положительной стороной Временной типовой методики..... (1986 г.) явилось то, что оценкой оказались охвачены не только атмосфера, но и водные ресурсы, а также акустическая среда населенных мест.

$$y^a = \gamma \cdot G \cdot f \cdot M, \text{ млн руб.}, \quad (3.23)$$

где y^a – экономический ущерб, обусловленный загрязнением атмосферы;

γ – множитель, численное значение которого равно затратам, необходимым для предотвращения ущерба от выброса 1 условной тонны загрязняющих веществ, руб/усл. т;

G – величина, характеризующая относительную опасность загрязнения атмосферы над территориями различных видов (безразмерная);

f – величина, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере (безразмерная);

M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника, усл. т/год.

Для получения величины приведенной массы необходима информация об агрессивности вредных примесей.

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (3.24)$$

где m_i – натуральная масса выброса вредной примеси i -го вида, т/год;

A_i – показатель относительной агрессивности вредной примеси i -го вида, усл. т/т;

N – количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

Аналогичным способом определяется экономический ущерб, обусловленный загрязнением водных ресурсов. Предлагаемый методический

подход к оценке экономического ущерба был использован достаточно широко в отраслевых методиках, таких, как [35], Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений [164], Методиках [155, 157], которые также апеллируют к Временной типовой методике..... [39], определяющей порядок расчета экономического ущерба с использованием удельных комплексных ущербов. Слабым местом методики, по мнению исследователей, является игнорирование региональных факторов, формирующих ущерб.

В конце 90-х годов появляется Методика определения предотвращаемого экологического ущерба [153], разработанная на тех же основополагающих принципах, что и предыдущая. Речь в ней идет о предотвращенном экономическом ущербе, обусловленном загрязнением окружающей среды, который получил название экологического ущерба. При расчете используются показатели удельного комплексного ущерба, обусловленного выбросами или сбросами 1 усл. т, а также ущерба от деградации почв и земель, ущерба, причиняемого биологическим ресурсам. В соответствии с Методикой [153] стоимостная оценка экономического ущерба, связанного с загрязнением атмосферы, определяется как:

$$Y_a = y_r^a \cdot (M_1^a - M_2^a) \cdot K_r^a \cdot J, \quad (3.25)$$

где Y_a – экономический ущерб в отношении атмосферы;

y_r^a – удельный экономический ущерб, обусловленный выбросом 1 условной тонны загрязняющего вещества в условиях r -го экономического района;

M_1^a, M_2^a – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ до и после реализации природоохранного мероприятия или инвестиционного проекта, усл. т;

K_r^a – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территории r -го экономического района;

J – индекс-дефлятор, отражающий уровень инфляции.

$$M^a = \sum_{i=1}^N m_i^a \cdot k_i^a, \quad (3.26)$$

где m_i^a – натуральная масса выброса в атмосферу i -го загрязняющего вещества;

k_i^a – коэффициент относительной эколого-экономической опасности i -го загрязняющего вещества;

N – количество загрязняющего вещества.

Аналогичным образом определяются экономические ущербы, обусловленные загрязнением водных ресурсов. В отличие от предыдущей Временной типовой методики.....расчетные формулы определения экономического ущерба еще более упрощены, что сделало ее достаточно популярной для выполнения укрупненных расчетов. Положительным моментом считается учет особенностей территории, в границах которой оценивается экономический ущерб. Считается, что осуществляется в какой-то степени оценка фоновое состояние территории в отношении загрязнения окружающей среды. Особое место занимает методический подход к оценке экономического ущерба, предполагающий обращение к платежам за загрязнение окружающей среды, предназначением которых является компенсация ущерба, обусловленного нанесением вреда загрязнением окружающей среды. Однако в действительности платежи компенсируют лишь часть формируемого ущерба. По расчетам А.А. Гусева платежи меньше реального ущерба в 25, 31, 13 и 100 раз [63]. По расчетам Е.В. Рюминой ущерб превышает платежи в среднем по промышленности в 72 раза [231]. Несмотря на явную заниженность платежей по сравнению с экономическим ущербом последние продолжают использоваться как на практике, так и при проведении научных исследований.

В настоящее время в зарубежной практике достаточно широко используются методы социологических опросов (метод готовности платить, метод согласия получить компенсацию и др.), гедонистический метод, метод транспортных затрат и др., которые в отечественной практике фактически не применяются и потому в классификацию не включены. В то же время в классификации методов оценки ущерба, приведенной в работе [232], они включены. Из анализа рассматриваемых методов следует, что наиболее приемлемыми являются Методика.....[153] и Временная типовая методика.....[39], при укрупненной оценке экономического ущерба. Детализация

расчетов требует оценки пореципиентных экономических ущербов, в т. ч. социального ущерба, обусловленного ростом заболеваемости, инвалидности и смертности у населения [30, 57, 89, 162, 188].

г) Дополнение прямого экономического эффекта косвенным, формирующимся в сопряженных отраслях.

Помимо прямого эффекта, получаемого при реализации отходов, продукции, полученной при использовании ТМО, формируется еще и косвенный эффект. Первое направление его формирования – это геологоразведочные работы. Если рассматривать запасы полезных ископаемых техногенных месторождений как потери балансовых запасов природных месторождений, то наличие потерь требует восстановления теряемых запасов за счет постановки геологоразведочных работ и открытия новых месторождений. При освоении ТМ затраты, связанные с проведением геологоразведочных работ, не осуществляются и формируется косвенный эффект. Экономия затрат касается поисковых и разведочных работ. Геологоразведочные работы выполняются стадийно: от стадии к стадии повышается детальность изучения месторождения и становится более достоверней геологическая информация, характеризующая последнее (таблицы 3.4, 3.5).

Отличием таблицы 3.4 от 3.5 является то, что в первой из них не учитываются геологоразведочные работы на нефть и газ. В советский период восполняемость запасов оценивалась двухкратным опережением прироста запасов над погашением. При детализации восполняемости ее увязывали с коэффициентом обеспеченности – K_o [94].

$$K_o = \frac{З}{Д \cdot T}, \quad (3.27)$$

где $З$ – разведанные запасы ($A + B + C_1$);

$Д$ – уровень погашения через 10 лет;

T – нормативный срок обеспеченности в годах.

При $K_o = 1$ коэффициент восполняемости равен 1.

При $K_o < 1$ коэффициент восполняемости > 1 .

При $K_0 > 1$ коэффициент восполняемости < 1 .

Таблица 3.4 – Структура затрат по стадиям разведки полезных ископаемых, % [94]

Полезные ископаемые	Поиски и поисково-разведочные работы	Предварительная разведка	Детальная разведка
Железные руды	38	15	47
Марганцевые руды	53	13	34
Хромовые руды	30–40	–	60–75
Медь	65–75	8	20–25
Свинец и цинк	30–60	15	35–45
Бокситы	70–80	10–20	15–20
Олово	30–40	15–35	40–50
Никель	70–75	5–15	20–25
Молибден	20–30	15–20	50–60
Ртуть	45–65	15–20	35–40
Вольфрам	20–40	5–20	50–70
Сурьма	30–40	50	20
Хризотил-асбест	30–50	15–25	40–50

Таблица 3.5 – Структура себестоимости геологоразведочных работ по стадиям и направлениям работ за 1987 г. [107]

Стадии и направления	Доля затрат, %
Геолого-съёмочные и геофизические работы	7,9
Поисковые и поисково-оценочные работы	53,1
Предварительная разведка	7,1
Детальная разведка	8,9
Доразведка	1,0
Научно-исследовательская работа	4,6
Прогноз землетрясений	0,3
Работы в Мировом океане	3,1
Обустройство геологических организаций	5,1
Прочие	8,9

Считалось, что коэффициент восполняемости должен составлять 2,0, что позволило сформировать существенный резерв разведанных запасов. В современных условиях нашел применение коэффициент воспроизводства запасов – КВЗ.

$$KBZ = \frac{B_{\pi}}{\pi}, \quad (3.28)$$

где B_{π} – погашение запасов за определенный период T ;

π – прирост запасов за определенный период T .

Как и в предыдущем случае величина КВЗ должна увязываться с коэффициентом обеспеченности запасами. Как следует из анализа индикаторов годовых КВЗ и индикаторов, усредненных за десятилетие (таблица 3.6) [27], их величина в большинстве случаев меньше 1,0.

Пользуясь данными [27] можно рекомендовать размер КВЗ:

при КВЗ от $> 100\%$ до 150% прирост запаса = погашенным запасам;

при КВЗ $> 150\%$ прирост запаса = 2 погашенным запасам.

Таблица 3.6 – Индикаторы усредненных десятилетних КВЗ и индикаторы обеспеченности запасами по добыче и потреблению

Полезные ископаемые	Коэффициент воспроизводства запасов за 10 лет (2006-2015), %	Коэффициент вариации КВЗ, % (отн.)	Индикатор обеспеченности запасами (к уровню 2015 г.), лет	
			по добыче	по национальному потреблению
Нефть	110,6	22,4	41*	84*
Газовый конденсат	192,2	56,3		
Природный газ	111	23,6	80	116
Уголь	161,1	77,5	672	915
Уран	492,2	166,7	105	Н. д**
Железные руды	129,1	162,6	189	216
Хромовые руды	98,4	175,2	27	12
Марганцевые руды	5720	296	1580	63
Бокситы (алюминиевое сырье)	5,5	82,1	567	444
Медь	123,8	84,2	80	108
Никель	100,3	114	Н. д**	Н. д**
Свинец	18,7	83,4	104	161
Цинк	43,2	203,9	125	90

Окончание таблицы 3.6

Полезные ископаемые	Коэффициент воспроизводства запасов за 10 лет (2006-2015), %	Коэффициент вариации КВЗ, % (отн.)	Индикатор обеспеченности запасами (к уровню 2015 г.), лет	
			по добыче	по национальному потреблению
Олово	28,6	155,2	1156	227
Вольфрам	118,9	306,4	257	825
Молибден	426	133	281	378
Титан	7753	199,4	2406	1690
Золото	173,7	118,2	34	67
Серебро	67,4	67,1	40	434
Металлы платиновой группы	157,4	123,3	63	705
Алмазы	54,1	102,7	27	385
Цирконий	414,0	256,4	233	984
Редкоземельные металлы	32,3	285,6	207	222
Фосфаты	88,9	258,4	200	659
Калийные соли	315,5	208,3	300	1771
Плавленый шпат	19,8	241,8	101	66

*Оценка индикаторов для суммы нефти и газового конденсата

**Нет данных для расчета индикаторов

Определение величины косвенного эффекта требует наличия информации о затратах геологоразведочных работ в расчете на 1 т балансовых запасов. По данным [182] доля затрат на геологоразведочные работы в оптовой цене 1 т полезных ископаемых (или содержащихся в ней полезных компонентов) отражена в таблице 3.7.

Предполагается, что в будущем затраты на геологоразведочные работы будут возрастать. В работе [3] приводятся данные о доле геологоразведочных работ от цены:

- нефть, пьезокварц, слюда – 20–50%;
- олово, редкие металлы – 10–25%;
- руды цветных металлов – 4–8%;
- железные руды – 1–2%;
- угольные месторождения – 0,5–11,5%.

Таблица 3.7 – Затраты на геологоразведочные работы

Полезные ископаемые	Доля затрат на геологоразведочные работы в оптовой цене 1 т полезных ископаемых, %
Каменные угли коксовые	2–3
Каменные и бурые угли энергетические	1–2
Железные руды	2–5
Руды марганца и хрома	4–8
Руды цветных металлов (медь, никель, свинец, цинк, полиметаллические)	8–10
Вольфрамо-молибденовые руды	8–10
Бокситы	10–12
Руды оловянные, ртутные	10–15

Н.А. Хрущов [274] считает возможным принимать следующие ориентировочные показатели предельных относительных затрат на геологоразведочные работы: не более 5–10% от стоимости полезных ископаемых и не более 20–30% от вероятных капиталовложений на промышленное освоение месторождения. Формула расчета косвенного эффекта от экономии затрат на геологоразведочные работы – $\mathcal{E}_{\text{кос.г.}}$.

$$\mathcal{E}_{\text{кос.г.}} = C_p \cdot B \cdot KBЗ, \quad (3.29)$$

где C_p – затраты на геологоразведочные работы на 1 т балансовых запасов;

B – балансовые запасы техногенного месторождения;

$KBЗ$ – коэффициент восполняемости запасов.

$$C_p = C_v \cdot p, \quad (3.30)$$

где C_v – ценность полезных компонентов, содержащихся в 1 т балансовых запасов;

p – доля затрат на геологоразведочные работы от C_v .

Второй составляющей косвенного эффекта служит эффект, формирующийся в строительстве – $\mathcal{E}_{\text{кос.с.}}$. Считается, что его образование связано

с экономией затрат государства на создание инфраструктуры (строительство дорог, водо- и энергоснабжения) в условиях разработки нового месторождения. При расчете $\Theta_{\text{кос.с.}}$ обращаются к методу аналогий и используют данные по созданию инфраструктуры в расчете на 1 т балансовых запасов – y_c . Тогда $\Theta_{\text{кос.с.}}$:

$$\Theta_{\text{кос.с.}} = y_c \cdot B \quad (3.31)$$

где y_c – затраты на инфраструктуру в расчете на 1 т балансовых запасов.

д) Учет роста значимости природных ресурсов во времени.

Реализация рассматриваемого принципа тесно связана с учетом фактора времени. В прошлом необходимость учета интегрального эффекта за достаточно длительный период с учетом фактора времени впервые была обоснована С. Струмилиным в работе «Фактор времени в проектировках капитальных вложений», опубликованной еще в 1946 г. Позднее необходимость динамического подхода была поддержана в трудах Т. Хачатурова, В. Айвазяна, В. Красовского, А. Астахова и др. Интегральный эффект предполагает суммарное определение результатов за длительный период, что связано с изменением оцениваемых параметров во времени. Учет фактора времени осуществляется на основе применения процедуры дисконтирования денежных средств.

При дисконтировании «будущие» деньги по своей ценности оказываются меньше равной суммы «сегодняшних» денег, а потому ценность природных ресурсов или предотвращаемый экономический ущерб при дисконтировании будет уменьшаться, что противоречит действительности. Ценность природных ресурсов в силу их истощения и ограниченности со временем только возрастает [102]. Указанная проблема не оставалась незамеченной. Вопрос о необходимости дифференциации ставок дисконтирования с учетом специфики природных ресурсов поднимался еще в 70-е годы [51, 229, 277 и др.]. К нему обращаются исследователи постоянно [8, 50, 114, 115]. При этом дискуссия ведется в основном по поводу обоснования размера ставки дисконта [170]. Бесспорно, что экономические составляющие инвестиционных проектов отличаются от экологических и, если с течением времени ценность «замороженных» (не

находящихся в деле) финансовых ресурсов снижается, то ценность природных ресурсов (экологических факторов) возрастает и чем дольше период времени, тем они ценнее. Таким образом отличие экономических затрат и результатов от экологических весьма доказательно и не требует дополнительных объяснений. Вопрос же со ставками дисконтирования остается открытым.

Из обзора литературы следует, что отношение к решению данного вопроса весьма неоднозначно, но в большинстве случаев исследователи придерживаются необходимости множественных ставок дисконтирования при оценке эффективности инвестиций. Предлагается выделить двух видов ставок:

- естественной или экологической для продукции и услуг, произведенных «зеленой фабрикой» – естественными экосистемами;
- экономической в отношении производства продукции и услуг человеком с использованием технических средств.

Д. Пирс предлагает концепцию социальной ставки дисконтирования [316]. Социальная норма временных предпочтений по своей величине ниже нормы частных рыночных предпочтений. Ряд исследователей отрицает применение дисконтирования для экологических затрат и результатов, предлагается использовать нулевую ставку дисконта при определении ущербов, формируемых в будущем, т. е. процесс негативного воздействия рассматривается как устойчиво-постоянный. Большое число предложений касается использования пониженной нормы дисконта. При этом «чем хуже современное состояние окружающей среды, тем меньше должна быть ставка дисконтирования» [232, с. 242]. В свое время, коэффициент народнохозяйственной эффективности капитальных вложений в рекультивацию земель в директивном порядке был установлен в размере 0,05 [64], в США по природоохранным проектам допускается использование нормы дисконта от 2 до 10% [206]. В работе П.Х. Пирса [213] предельная ставка дисконта составляет 1–2%. И.В. Воронин и В.П. Смородин предлагают для экологической составляющей норму дисконта в размере 0,05–0,15. Использование пониженной ставки дисконта поддерживает и К.Г. Гофман. Для оценки сельскохозяйственных угодий он рекомендует

использовать ставку в 0,04–0,5, а для лесохозяйственных – 0,02–0,03. В.А. Гаврилов предлагает к использованию скользящую дисконтную ставку, которая уменьшается по мере увеличения периода приведения [51], в последующем этот метод был усовершенствован Ю.В. Лебедевым и др. [120, 130]. Рекомендуется и процедура наращивания [49, 50, 215]. Имеют место и различные методические приемы построения множителя дисконтирования. Так, авторы [206] рекомендуют применять синтезированную норму (W), рассчитываемую как средневзвешенная сумма социальной и частной:

$$W = h_1 E + h_2 \cdot r, \quad (3.32)$$

где h_1, h_2 – доля инвестиций и потребления в национальном доходе;

r – уровень социальной нормы;

E – средний уровень доходности частного капитала.

Е.В. Рюмина считает целесообразным использовать экономическую – E и экологическую ставку дисконтирования – r в виде дисконтированного множителя (W):

$$W = (1 + r)/(1 + E), \quad (3.33)$$

r, E – ставки дисконтирования экономическая и экологическая.

При отсутствии обоснованных значений r и E Е.В. Рюмина предлагает заменить их нулевой ставкой дисконта и тогда $Y = y_i \cdot T$. Наряду с рекомендациями по применению множителя наращивания в работе [102] предлагается введение в расчеты показателя, характеризующего темп роста ценности природных ресурсов. Учитывая, что, во-первых, расчетный период инвестиционных проектов по освоению ТМ является небольшим (5–10 лет) в виду малых объемов перерабатываемой массы техногенных минеральных образований и влияние дисконтирования не так значительно сказывается на результатах проекта в отличие от долгосрочных, когда проявляется эффект «нуллификации», во-вторых, отсутствует обоснованная ставка дисконта для экологической составляющей, считаем возможным выполнение расчетов без процедуры дисконтирования.

3.3. Оценка эколого-экономической эффективности освоения техногенного месторождения N, представленного забалансовыми запасами

Прогнозируется, что отвалы забалансовых запасов (руд) будут сформированы на промплощадке золоторудного месторождения N, отработка которого целесообразна открытым способом. Этому способствуют относительно неглубокое залегание рудных тел и отсутствие экологических ограничений для открытого процесса добычи. Территория, на которой расположено месторождение, сильно залесена. Растительный покров представлен темнохвойными лесами и кустарником. В древесной растительности преобладают сосна, береза, осина и ель. Хорошо развита кустарниковая растительность. Животный мир района беден. Климат района умеренно-континентальный, с продолжительной холодной зимой. Средняя температура воздуха наиболее теплого месяца $+17^{\circ}$. Среднее количество атмосферных осадков 425 мм/год. Полное оттаивание почвы происходит 16–20 мая. Территория месторождения характеризуется частичным изменением природной среды вследствие промышленного освоения территории. Рельеф района сильно изрезан. В экономическом отношении район хорошо развит, густо населен и обеспечен местными трудовыми ресурсами.

Месторождение относится к золото-кварц-сульфидной формации метаморфогенно-плутогенной генетической группе. Оруднение приурочено к субмеридиональной зоне метасоматитово-березит-лиственитовой формации в измененных породах ультрабазитового массива. Рудные тела на месторождении залегают субвертикально, имеют форму линз шириной 100–150 м и длиной до 300 м, мощностью до 6 м. По сложности геологического строения месторождение относится к III группе. Разведочные кондиции, согласно которым утверждались запасы, имеют бортовое содержание золота – 0,7 г/т, балансовые запасы подсчитаны в контурах карьера, забалансовые запасы по тем же параметрам подсчитаны за контурами карьера.

Рыхлые и скальные вскрышные породы вывозятся автосамосвалом Volvo A25C 6х6 грузоподъемностью 25 т и складываются в отвалы последовательно,

без перемешивания. Раздельно складировуются и забалансовые (некондиционные) породы (запасы) с целью их дальнейшей переработки и извлечения металла. На площадке складирования отвалов предварительно производится вырубка деревьев, снятие почвенно-растительного слоя (ПРС) и его складирование. В основание складирования укладываются фильтрующие компоненты вскрышных пород. Общая площадь, занятая отвалами 13,93 га, занятая забалансовыми запасами – 1,44 га. В виду малого объема месторождения N, строительство отдельного предприятия для переработки его руд нецелесообразно. На доступном для транспортировки руды расстоянии находится Воронцовская золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ), перерабатывающая руды в основном Воронцовского месторождения, а также привозные руды.

Подготовка руды. По первой схеме руда крупностью до 600 мм проходит три стадии дробления на участке рудоподготовки и поступает с него по конвейеру на участок измельчения в шаровые мельницы мокрого размола. По второй схеме руда поступает на решетку приемного бункера (400 мм), питателем из бункера подается на конвейер и с него попадает на первичное измельчение в мельницу полусамомоизмельчения. Измельченная руда по трубопроводу поступает на участок измельчения в те же самые шаровые мельницы мокрого размола. Учитывая, что большая часть золота представлена в самородном виде, в том числе приурочена к межзеренным границам минералов, трещинам и т.п., а также учитывая высокую пластичность золота, наиболее целесообразным методом первичного разрушения кусков руды является удар. В литературе отмечается целесообразность использования для золотых руд процесса полусамомоизмельчения. На практике процесс полусамомоизмельчения в большом масштабе многие годы используется для малосульфидных золотосодержащих руд крупнейшего месторождения Мурунтау (Узбекистан). Поэтому применение полусамомоизмельчения, имеющегося на Воронцовской ЗИФ, можно считать рациональным для переработки руд месторождения N.

В золотодобывающей отрасли в основном задействованы малые и средние предприятия. Эти фирмы используют при добыче и обогащении традиционные

способы, основанные на применении цианированно-опасного реагента. Конечно, есть и более безопасные современные способы, но они доступны только тем фирмам, которые являются финансово устойчивыми. К таким методам можно отнести выщелачивание тиосульфатом, глицином (нецианистые растворители золота), биоокисление (биовыщелачивание), автоклавное окисление. Самой безопасной технологией при добыче и обогащении золота считается технология чанового выщелачивания (разновидность кучного).

Извлечение золота. Исследования по агитационному выщелачиванию показали его эффективность и для окисленных, и для первичных руд. Извлечение золота в раствор при цианировании окисленных руд составило 90% и более, разных проб первичных руд – от 74 до 96%, в среднем 85%. Руда благоприятна для цианирования ввиду практического отсутствия в ней меди, мышьяка, сурьмы, незначительного, по сравнению с высокосульфидными рудами, количества железа. В отсутствие углистых составляющих руды, извлечение золота из раствора на сорбент, а также в дальнейших процессах вплоть до получения сплава Доре, стабильное для большинства производственных объектов и достаточно высокое – порядка 96-98%. Поэтому при достаточно высоком извлечении золота в раствор можно гарантировать и высокое сквозное извлечение золота до сплава Доре. В растворах оно принимается равным 86,45%. Информация о запасах забалансовых руд отражена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Запасы забалансовых руд

Показатель	Ед. изм.	Величина
Геологические запасы		
Руда	тыс. т	197,9
Золото	кг	23,8
Потери при добыче	%	2,86
Эксплуатационные запасы		
Руда	тыс. т	176
Золото	кг	22,9
Сквозное извлечение золота	%	86,45
Золото ГОСТ	кг	19,8
Годовой выпуск	кг	3,3

Товарная продукция по годам составила (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Выпуск товарной продукции

Показатели	Годы					
	1	2	3	4	5	6
Золото, кг	3,0	3,45	3,45	3,45	3,45	3,0
Цена товарной продукции руб./г	7050	7050	7050	7050	7050	7050
Годовая товарная продукция, тыс. р.	21150	24322,5	24322,5	24322,5	24322,5	21150

Эксплуатационные затраты на добычу и переработку забалансовых запасов отражены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Эксплуатационные расходы

Показатель	Ед. изм.	Величина
Транспортировка, обслуживание	руб./т	198,5
Переработка руды	руб./т	392,0
Общие и административные расходы	руб./т	11,2
Налоги и платежи	руб./т	30,0
Итого	руб./т	631,7
в т. ч. амортизация	руб./т	3,43

Годовая добыча в натуральных единицах составит по годам: 26,7; 30,65; 30,65; 30,65; 26,7 тыс. т.

Инвестиционные расходы, связанные с использованием забалансовых запасов, составляют – 12600 тыс. руб. Норма дисконта – 10%

Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта представлена в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Оценка экономической эффективности освоения техногенного месторождения N, тыс. руб.

Показатель	Годы						
	0	1	2	3	4	5	6
Операционная деятельность							
Выручка от реализации продукции	-	21058,42	24217,4	24217,4	24217,4	24217,4	21058,42
Себестоимость выпуска продукции	-	16929,42	19433,9	19433,9	19433,9	19433,9	16929,42
Балансовая прибыль	-	4129	4783,5	4783,5	4783,5	4783,5	4129
Налогооблагаемая прибыль	-	4129	4783,5	4783,5	4783,5	4783,5	4129
Налог на прибыль	-	825,8	956,7	956,7	956,7	956,7	825,8
Чистая прибыль	-	3394,781	3931,93	3931,93	3931,93	3931,93	3394,781
Инвестиционная деятельность							
Капитальные затраты	12600	-	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность							
Привлечение кредита	-	-	-	-	-	-	-
Возврат кредита	-	-	-	-	-	-	-
Сальдо потока							
Сальдо суммарного денежного потока	-12600	3394,781	3931,93	3931,93	3931,93	3931,93	3394,781
Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
Дисконтированное сальдо	-12600	3086,16	3249,53	2954,12	2685,56	2441,42	1916,27
Накопленное дисконтированное сальдо	-12600	-9514	-6264	-3310	-625	1817	3733

ЧДД = 3733,3 тыс. руб.

Срок окупаемости 4 года 93 дня.

Внутренняя норма доходности = 20,0%.

Индекс доходности = 1,296.

При выполнении расчетов использовались следующие нормативные документы:

– Методические положения по планированию, финансированию и учету затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг) предприятий металлургического комплекса, утв. Министерством промышленности, науки и технологий РФ, Москва, 2001 г.;

– Инструкция по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции на предприятиях по добыче и переработке драгоценных металлов и алмазов, Институт «Гиналмаззолото», Москва, 1997 г.

– Глава 25 «Налог на прибыль организаций» части второй Налогового Кодекса РФ.

– Методические рекомендации по экономической оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция, исправленная и дополненная), утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.1999 № ВК 477.

Эколого-экономический подход, дополненный экосистемным, предполагает оценку предотвращаемого экономического ущерба, обусловленного экологическими последствиями (экологический эффект). Ввиду отсутствия населения в границах санитарно-защитной зоны предотвращаемый экономический ущерб, обусловленный социальными последствиями, не рассчитывался.

В условиях рассматриваемого месторождения наблюдается загрязнение атмосферы пылью за пределами СЗЗ, на расстоянии 0,3 км от нее. Концентрация пыли неорганической 20–70% SiO_2 превышает 0,1 ПДК. При оценке предотвращаемого экономического ущерба используется метод потери экономической ценности объектов биоценоза. Коэффициенты снижения экономической ценности принимаются согласно рекомендациям [81, 82]. При расчетах предполагаемое расположение зон имеет вид кольцевых площадей около источника воздействия. Экологическая опасность отвала оценивается как средняя, устойчивость ландшафта, покрытого сосновым лесом, оценивается экспертами как средняя.

Выявленное расположение площадей зон: 0,1 : 0,25 : 0,5 : 1,0 [81] позволяет рассматривать формирование двух экологических зон – III и IV, а их соотношение, т. е. радиус экологических зон определяется как:

$$\text{III зона} = 0,5/1,5 \times 300 = 100 \text{ м.}$$

$$\text{IV зона} = 1,0/1,5 \times 300 = 200 \text{ м.}$$

Схематическое изображение зон отражено на рисунке 3.4.

Площадь каждой из экологических зон определяется по формулам:

$$S_{\text{III}} = (S_{\text{III}} + S_0) - S_0, \quad (3.34)$$

$$S_{\text{IV}} = (S_{\text{IV}} + S_{\text{III}} + S_0) - (S_{\text{III}} + S_0), \quad (3.35)$$

где S_{III} – площадь III зоны;

S_{IV} – площадь IV зоны;

S_0 – площадь отвала.

Радиус площади расположения отвала забалансовых руд составляет (R_0):

$$R_0 = \sqrt{14400 : 3,14} = 67,7 \text{ га.}$$

$$S_{\text{III}} = 3,14 (67,7 + 100)^2 - 14400 = 7,42 \text{ га.}$$

$$S_{\text{IV}} = 3,14 (67,7 + 100 + 200)^2 - (14400 + 74200) = 33,81 \text{ га.}$$

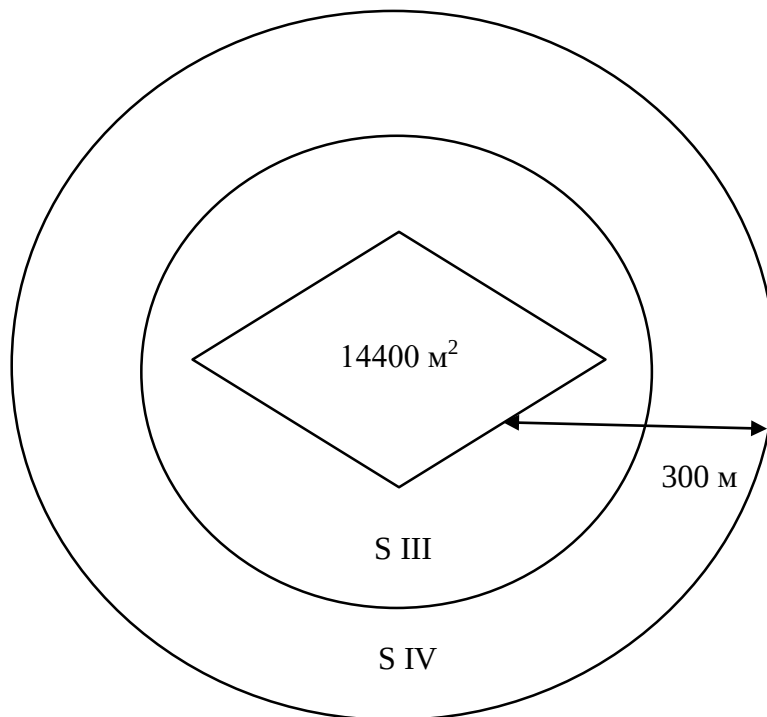


Рисунок 3.4 – Схематическое расположение экологических зон вокруг отвала

Наличие информации о площади экологических зон, снижении экономической ценности биоресурсов в каждой из них позволяет определять экономический ущерб, предотвращаемый при переработке ТМО. Обязательной составляющей расчетов является экономическая оценка экоуслуг лесных ресурсов, попадающих под отрицательное воздействие атмосферных потоков от отвала. Экономическая оценка экоуслуг касается соснового лесного массива, который окружает месторождение. В число оцениваемых экоуслуг, включаются:

- обеспечивающие экоуслуги, в отношении древесных ресурсов и недревесных,
- регулирующие экоуслуги, в т. ч. углеродопоглощающие и водоохранные.

Обеспечивающие экоуслуги (использование лесных ресурсов) предполагают удовлетворение потребностей в древесине, недревесные обеспечивающие услуги удовлетворяют потребности в ягодах и грибах. Согласно Лесного плана Свердловской области средний запас древесины сосны на исследуемом участке составляет около 144 м³/га, хотя раньше, как следует из статистических данных, он был выше. Подобная тенденция характерна для большинства лесных массивов России. В таблице 3.12 отражен запас древесных ресурсов.

Таблица 3.12 – Запас древесных ресурсов в зонах антропогенного воздействия

Зона антропогенного воздействия	Средний запас древесины, м ³ /га	Общая площадь, га	Запас древесных ресурсов, м ³
III	144	7,42	1068,5
IV	144	33,81	4868,6
Итого			5937,1

Сосна в дальнейшем используется в качестве деловой древесины для изготовления пиломатериалов. Цена деловой древесины из сосны меняется в зависимости от территориального расположения, составляя в среднем 600–700 р/м³. Экономическая оценка лесных ресурсов, как и остальных видов, осуществляется с использованием доходного подхода, что предполагает

обращение к конечной продукции (пиломатериалам) [15]. По данным сайта «Пульс цен» средняя цена на пиломатериалы из сосны составляют 5800 р/м³. Выход пиломатериалов из 1 м³ древесины сосны определяется в 58%. Результаты экономической оценки лесных ресурсов приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Экономическая оценка лесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги)

Зона антропогенного воздействия	Запас древесины, м ³	Выход пиломатериалов, м ³	Цена пиломатериалов, р/м ³	Экономическая оценка лесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги), тыс. руб.
III	1068,5	619,8	5800	3594,8
IV	4868,6	2370,3	5800	13747,7
Итого				17342,5

Таким образом, стоимость лесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги) в III зоне – 3594,8 тыс. руб., в IV зоне – 13747,7 тыс. руб., общая – 17342,5 тыс. руб. Помимо древесных ресурсов стоимостной оценке подлежат и недревесные ресурсы: ягоды и грибы. Согласно обобщению имеющейся информации продуктивность данных ресурсов составляет: дикорастущие ягоды – 6–8 кг/га, дикорастущие грибы – 40–46 кг/га. В целях сохранения дикоросов и необходимости их восстановления при расчетах применяется коэффициент хозяйственного использования (K_1) равный 0,5. Помимо этого учету должны подлежать потери, обусловленные наличием труднодоступных для заготовки мест, определяемые коэффициентом (K_2) 0,05–0,07. В таблице 3.14 находят отражение объемы недревесных ресурсов.

Таблица 3.14 – Объемы недревесных лесных ресурсов

Зона антропогенного воздействия	Продуктивность, кг/га	Площадь, га	Коэффициенты		Объем недревесных ресурсов, кг
			K_1	$(1 - K_2)$	
III ягоды	7	7,42	0,5	0,94	24,4
IV ягоды	7	33,81	0,5	0,94	111,2
III грибы	43	7,42	0,5	0,94	150,0
IV грибы	43	33,81	0,5	0,94	683,3
Итого III					174,4
Итого IV					794,5
Всего					968,9

Рыночные цены на недревесные ресурсы существенно увеличились, на ягоды – 620 руб./кг, на грибы – 403 руб./кг. Экономическая оценка недревесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги) получила свое отражение в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Экономическая оценка недревесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги)

Зона антропогенного воздействия	Объем недревесных ресурсов, кг	Цена, руб./кг	Экономическая оценка недревесных ресурсов (обеспечивающие экоуслуги), тыс. руб.
III ягоды	24,4	620	15,1
III грибы	150,0	403	60,5
IV ягоды	111,2	620	68,9
IV грибы	683,3	403	275,4
Итого по III зоне			75,6
Итого по IV зоне			344,3
Всего			419,9

Экономическая оценка недревесных ресурсов в III зоне – 75,6 тыс. руб., в IV зоне – 344,3 тыс. руб., общая – 419,9 тыс. руб.

Помимо обеспечивающей экоуслуги с сосновыми лесами связаны такие экоуслуги, как: углеродопоглощающие, кислородопродуктивные, воздухоочистительные, почвозащитные, водоохранные и др. Учитывая наличие, открытость и полноту информации в выполняемом исследовании оценке подлежат углеродопоглощающая и водоохранная экоуслуги. О роли биоценоза в поглощении CO₂ из атмосферы свидетельствуют данные ряда исследователей, из которых следует, что доля поглощения CO₂ при фотосинтезе растений – 80%, консервации при образовании сапропелей, торфа и прочего – 1%, поглощении известняками, доломитами и образовании бикарбонатов – 19%. Самый упрощенный подход к экономической оценке предусматривает использование усредненного значения прироста биомассы – 1,16 т/га. Близкими к данному значению являются показатели, рассматриваемые В.А. Ивлевым, оценивающим прирост биомассы по видам древесных ресурсов с учетом плотности древесины – 0,91 т/га. В республике Коми, например, данный показатель для хвойных пород равен 0,95 т/га. Средний прирост древесины у сосновых насаждений в

Свердловской области составляет от менее 1,0 до 19,0 т/га. Их распределение по полюсам с севера на юг имеет вид: I пояс менее 1,0, II пояс от 1,0 до 2,5 т/га, III пояс от 2,5 до 4,0 т/га, IV пояс – от 4,0 до 19,0 т/га. Рассматриваемый район расположен во II поясе. В самом первом приближении среднее значение поглощения CO₂ в расчете на 1 га составляет 1,83 т/т. Цена для 1 т CO₂ принимается по данным Киотского протокола от 10 до 50 долл., в среднем – 30-35 долл., с учетом курса ЦБ – 3200 руб./т. Расчет выполнялся согласно [91, 133].

Коэффициент пересчета в сухую биомассу принимается равным 0,5. Тогда экономическая оценка углеродопоглощающей экоуслуги (O_{уп}) составит:

$$O_{уп} = \sum_{i=1}^n B_i \times S_i \times K \times \Pi_i \times Ц_{со_2}, \quad (3.36)$$

где B_i – прирост биомассы i-го типа растительности;

S_i – площадь, занимаемая i-ым видом насаждений;

i – вид насаждений (i = 1...n);

K – коэффициент перевода биомассы в сухую органическую массу (считается, что при сушке масса древесины уменьшается вдвое);

Π_i – количество поглощаемого CO₂ i-ым видом насаждений в расчете на 1 т сухой органической массы;

Ц_{со₂} – цена 1 т CO₂.

Для условий рассматриваемого участка, покрытого сосновыми насаждениями, O_{уп} составит:

O_{уп} для III зоны = 1,16 × 7,42 × 0,5 × 1,83 × 3200 = 25,2 тыс. руб.

O_{уп} для IV зоны = 1,16 × 33,81 × 0,5 × 1,83 × 3200 = 114,83 тыс. руб.

Всего = 140,03 тыс. руб.

Водоохранная роль лесов может проявляться в трех направлениях:

- в увеличении количества осадков (водоохранная экоуслуга),
- защите почвогрунтов от эрозии (почвозащитная экоуслуга),
- в увеличении поверхностного стока (водорегулирующая экоуслуга).

Наибольшую детальность исследования имеет водоохранная экоуслуга, проявляющаяся в приросте атмосферных осадков над лесом. Данный факт был отмечен В.В. Рахмановым в работе «Водоохранная роль лесов» еще в 1963 г. и

не раз подтверждались другими исследователями. Указывалось на 20–25% увеличения количества осадков над лесом и наличие взаимосвязи между количеством осадков и лесистостью. Экономическим эквивалентом при экологической оценке водоохранной экоуслуги (O_{ox}) выступает стоимость 1 м³ воды для рассматриваемой экономической зоны (руб./м³).

При оценке прироста величины осадков следует учитывать, что часть их, которую оценивают в 30%, задерживается кроной деревьев [81, 131].

$$O_{ox} = \sum_{i=1}^n \Pi_i \times S_i \times \Pi_{\epsilon} \times (1 - Y_i), \quad (3.37)$$

где O_{ox} – экономическая оценка водоохранной экоуслуги лесной растительности;

Π_i – прирост осадков над территорией в 1 га покрытий i -го вида лесной растительности, мм или м³/га;

S_i – территория, покрытая лесом i -го вида насаждений;

Π_{ϵ} – стоимость 1 м³ воды данной экономической зоны;

Y_i – коэффициент задержки осадков i -го вида растительности.

$$\Pi_i = x_{cp} \times \beta, \quad (3.38)$$

где x_{cp} – годовая величина атмосферных осадков за летний период, мм или м³/га;

β – коэффициент прироста осадков воды.

$$\beta = \frac{Л \times Р}{x_{cp}}, \quad (3.39)$$

где $Л$ – лесистость, %,

$Р$ – прирост осадков на каждый % лесистости, мм.

Для рассматриваемого района лесистость составляет 65,3%, прирост осадков на каждый % лесистости для равнинной части 0,8 мм или 8 м³/га. Общая величина осадков по данным Гидромет Свердловской области 390–460 мм.

$$\beta = \frac{65,3 \times 0,8}{\frac{390+460}{2}} = \frac{52,24}{425} = 0,12$$

$$\Pi = \left(\frac{390+460}{2} \right) \times 0,12 = 425 \times 0,12 = 51 \text{ мм или } 510 \text{ м}^3/\text{га}.$$

$$Y = 30\%, \quad \Pi_{\epsilon} - \text{размер цены за } 1 \text{ м}^3 = 28,37 \text{ тыс. руб.}$$

$$O_{ox} \text{ для III зоны} = 7,42 \times 510 (1 - 0,3) \times 28,37 = 75,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$O_{ox} \text{ для IV зоны} = 33,81 \times 510 (1 - 0,3) \times 28,37 = 342,4 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Всего} = 417,6 \text{ тыс. руб.}$$

В целом экономическая оценка экоуслуг лесных экосистем отражена в таблице 3.16.

Предотвращенный экономический ущерб, обусловленный экологическими последствиями составил:

$$\text{Э}_3 \text{ III зоны} = 3770,8 \times 0,44 = 1659,15 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Э}_3 \text{ IV зоны} = 14549,23 \times 0,175 = 2546,12 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Итого} = 4205,3 \text{ тыс. руб./год.}$$

Таблица 3.16 – Экономическая оценка экоуслуг

Зона воздействия	Экосистемные услуги	Экономическая оценка, тыс. руб.
III	Обеспечивающие	
	– древесные ресурсы	3594,8
	– недревесные ресурсы	75,6
	Регулирующие	
	– углеродопоглощающая	25,2
	– водоохранная	75,2
	Итого	3770,8
IV	Обеспечивающие	
	– древесные ресурсы	13747,7
	– недревесные ресурсы	344,3
	Регулирующие	
	– углеродопоглощающая	114,83
	– водоохранная	342,4
	Итого	14549,23
	Всего	18320,03

Косвенный эффект ($\text{Э}_{\text{кос}}$) определяется относительно геологоразведочных работ.

$$\text{Э}_{\text{кос}} = C_p \times B \times \text{KBЗ}, \quad (3.40)$$

где C_p – затраты геологоразведочных работ на 1 т балансовых запасов,

B – балансовые запасы,

KBЗ – коэффициент восполняемости запасов.

$$C_p = \text{Ц}_B \times P, \quad (3.41)$$

где C_B – ценность полезного ископаемого, содержащегося в 1 т балансовых запасов,

P – доля затрат на геологоразведочные работы, %.

Затраты на геологоразведочные работы в цене 1 т полезных ископаемых составят 9% согласно информации [182].

Содержание золота в 1 т забалансовых запасов (23,8 кг : 197,9 тыс. т) = 0,12 г/т.

$$C = 7050 \times 0,12 = 846 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{кос}} = 846 \times 197,9 \times 1 \times 0,09 = 15762,3 \text{ тыс. руб.}$$

С учетом предотвращенного ущерба и косвенного эффекта результаты оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ изменятся (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Оценка эколого-экономической эффективности освоения ТМ – «N»

Показатель	Годы						
	0	1	2	3	4	5	6
Операционная деятельность							
Выручка от реализации продукции	-	21058,42	24217,37	24217,37	24217,37	24217,37	21058,42
Себестоимость выпуска продукции	-	16929,419	19433,87	19433,87	19433,87	19433,87	16929,42
в т. ч. амортизация		91,58	105,13	105,13	105,13	105,13	91,58
Балансовая прибыль	-	4129	4783,5	4783,5	4783,5	4783,5	4129
Предотвращенный ущерб		4205	3504	2803	2102	1401	700
Косвенный эффект	15762,3						
Налогооблагаемая прибыль		4129,0	4783,5	4783,5	4783,5	4783,5	4129
Налог на прибыль		825,8	956,7	956,7	956,7	956,7	825,8
Чистая прибыль (с амортизацией)		3394,780	3931,93	3931,93	3931,93	3931,93	3394,78
Инвестиционная деятельность							
Капитальные затраты	12600,0	-	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность							
Привлечение кредита	-	-	-	-	-	-	-
Возврат кредита	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 3.17

Сальдо потока							
Сальдо суммарного денежного потока	-12600,0	23362,08	7435,93	6734,93	6033,93	5332,93	4094,78
Денежный поток с коэффициентом дисконтирования 10%		19157,08	3931,93	3931,93	3931,93	3931,93	3394,78
Денежный поток с коэффициентом дисконтирования 0%		4205	3504	2803	2102	1401	700
Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
Показатель	Годы						
	0	1	2	3	4	5	6
Дисконтированный денежный поток (с коэффициентом 10%)		17416	3250	2954	2686	2441	1916
Дисконтированное сальдо	-12600	21621	6754	5757	4788	3842	2616
Накопленное дисконтированное сальдо	-12600	9021	15774	21531	26319	30161	32777

ЧДД = 32777,4 тыс. руб.

Срок окупаемости 7 месяцев 3 дня.

Внутренняя норма доходности = 128,0%.

Индекс доходности = 2,6.

Как следует из анализа, оценка общественного (народнохозяйственного) эффекта позволила выявить величину предотвращенного экономического ущерба, обусловленного экологическими последствиями, и косвенного эффекта, связанного с экономией затрат на геологоразведочные работы, т. е. оценить эффективность освоения ТМ с позиции государства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационном исследовании выявлены особенности последствий деятельности горных предприятий, которые заключаются, в том числе, в создании огромных масс отходов горно-промышленного и связанных с ним перерабатывающих производств (техногенные минеральные образования ТМО). Выявлены тенденции образования ТМО с использованием методов эконометрики, их распределение по федеральным округам и уровень использования.

Проведено всестороннее исследование концепций, определяющих развитие экономики, а также концепций, ориентированных на достижение условий экоразвития или устойчивого развития с позиции использования природных ресурсов, в том числе ресурсов недр. Установлены эволюционные изменения в деятельности, связанной с обращением с отходами. Доказана приоритетность использования техногенных месторождений в развитии теряющей устойчивость минерально-сырьевой базы (МСБ). Определены потенциальные источники расширения МСБ и условия, характеризующие возможность формирования техногенной (вторичной) МСБ.

Выявлены причины, осложняющие введение техногенных месторождений в хозяйственный оборот: несовершенство нормативно-правовой базы, недостаток льгот и преференций за использование техногенных месторождений (ТМ), отсутствие технологий переработки ТМО, несовершенство оценки эффективности использования ТМ, удлинение сроков их хранения, низкая степень геологической изученности, высокий геологический риск, недостаток квалифицированных кадров, недостаточность информированности о ТМ. Приоритетность проблем, требующих первоочередного решения, была установлена за счет выполнения экспертного опроса 20-ти специалистов, связанных с проблемой обращения с отходами (сотрудники академических институтов, высших учебных заведений, работники горных предприятий и органов власти), и обработки их материалов с использованием метода парных

сравнений. Установлено, что к числу первоочередных относятся три первых из всего количества проблем.

Определены особенности малых и средних предприятий горного бизнеса и причины негативных процессов в их развитии, одной из которых является несовершенство организационно-экономического механизма (ОЭМ), регулирующего их деятельность в части освоения ТМ. Сформулированы авторские определения понятий: «организационно-экономический механизм», «инструменты ОЭМ», «инструментарий». Проведено исследование инструментов экономического механизма отечественной и зарубежной практики, предложен авторский вариант его структуры, в т. ч. входящие в него смешанные инструменты, которые имеют место и в предлагаемом варианте государственной поддержки. В процессе исследования обоснована необходимость введения в структуру ОЭМ административного и экономического инструментария с соответствующим перечнем инструментов: организационно-хозяйственные, нормативно-правовые, бюджетно-налоговые, финансово-кредитные и смешанные.

Показано, что использование действующих нормативно-правовых инструментов тормозит освоение ТМ. Детализировано определение понятия «техногенное минеральное образование», определены важнейшие характеристики, повторяющиеся в определении ТМ разных исследователей, предложена авторская трактовка понятия «техногенное месторождение». На основе обобщения и анализа специфических особенностей техногенных месторождений доказано их существенное отличие от природных месторождений в части характеристики материала месторождений, геологической изученности последних, применяемых технологий, процесса освоения и оценки его эффективности. Доказана необходимость выделения ТМ в отдельную категорию правового регулирования, а также расширение экономического инструментария за счет введения в его состав оценки экономической эффективности освоения природных ресурсов, в

рассматриваемой ситуации – оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ.

Показано, что в современных условиях господдержка недропользователей, осваивающих ТМ, признается неэффективной. Анализ немногочисленных исследований, посвященных данной проблематике, позволил предложить ранжирование проектов освоения ТМ на получение господдержки с использованием критериев: экономическая рентабельность и экологический эффект, а также обосновать схемы (варианты) господдержки для каждой группы проектов с использованием результатов экспертного опроса. Предложен методический подход к выбору наиболее приемлемого варианта господдержки с использованием авторского алгоритма и критериальных показателей, отражающих интересы государства и бизнеса в стоимостной форме и в виде относительных показателей. Апробация методического подхода была выполнена для условий Аллареченского техногенного месторождения.

Анализ эволюционного развития методического обеспечения оценки эффективности разработки техногенных месторождений, охватывающий 70-летний период, показал, что до сих пор выполнение оценки носит чаще всего экономический характер, а экологический, социальный и косвенный эффекты остаются слабо учитываемыми.

Усовершенствован методический подход к оценке эколого-экономической эффективности освоения ТМ на основе сформулированных автором основополагающих принципов, подразделяемых на общие и специфические, характеризующие эффективность как результат и как процесс. Отличительными особенностями применяемого методического подхода являются: эколого-экономический подход к оценке эффективности с учетом экосистемного подхода; определение коммерческого экономического эффекта как ресурсосберегающего, отражающего эффект замены первичного сырья вторичным; стоимостная оценка экологического эффекта, обусловленного предотвращением отрицательных экологических последствий с использованием методических подходов, систематизированных автором в предлагаемой

классификации, основным классификационным признаком которой выступает степень интеграции экономических ущербов; дополнение прямого эффекта косвенным экономическим эффектом в сопряженных отраслях (геологоразведка, строительство), учет роста значимости природных ресурсов во времени, что находит отражение в применяемой процедуре дисконтирования.

Апробация методического подхода в условиях техногенного месторождения «N», представленного забалансовыми запасами показала, что интегральный эколого-экономический эффект существенно превышает коммерческий экономический эффект. Предлагаемый методический подход позволяет определять экологический эффект, в т. ч. оцениваемый предотвращением снижения ценности лесных ресурсов, а также косвенный эффект в геологоразведке за счет сокращения затрат на выполнение поисково-разведочных работ.

Рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы. Дальнейшая разработка темы настоящего диссертационного исследования связана со следующими направлениями: уточнение тенденций образования и накопления техногенных минеральных образований, обоснование кластерного подхода к освоению минерально-сырьевой базы с использованием техногенного минерально-сырьевого потенциала, развитие предпринимательской деятельности в области экобизнеса (разработка технологий переработки ТМО), детализация оценки социального эффекта, обусловленного предотвращением отрицательных социальных последствий, связанных с ликвидацией источника загрязнения окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абржина Л.Л. Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий при эксплуатации автотранспорта: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Абржина Лариса Леонидовна. Екатеринбург, 2009. 150 с.
2. Агаева Л.К. Организационно-экономический механизм управления инвестиционной деятельностью на предприятиях городского хозяйства // Материалы конференций: сб. статей / Под ред. д.т.н., д.э.н., профессора В.К. Семёнычева. Самара: САГМУ, 2013. Т. 2. С. 138–142.
3. Агошков М.И., Астафьева М.П., Маутина А.А. Экономическая оценка эффективности геологоразведочных работ. М.: Недра, 1980. 173 с.
4. Агошков М.И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр. М.: ИПКОН РАН СССР, 1982. 132 с.
5. Аксенов Е.М., Садыков Р.К., Алискеров В.А., Киперман Ю.А., Комаров М.А. Техногенные месторождения – проблемы и перспективы вовлечения в хозяйственный оборот // Разведка и охрана недр. 2010. № 2. С. 17–20.
6. Арманд Д.Л. Нам и внукам. М.: Мысль, 1964. 180 с.
7. Архипов А.В., Решетняк С.П. Техногенные месторождения: разработка и формирование. Апатиты: КНЦ РАН, 2017. 175 с.
8. Афанасьева И.Н., Бирюков П.А., Кузьмина М.В. О факторе времени в прогнозах развития лесохозяйственного производства // Леса России и хозяйство в них. 2015. № 4(55). С. 53–58.
9. Баев Л.А., Афанасьев Я.В. Экономические основы управления переработкой отходов металлургического производства // Экология и промышленность России. 2004. № 1. С. 37–40.
10. Балацкий О.Ф. Экономика защиты воздушного бассейна. Харьков: Вища шк., 1976. 98 с.
11. Балацкий О.Ф. Экономика чистого воздуха. Киев: Наукова думка, 1979. 295 с.
12. Балацкий О.Ф., Маяровский В.Л. Зависимость экономических показателей жилищно-коммунального хозяйства от уровня загрязнения воздушного бассейна города. М., 1978. 58 с.
13. Балацкий О.Ф., Мельник Л.Г., Яковлев А.Ф. Экономика и качество окружающей природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 190 с.
14. Балашенко В.В. Оценка техногенно-минеральных образований: доминирующие риски // Экологическая безопасность горнопромышленных регионов: труды международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2013. С. 168–179.
15. Балашенко В.В., Игнатьева М.Н., Логинов В.Г. Природно-ресурсный потенциал Северных районов: методологические особенности комплексной оценки // Экономика региона. 2015. № 4. С. 84–94.
16. Балашенко В.В., Рудакова Л.В. Оценка экономического и экологического риска при разработке техногенно-минеральных образований // Экономика природопользования. 2013. № 5. С. 63–71.

17. Бамбиза Н.Н. Экономический механизм сохранения биоразнообразия ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуца»: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бамбиза Николай Николаевич. Минск, 2009. 31 с.
18. Бахарева Е.В., Свириденко А.И. Определение экономически и экологически обоснованного направления использования отходов производства и потребления // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии: материалы III научно-технической конференции. Гродно, 1998. Часть II. С. 19–23.
19. Бегак М.В. НДТ: эффективно, доступно, продуктивно // ЭКО-бюллетень ИнЭКА. № 3(134), май-июнь 2009. С. 16–19.
20. Белик И.С. Экономический механизм стимулирования использования отходов производства: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 11.00.11 / Белик Ирина Степановна. Екатеринбург, 1993. 24 с.
21. Беневольский В.И., Шевцов Т.П. О потенциале техногенных ресурсов россыпей золота Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2000. № 1. С. 14–18.
22. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. М.: ИНФРА-М, 1995. 527 с.
23. Бобылев С.Н., Гирусов Э.В., Перелет Р.А. Экономика устойчивого развития. М.: Изд-во Ступени, 2004. 303 с.
24. Бобылев С.Н., Захаров В.М. «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // Бюллетень ЦЭПР «На пути к устойчивому развитию России». 2012. № 60. 90 с.
25. Богатырева Е.Ю., Елкина Л.Г. Механизм отбора природоохранных проектов по критерию эколого-экономической рентабельности // В мире научных открытий. Серия Экономика и инновационное образование. 2012. № 10.2(34). С. 158–167.
26. Боярко Г.Ю. Экономика минерального сырья. Томск: Изд-во «Аудит-информ», 2000. 365 с.
27. Боярко Г.Ю., Золотенков Я.В. Коэффициент воспроизводства запасов как показатель эффективности геологоразведочных работ // Горный журнал. 2018. № 1. С. 37–42.
28. Бусырев В.М., Чуркин О.Е. Оценка стоимости запасов и эффективности освоения техногенных месторождений // ГИАБ. 2016. № 6. С. 106–113.
29. Быховский Л.З., Спорыхина Л.В. Техногенные отходы как резерв пополнения минерально-сырьевой базы: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 4. С. 15–20.
30. Быков А., Соленова М., Земляная Г., Фурман В. Методические рекомендации по оценке социально-экономического ущерба от нарушения здоровья населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха // Управление риском. 1999. № 3. С. 51–59.
31. Валиев В.Н., Косолапов О.В. Оценка эколого-экономической эффективности использования отходов горных предприятий // Известия вузов. Горный журнал. 2013. № 8. С. 42–45.

32. Важенин Ю.И., Орлов М.В., Хакимов Б.В. Правовое регулирование использования отвалов горных пород и отходов перерабатывающих производств // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2020. № 2. С. 56–60.
33. Воробьев А.Е., Дьяченко В.В., О. В. Вильчинская, А. В. Корчагина Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. 544 с.
34. Временная методика определения экономической эффективности затрат на мероприятия по охране окружающей среды / Утв. Госпланом СССР. 15.01.1980. 96 с.
35. Временная методика определения экономической эффективности от загрязнения атмосферы выбросами предприятий черной металлургии. Сумы, 1986. 35 с.
36. Временная методика определения экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия по охране окружающей среды (проект). М.: Ин-т экономики АН СССР, 1979. 27 с.
37. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиненного народному хозяйству загрязнением окружающей среды (проект). М.: Экономика, 1982. 93 с.
38. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиненного народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды. М.: Экономика, 1983. 93 с.
39. Временная типовая методика определения экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. М.: Экономика, 1986. 95 с.
40. Временные отраслевые методические рекомендации по оценке техногенных ресурсов предприятий цветной металлургии. М: ЦНИИ экономики и информ. цв. металлургии, 1990. 81 с.
41. Временные методические рекомендации по расчету размера убытков, причиненных собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков изъятием для государственных или муниципальных нужд или временным занятием земельных участков, ограничением прав земельных собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц / Утв. руководителем Росземкадастра 11.03.2004.
42. Временные методические указания по расчету экономической эффективности мероприятий по защите воздушного бассейна от вредных выбросов с дымовыми газами тепловых электростанций и котельных. М.: СПО «Союзтехэнерго», 1982. 75 с.
43. Временные методические указания по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности. Пермь: Изд-во ВНИИОСуголь, 1980. 300 с.

44. Всероссийская конференция «Проблемы рационального использования отходов горнопромышленного производства // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 4. С. 95–98.
45. Выварец А.Д., Федоренко О.В., Карелов С.В. Экономика природопользования. М.: ЦНИИцветмет экономики и информации, 1994. 264 с.
46. Выварец А.Д., Майбуров И.А. Концептуальный подход к формированию стоимости с учетом экологической проблематики // Общество и экономика. 2005. № 9. С. 155–165.
47. Выварец А.Д. Научно-методологические подходы к совершенствованию методики оценки инвестиционных проектов // Журнал экономической теории. 2006. № 3. С. 24–38.
48. Выварец А.Д. Экономика предприятия. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 543 с.
49. Выварец К.А. Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов по использованию промышленных отходов: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Выварец Кирилл Александрович. Челябинск, 2008. 187 с.
50. Выварец А.Д., Выварец К.А. Концептуальный подход к преодолению «тирании» дисконтирования // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2008. № 20 (120). С. 33–39.
51. Гаврилов В.А. Учет фактора времени при экономической оценке лесных земель // Лесоводство и агромелиорация. Киев, 1978. Вып. 52. С. 32–35.
52. Ганская А.Г., Герценштейн Ф.Э. Экономическая оценка техногенных образований // Экология и промышленность России. 2006, февраль. С. 39–41.
53. Гатов Т.А. Рациональное использование месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1980. 277 с.
54. Гафиятов И.З. Мировой опыт использования малых предприятий в сфере недропользования // Проблемы современной экономики. 2007. № 2 (22). С. 150–153.
55. Генева О.А. Экономико-математическая модель оценки эколого-экономической эффективности вовлечения в хозяйственный оборот низкосортных углей Восточного Донбасса // ГИАБ. 2007. № 3. С. 24–27.
56. Гершенкоп А.Ш., Евдокимова Г.А., Залкинд О.А. Оценка значимости микробиологического фактора при хранении и переработке обогатительных отходов несulfидных руд // Современные методы технологической минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья: материалы межд. совещания «Плаксинские чтения-2012». Петрозаводск: КНЦРАН, 2012. С. 306–308.
57. Голик В.И., Бурдзиева О.Г. Комплексная оценка влияния хвостохранилища на здоровье населения горнопромышленных районов // Безопасность труда в промышленности. 2015. № 12. С. 57–61.
58. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономические методы управления природопользованием. М.: Наука, 1993. 136 с.

59. Голубева А.С. Механизм экономического стимулирования сокращения эмиссии углекислого газа автотранспортом: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Голубева Алла Сергеевна. Екатеринбург, 2014. 192 с.
60. Голубецкая Н.П. Сбалансированное природопользование в условиях переходной экономики: дис. ... д-ра. экон. наук: 08.00.05 / Голубецкая Наталья Петровна. Санкт-Петербург, 2001. 218 с.
61. Горная энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www/mining-enc.ru>.
62. Громов Б.В., Зайцев В.А., Ласкорин Б.Н., Цетраш А.И., Цыганков А.П., Ягодин Г.А. Безотходное промышленное производство. Организация безотходных производства // Итоги науки и техники. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. М.: ВИНТИ, 1983. Т. 11. 208 с.
63. Гусев А.А. Современные экономические проблемы природопользования. М.: Международные отношения, 2004. 208 с.
64. Гусев А.А. Об экономической оценке природных ресурсов // Экономика природопользования. 2005. № 5. С. 99–103.
65. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Исходные положения устойчивого развития // Устойчивое развитие: информационный сборник. М.: ВИНТИ, 1999. № 4. С. 3–9.
66. Данченков Е.Н. Экономическое обоснование эффективности извлечения мелкого, тонкого и тонкодисперсного золота из техногенных месторождений: автореф. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Данченков Евгений Николаевич. М., 2004. 19 с.
67. Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов // Химия и жизнь. 1980. № 4. С. 25–28.
68. Декларация Рио-де-Жанейро // Зеленый мир. 1993. № 3.
69. Довгань Л.Е. Формирование организационно-экономического механизма эффективного управления предприятием // Экономический вестник НТУУ «КПУ». Киев, 2012. № 9.
70. Доклад ЮНЕП «Навстречу “зеленой” экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности», 2011.
71. Дорохина Е.Ю., Харченко С.Г. Экономика замкнутых циклов: проблемы и пути развития // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21. № 3. С. 50–55.
72. Дорохина Е.Ю., Харченко С.Г. Бизнес-модели экономики замкнутых циклов как механизм достижения устойчивого развития // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21. № 7. С. 58–61.
73. Дрогомирецкий И.И., Кантор Е.Л., Чикатуева Л.А. Экономика и управление в использовании и охране природных ресурсов. Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2011. 536 с.
74. Душин В.А., Макаров А.Б. Нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 224 с.

75. Елкина Л.Г., Иванова Е.Ю. Экономический механизм управления промышленными предприятиями как эколого-экономической системой // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14. № 5(40). С. 218–224.
76. Елкина Л.Г., Богатырева Е.Ю., Яковлева А.А. Экологизация экономики в условиях рынка. М.: «Машиностроение», 2013. 261 с.
77. Закревская Е.А., Деткова М.Е. Перспективы применения метода реальных опционов для определения оптимального момента инвестирования // Фундаментальные исследования. 2018. № 6. С. 122–126.
78. Зельниченко В.М. Совершенствование экономической оценки комплексного использования отходов производства // Ценообразование и рациональное природопользование: сб. статей Международной конференции. М., 1988. Т. 1. С. 114–117.
79. Золотогоров В.Г. Энциклопедический словарь по экономике. Минск: Полымя, 1997. 571 с.
80. Зубков А.А., Воробьев А.Е., Шуленина З.М. Концепция решения минерально-сырьевых проблем и охраны окружающей среды // Маркшейдерия и недропользование. 2009. № 4(42), июль-август. С. 23–32.
81. Иванов А.Н. Методический инструментарий экономической оценки экологических последствий при освоении ресурсов недр: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Иванов Андрей Николаевич. Екатеринбург, 2020. 202 с.
82. Иванов А.Н., Игнатьева М.Н., Душин А.В., Стровский В.Е., Юрак В.В. Экономическая оценка экологических последствий при разработке месторождений полезных ископаемых. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2002. 176 с.
83. Иванов В.С. Государственно-частное партнерство как фактор государственной поддержки инновационного развития региона и предприятий: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Иванов Вадим Сергеевич. Санкт-Петербург, 2009. 18 с.
84. Игнатов В.Г., Кокин А.В., Батулин Л.А. Сбалансированное природопользование. Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1999. 432 с.
85. Игнатов В.Г., Кокин А.В. Экология и экономика природопользования. Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2003. 512 с.
86. Игнатьева М.Н., Бирючев С.И., Фадеичев А.Ф., Пахальчак Г.Ю. Техногенные минеральные образования: классификация и порядок лицензирования // Известия вузов. Горный журнал. 1998. № 11–12. С. 100–107.
87. Игнатьева М.Н. и др. Экологически чистое производство: подходы, оценка, рекомендации. Екатеринбург: УФ ЦПРП, 2000. 394 с.
88. Игнатьева М.Н., Карелов С.В., Мочалова Л.А. и др. Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 391 с.
89. Игнатьева М.Н., Литвинова А.А., Логинов В.Г. Методический инструментарий экономической оценки последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду. Екатеринбург: ИЭУрОРАН, 2010. 168 с.

90. Игнатьева М.Н., Логинов В.Г., Литвинова А.А., Морозова Л.М., Эктова С.Н. Экономическая оценка вреда, причиняемого арктическим экосистемам при освоении нефтегазовых ресурсов // Экономика региона. 2014. № 1. С. 102–111.
91. Игнатьева М.Н., Логвиненко О.А., Иванов А.Н. Подходы к экономической оценке углерододепонирующей способности лесных экосистем // Устойчивое развитие социально-экономической системы РФ: сб. статей XXIII Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь. Крымский государственный университет. 2021. С. 266–270.
92. Игнатьева М.Н., Пустохина Н.Г., Стровский В.Е., Комарова О.Г. Эволюция учета экологического фактора при оценке эффективности // Известия УГГУ. 2022. № 4. С. 110–117.
93. Итоги науки и техники. Сер. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. М., 1981. Т. 9. 217 с.
94. Каганович С.Я. Экономика минерального сырья. М.: Недра, 1975. 216 с.
95. Каганович С.Я. Воспроизводство минерально-сырьевой базы. М.: Недра, 1991. 203 с.
96. Каплунов Д.Р., Юков В.А. О классификации техногенных образований пустых пород и некондиционных руд при подземной разработке месторождений полезных ископаемых // Маркшейдерский вестник. 2008. № 1(63). С. 21–24.
97. Каплунов Д.Р., Юков В.А. К оценке эффективности освоения техногенных образований // Маркшейдерия и недропользование. 2008. № 5. С. 8–12.
98. Карелов А.С. Оценка эколого-экономической эффективности производства (на примере предприятий медной промышленности): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Карелов Андрей Станиславович. Екатеринбург, 2013. 165 с.
99. Касимов Н.С., Мазуров Ю.Л., Тикунов В.С. Концепция устойчивого развития: восприятие в России // Вестник российской академии наук. 2004. Т. 74. № 1. С. 28–36.
100. Киперман Ю.А., Комаров М.А. Горно-промышленные отходы в формировании ресурсосберегающей природоохранной политики // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2016. № 1–2. С. 68–73.
101. Кириллова Т.Б., Овчинников В.А. К вопросу определения эффективности рекультивации нарушенных земель // Рекультивация земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых. Тарту, 1975. С. 123–129.
102. Кислова Т.А. Об учете фактора времени в производствах, связанных с использованием долговременных естественных процессов // Экономические науки. 1986. № 4. С. 53–56.
103. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Утв. 7.03.1997 № 40 приказом Министерства природных ресурсов.
104. Клемезь Т.Н. Налоговое стимулирование экологической безопасности в горнорудном производстве // Горный журнал. 2013. № 7. С. 47–50.

105. Клещев К.А., Миронов Ю.П. Долгосрочные проблемы воспроизводства сырьевой базы нефтегазового комплекса России // Минеральные ресурсы России. 1999. № 2. С. 12–19.
106. Кныш В.А., Иванова Л.В. Циркулярная экономика: угроза для предприятий горнодобывающего сектора или драйвер их технологического развития? // Горный журнал. 2020. № 9. С. 33–41.
107. Кобахидзе Л.П. Экономика геологоразведочной отрасли. М.: Недра, 1990. 351 с.
108. Козловский Е.А. Россия: минерально-сырьевая политика и национальная безопасность. М.: Изд-во МГГУ, 2002. 849 с.
109. Козловский Е.А., Малютин Ю.С. Минерально-сырьевые ресурсы в экономике России // Маркшейдерия и недропользование. 2002. № 2–3. С. 6–18.
110. Козловский Е.А., Щадов М.И. Минерально-сырьевые проблемы национальной безопасности России. М.: Изд-во МГГУ, 1997. 210 с.
111. Комаров М.А., Михайлов Б.К., Киперман Ю.А. и др. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы. М.: Алма-Ата, 2003. 204 с.
112. Копейкина Н.Г. Оценка эффективности мероприятий по повышению экологической безопасности производства: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Копейкина Наталья Геннадьевна. Уфа, 2004. 205 с.
113. Костовецкий В.П. Прогрессивные решения по рациональному землепользованию и рекультивации земель, нарушенных горными работами // Экологические проблемы горного производства. 1985. Вып. 66. С. 13–23.
114. Котко А.А. О необходимости применения отдельных ставок дисконтирования при определении эффективности природоохранных инвестиций // Экология природопользования. 2003. № 2. С. 77–94.
115. Котко А.А. Некоторые аспекты экономики охраны природы и природоохранного инвестирования // Экономика природопользования. 2006. № 4. С. 42–52.
116. Кочетков О.С., Сажин Б.С., Синев А.В., Ходакова Т.Д. Экономические аспекты переработки отходов // Экология и промышленность России. 2002, апрель. С. 38–39.
117. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
118. Краденых И.А., Литвинцев В.С. Перспективы развития среднего и малого бизнеса в золотодобывающей отрасли // Известия вузов. Горный журнал. 2016. № 7. С. 34–41.
119. Криворотов В.В., Выварец К.А. Совершенствование методики оценки эффективности инвестиционных проектов по использованию отходов // Экономика региона. 2008. № 2 (14). С. 209–212.
120. Крупинин Н.Я. Региональные механизмы управления природопользованием и устойчивым развитием. М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2003. 328 с.
121. Крупина Н.Н. Экономический механизм природопользования (обобщения и рекомендации). Екатеринбург: УрГЭУ, 2006. 113 с.

122. Кручинина Н.В. Элементы организации процесса управления природоохранной деятельностью // Экономика природопользования. 2008. № 2. С. 36–42.
123. Кубарев М.С., Игнатьева М.Н. Экономическое стимулирование переработки техногенно-минеральных образований // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 28. № 3. С. 143–147.
124. Кубарев М.С. Государственное регулирование природопользования: теоретико-методологический аспект. Екатеринбург: УГГУ, 2018. 222 с.
125. Кухарук А.Д. Содержание организационно-экономического механизма повышения конкурентоспособности предприятия // Вестник КемГУ. 2013. № 2(54). Т. 1. С. 283–287.
126. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. Апатиты: КНЦ РАН, 2004. 252 с.
127. Ларичкин Ф.Д. Оценка экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. Апатиты: КНЦ РАН, 2005. 143 с.
128. Ларичкин Ф.Д., Иброхим А., Глущенко Ю.Г., Переин В.Н., Алиева Т.Е. Методика оценки эколого-экономической эффективности комплексного использования минерального сырья // Горный журнал. 2011. № 2. С. 21–24.
129. Ласкорин Б.Н., Барский Л.А., Персиц В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья: системный анализ. М.: Недра, 1984. 334 с.
130. Лебедев Ю.В. Оценка лесных экосистем в экономике природопользования. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 574 с.
131. Лебедев Ю.В., Неклюдов И.Н. Оценка водоохранно-водорегулирующей роли лесов. Методические указания. Екатеринбург. УрГЛУ. 2012. 35 с.
132. Ледовских В.А. Экономический механизм государственного регулирования нефтеперерабатывающего комплекса России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Ледовских Валерий Анатольевич. Санкт-Петербург, 2010. 20 с.
133. Логвиненко О.А. Методический инструментарий экономической оценки экосистемных услуг национального природного капитала: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Логвиненко Оксана Александровна. Екатеринбург, 2021. 228 с.
134. Лукьянчиков Н.Н. Новый путь развития России. М.: Изд-во «Тройка», 1995. 96 с.
135. Лысенко Ю., Егоров П. Организационно-экономический механизм управления предприятием // Экономика Украины. Киев. 1997. № 1.
136. Ляпцев Г.А. Совершенствование экономического обоснования кондиций в условиях формирования устойчивой минерально-сырьевой базы: автореф. канд. экон. наук: 08.00.05 / Ляпцев Геннадий Александрович. Екатеринбург, 2006. 25 с.

137. Магарил Е.Р., Важенина Л.В., Майбуров И.А. Комплексная оценка ресурсоэффективности российских компаний газовой отрасли // *Journal of Applied Economic Research*. 2022 Т. 21. № 3. С. 454–485.
138. Макаров А.Б. Техногенно-минеральные месторождения Урала: дис. ... д-ра геол.-минерал. наук: 25.00.11 / Макаров Анатолий Борисович. Екатеринбург, 2006. 327 с.
139. Маринина О.А. Экономическая эффективность комплексного использования месторождений сланцев: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Маринина Оксана Анатольевна. Санкт-Петербург, 2002. 155 с.
140. Мельгунов В.Д., Костарева А.Н. О некоторых вопросах правового регулирования обращения с отходами бурения нефтяных и газовых скважин // *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. 2015. № 1. С. 64–68.
141. Мельников Н.В. Научные проблемы рационального использования минеральных ресурсов СССР. М.: Недра, 1969. 39 с.
142. Мельников Н.В. Проблемы использования природных ресурсов. М.: Изд-во АН СССР, 1967. 56 с.
143. Мельников Н.В. Рациональное использование природных ресурсов // *Коммунист*. 1973. № 15. С. 78–90.
144. Мельников Н.В. Минерально-сырьевые ресурсы и комплексное их освоение. Избранные труды. М.: Недра, 1987. 300 с.
145. Мельников Н.Н., Бусырев В.М. Концепция ресурсосбалансированного освоения минерально-сырьевой базы // *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. 2005. № 2. С. 58–63.
146. Мельников Н.Н., Бусырев В.М. Ресурсосбалансированное недропользование: теория и методы. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007. 110 с.
147. Мельников Н.Н., Скороходов В.Ф., Месин С.П. и др. Экологическая стратегия развития горнодобывающей отрасли // *Горный журнал*. 2013. № 12. С. 109–116.
148. Мельников Н.Н., Бусырев В.М. Метод оценки эффективности освоения техногенных месторождений // *Известия вузов. Горный журнал*. 2016. № 7. С. 20–25.
149. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам / Утв. приказом федерального агентства по рыболовству от 25.11.2011. № 1166.
150. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства / Утв. приказом МПР России от 30.03.2007. № 71.
151. Методика исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу РФ, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания / Утв. приказом МПР России от 28.04.2008. № 107.
152. Методика исчисления размера вреда, причиненного охотничьим ресурсам / Утв. приказом МПР России 08.12.2011. № 948.

153. Методика определения предотвращенного экологического ущерба / Утв. Председателем Госкомитета РФ по охране окружающей среды от 30.11.1999.
154. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. М.: Экономика, 1977. 45 с.
155. Методика по оценке экономической эффективности использования твердых отходов производства и потребления. М., 1985. 56 с.
156. Методика эколого-экономической оценки проектов / Утв. Госстроем СССР. Киев, 1980. 28 с.
157. Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель. М., 1986. 92 с.
158. Методические материалы по взаимоотношениям коренных малочисленных народов Севера с хозяйствующими субъектами / В.П. Пахомов, М.Н. Игнатьева, В.Н. Беляев и др. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2000. 63 с.
159. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования / Утв. Госстроем РФ, Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госкомпромом РФ 31.03.1994. №7. 12/47. 80 с.
160. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция, исправления и дополнения) / Утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.1999. № ВК 477.
161. Методические рекомендации по экономической оценке использования шламов в качестве удобрений сельскохозяйственных угодий. Донецк: ИЭП АН УССР, Минчермет УССР, 1985. 64 с.
162. Методические рекомендации к экономической оценке рисков для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания. МР 5.1.0029-11 от 31.07.2011. М., 2011. 24 с.
163. Методические рекомендации по экологически чистому производству. М., 1998. 130 с.
164. Методическое руководство по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений. М.: ГКЗ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, 1994. 51 с.
165. Методические указания по определению экономической эффективности природоохранных мероприятий в газовой промышленности / Утв. Мингазпромом СССР. 07.03.1988. М., 1988. 92 с.
166. Мешурова Т.А., Пичугин Е.А., Шенфельд Б.Е. Экологическая оценка механизмов обращения со вскрышными породами // Экология и промышленность России. 2017. № 7. С. 24–29.
167. Мирзеханов Г.С. Государственная политика в вопросах оптимизации освоения техногенной сырьевой базы россыпных месторождений золота // Известия вузов. Горный журнал. 2008. № 2. С. 33–36.

168. Мирзеханов Г.С., Литвинцев В.С. Состояние и проблемы освоения техногенных россыпных месторождений благородных металлов в Дальневосточном регионе // Горный журнал. 2018. № 10. С. 25–30.
169. Мирзеханов Г.С., Мирзеханова З.Г. Перспективы техногенных россыпей Дальневосточного региона для повторной отработки // Маркшейдерия и недропользование. 2017. № 5(91). С. 14–20.
170. Моисеев Н.А., Полянский Е.В., Туркевич И.В., Рубцов М.В. Методические вопросы определения экономической эффективности мероприятий по воспроизводству и использованию лесных ресурсов // Лесное хозяйство. 1969. № 12. С. 4–11.
171. Моргачев И.В. Организационно-экономический механизм управления эффективной деятельностью проектных организаций // Донецк. 2006. № 5(77).
172. Мормиль С.И., Сальников В.Л., Амосов Л.А., Хасанова Г.Г., Семячков А.И., Зобнин Б.Б., Бурмистренко А.В. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду. М.: Изд-во «НИА-Природа», 2002. 206 с.
173. Морозов А.Ф., Петров О.В. Состояние и перспективы государственного геологического картографирования территории суши и континентального шельфа России // Разведка и охрана недр. 2008. № 9. С. 48–52.
174. Мочалова Л.А., Игнатьева М.Н. Экологический менеджмент. Екатеринбург: УГГА, 2003. 304 с.
175. Мочалова Л.А., Соколова О.Г. Теория, методология и методика перехода к циркулярной экономике в сфере недропользования. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2021. 147 с.
176. Мудрецов А.В. Экономическое обоснование приоритетности инвестиционных проектов по переработке утилизированных отходов горного производства: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Мудрецов Александр Владимирович. М., 2003. 138 с.
177. Мясков А.В., Попов С.М. Методические основы формирования направлений использования техногенного минерального сырья // ГИАБ. 2016. № 6. С. 231–240.
178. Надымов Д.С. Разработка организационно-экономического механизма освоения техногенных месторождений с привлечением потенциала государственных институтов развития: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Надымов Денис Сергеевич. Санкт-Петербург, 2015. 157 с.
179. Назарова З.М., Забайкин Ю.В., Новикова С.А., Абдыкаев Т. Особенности финансово-кредитного механизма государственной поддержки малых предприятий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11. № 1-1. С. 359–369.
180. Назарова З.М., Линде Т.П., Маутина А.А. Оценка бюджетной эффективности при составлении ТЭО кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых // Недропользование XXI век. 2012. № 5. С. 64–69.
181. Налоговый кодекс РФ (часть вторая) от 05.08.2000. N 117 ФЗ.

182. Научные основы оптимизации использования месторождений полезных ископаемых и охраны недр. М.: ЦЭМИ, 1977. 168 с.
183. Новиков Э.А., Блехцин И.Я. Минерально-сырьевой потенциал. Освоение и рациональное использование. Л.: Недра, 1987. 93 с.
184. Новоселов А.Л., Потравный И.М., Новоселова И.Ю., Чавез Феррейра К.Й. Механизм реализации инвестиционных проектов экологической направленности на основе долевого финансирования // Экономика региона. 2018. Т. 14. № 4. С. 1488–1497.
185. Новоселов А.Л., Петров И.В. Моделирование использования вторичных минеральных ресурсов // Горный журнал. 2019. № 7. С. 80–84.
186. Областная целевая программа «Переработка техногенных образований Свердловской области». 1996 г.
187. Областной закон Свердловской области «Об отходах производства и потребления», принятый Областной Думой Законодательного Собрания Свердловской области 03.12.1997.
188. Об утверждении положения о порядке возмещения вреда, причиненного природным комплексам и здоровью населения экологическими и санитарными правонарушениями / Утв. правительством Свердловской области от 11.04.2000 № 283-ПП.
189. Об утверждении такс для исчисления размера вреда, причиненного объектам растительного мира, занесенным в Красную книгу РФ, и среде их обитания вследствие нарушения законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования / Утв. приказом Минприроды РФ от 01.10.2011. № 658.
190. Ожогина Е.Г., Котова О.Б., Якушина О.А., Жукова В.Е. Оценка возможности вторичного использования горнопромышленных отходов // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2020. № 2. С. 58–63.
191. Олдак П.Г. Равновесное природопользование: Взгляд экономиста. Новосибирск: Наука, 1983. 128 с.
192. Оленин В.В., Ершов Л.Б., Беликова И.В. Техничко-экономическая оценка техногенных месторождений цветных металлов // ЦНИИ экономики и информации цветной металлургии. Серия Экономика цветной металлургии. М., 1990. Вып. 2. 60 с.
193. Орлов В.П. Минерально-сырьевая база России и мира: взгляд в XXI век // Минеральные ресурсы России. 1999. № 3. С. 2–9.
194. Орлов В.П. Сырьевая экономика в условиях глобализации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2001. № 3. С. 3–9.
195. Орлов В.П. Проблемы малого горного бизнеса // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 5. С. 24–28.
196. Ощепкова А.З. Технологическое нормирование: как определить наилучшие доступные технологии // Экология производства. 2014. № 1 (январь). С. 46–52.

197. Ощепкова А.З., Сомова Т.Н., Клецкина О.В. Проблемы формирования справочников наилучших доступных технологий в области обращения с отходами // Экология и промышленность России. 2015. № 12. С. 36–39.
198. Падалко О.В. От управления отходами – к управлению ресурсами: два пути // Проблемы региональной экологии. 2004. № 4. С. 50–58.
199. Панфилов Е.И. Об основах малого горного предпринимательства // Научно-технический специализированный журнал «Горная промышленность». 2005. № 5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mining-medie.m/ru/article/economic/1220-ob-osnovakh-malogo-gornogo-predprinimatelstva>.
200. Панфилов Е.И. О проблемах повышения эффективности функционирования минерально-сырьевого комплекса России // Горная промышленность. 2010. № 4(92). С. 2–9.
201. Панфилов Е.И. О повышении качества федеральных законов, касающихся освоения минеральных ресурсов недр земли (экспертная оценка) // Маркшейдерия и недропользование. 2020. № 6(110), ноябрь–декабрь. С. 3–9.
202. Панфилов Е.И. К проблеме так называемых «отходов недропользования» (экспертная оценка) // Рациональное освоение недр. 2020. № 1. С. 50–56.
203. Патрик С. МакГинли. Регулирование воздействия добычи угля на окружающую среду в США. Рыночная экономика, анализ затрат и выгод, ошибки прошлого / Пер. с англ. С. Шалыпина. Форум по природным ресурсам. 1992.
204. Пахальчак Г.Ю. Совершенствование экономического механизма переработки отходов горнодобывающего и перерабатывающих производств: дис. ... канд. экон. наук: 11.00.11 / Пахальчак Галина Юрьевна. Екатеринбург, 1998. 131 с.
205. Пахальчак Г.Ю. Роль партнерства государства и бизнеса в экономическом регулировании приоритетных экологических проблем // Дискуссия. 2014. № 8. С. 74–79.
206. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и экологический менеджмент. СПб: Изд-во С.-Петер. ун-та, 1999. 488 с.
207. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник С.-Петербургского университета. Экономика. 2017. Т. 33. Вып. 2. С. 244–268.
208. Перелет Р.А. Экосистемный подход для управления природопользованием и природоохранной деятельностью // Экономика природопользования. 2006. № 3. С. 3–19.
209. Перелет Р.А. Экосистемный подход для управления природопользованием и природоохранной деятельностью // Механізм регулювання економіки. 2006. № 1. С. 36–53.
210. Перепелицын В.А., Рывтин В.М., Коротеев В.А. и др. Техногенное минеральное сырье Урала. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 332 с.

211. Петин А.Н., Петина В.И., Белоусова Л.И. Гайворонская Н.И., Крамчанинов Н.Н. Техногенно-минеральные образования железорудной провинции КМА и их влияние на состояние окружающей среды // Проблемы региональной экологии. 2012. № 4. С. 41–46.
212. Пешкова М.Х. Оценка экономической эффективности освоения техногенно-минеральных объектов в регионах со статусом территории опережающего социально-экономического развития // Горный журнал. 2017. № 6. С. 39–43.
213. Пирс П.Х. Введение в лесную экономику / Пер. с англ. М.: Экология, 1992. 224 с.
214. Подвишенский С.Н., Чалов В.И., Кравчино О.П. Рациональное использование природных ресурсов в горно-промышленном комплексе. М.: Недра, 1988. 228 с.
215. Подуст А.Н., Черняев А.М., Дальков М.П., Прохорова Н.Б., Шпагина А.Н., Выварец А.Д., Дистергефт Л.В. Учет фактора времени при интегральной эколого-экономической оценке инвестиционных проектов в области природопользования и охраны окружающей среды // Проблемы региональной экологии. 2001. № 3. С. 32–42.
216. Позднякова Е.А. Оценка экономической эффективности проектов освоения минерально-сырьевой базы с использованием метода реальных опционов // Экономка в промышленности. 2018. № 3. С. 280–286.
217. Положение о возмещении вреда, причиняемого природным комплексам Свердловской области в результате экологических правонарушений (проект). Екатеринбург: ЦПиРРМПТС (Уральский филиал), 1991. 55 с.
218. Попов М.С. К вопросу об эффективности освоения техногенных месторождений // ГИАБ. 2011. № 9. С. 262–264.
219. Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды» К СНИП 1.02.01.85 / Госстрой СССР, ЦНИИПРОЕКТ. М., 1989. 189 с.
220. Потравный И.М., Мотосова Е.А. Экономические механизмы реализации экологической политики в сфере недропользования // Горный журнал. 2014. № 12. С. 27–29.
221. Развитие системности в освоении природного потенциала северных малоизученных территорий / Под ред. А.И. Татаркина. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2015. 317 с.
222. Рассказов И.Ю., Литвинцев В.С., Мирзеханов Г.С., Банщикова Т.С. Приоритетные направления освоения техногенных комплексов рудно-россыпных месторождений // Недропользование XXI век. 2016. № 1(58). С. 46–55.
223. Рациональное использование минеральных отходов угольной промышленности Украины (Методические рекомендации). Ворошиловград: Ворошиловградский филиал ИЭП АН УССР, 1980. 62 с.
224. Резолюция IV Всероссийского съезда по охране окружающей среды [Электронный ресурс].

Режим доступа <https://www.mnr.gov.ru/regulatory/php?ID=131936>.

225. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

226. Республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан (на 2004–2010 годы и период до 2015 года)». Уфа, 2004.

227. Романова О.А., Сиротин Д.В. Методический подход к определению эколого-экономической эффективности переработки техногенных образований // Известия УГГУ. 2019. № 3. С. 141–149.

228. Российско-Норвежская программа «Чистое производство». М., 1999. 135 с.

229. Румянцева Г.Т. Фактор времени и его значение в экономике лесного хозяйства // Лесное хозяйство. 1975. № 1. С. 16–18.

230. Рудь В.В. Исследования эффективности системы управления госсобственностью на недра и системы регулирования воспроизводства и освоения МСБ // Разведка и охрана недр. 2009. № 1. С. 52–57.

231. Рюмина Е.В. Количественные сопоставления природоохранных затрат и ущерба от загрязнения // Экономика природопользования. 2008. № 4. С. 39–46.

232. Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических нарушений. М.: Наука, 2009. 331 с.

233. Сагимбаев Е.Ф., Ларичкин С.Н. Комплексное использование сырья на свинцовых и цинковых заводах // Цветная металлургия. 1974. № 12. С. 4–5.

234. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. М., 1999.

235. Селезнев С.Г. Отвалы Аллареченского месторождения сульфидных медно-никелевых руд – специфика и проблемы освоение: дис. ... кан. геол.-минерал. наук: 25.00.11 / Селезнев Сергей Геннадьевич. Екатеринбург, 2013. 141 с.

236. Селезнев С.Г. О проблеме использования горно-промышленных отходов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 4. С. 40–44.

237. Селезнев С.Г., Болтыров В.Б. Нормативно-правовая база освоения техногенных объектов минерального сырья применительно к условиям Печенгского района Мурманской области // Известия вузов. Горный журнал. 2013. № 8. С. 73–79.

238. Семячков А.И., Балашенко В.В., Косолапов О.В. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2009. 196 с.

239. Смольянинова Е.В. Социально-эколого-экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий на тепловых электростанциях региона (на примере Среднего Урала): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.04 / Смольянинова Елизавета Владимировна. Екатеринбург, 2000. 227 с.

240. Снурников, А. П. Комплексное использование сырья в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1977. 272 с.
241. Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года / распоряжение от 25.01.2018. № 84-р. М., 2018.
242. Стровский В.Е., Иванов А.Н., Комарова О.Г. Основопологающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18. № 1. С. 139–147.
243. Стровский В.Е., Кубарев М.С. Обеспечение экологической безопасности в условиях моногородов горнопромышленного комплекса // Известия ВУЗов. Горный журнал. 2018. № 6. С. 99–108.
244. Сухорученков А.И., Корнилов Н.П., Евсин В.Г. Проблемы и пути совершенствования законодательной базы в сфере недропользования // Горный журнал. 2009. № 5. С. 8–12.
245. Термины и понятия отечественного недропользования: словарь-справочник / А.И. Кривцов и др. М.: Геоинформмарк, 2000. 344 с.
246. Техничко-экономические показатели горных предприятий за 1990–2006 гг. Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2007. 361 с.
247. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы / Под. ред. Б.К. Михайлова. М.: Научный мир, 2012. 236 с.
248. Типовая методика определения эффективности капитальных вложений. М.: Экономика, 1969. 16 с.
249. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. М., 1980. 38 с.
250. Трубецкой К.Н., Уманец В.Н., Никитин М.Б. Классификация техногенных месторождений и основные факторы их комплексного использования // Комплексное использование минеральных ресурсов. 1987. № 12. С. 18–23.
251. Трубецкой К.Н., Уманец В.Н., Никитин М.Б. Классификация техногенных месторождений, основные категории и понятия // Горный журнал. 1989. № 12. С. 6–9.
252. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Грехнев Н.И., Крупская Л.Т., Ионкин К.В. Основные направления решения экологических проблем минерально-сырьевого комплекса в Дальневосточном регионе // Геоэкология. 2009. № 6. С. 483–489.
253. Трушников В.Е. Основы эколого-экономического обоснования использования техногенных ресурсов форстерита из отходов обогащения для производства удобрения // ГИАБ. 2010. № 10. С. 70–77.
254. Туманова Е.С., Цибилов А.Н., Блоха Н.Т. и др. Техногенные ресурсы минерального строительного сырья. М.: Недра, 1991. 207 с.
255. Удальцова Н.Л. Организационно-экономический механизм функционирования отрасли национальной экономики // Экономические науки. 2012. № 6(91). С. 94–98.

256. Умеров Р.З. Механизмы экономического совершенствования управления промышленными отходами в регионах: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Умеров Равиль Закарьяевич. М., 2000. 25 с.
257. Федоренко Н.П., Реймерс Н.Ф. Сближение экономических и экологических целей в охране природы // Природа. 1981. № 9. С. 3–12.
258. Ферсман А.Е. Комплексное использование ископаемого сырья. Л.: Изд-во АН СССР, 1932. 20 с.
259. ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), от 13 июля 2015 г. N 224-ФЗ.
260. Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах».
261. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89 «Об отходах производства и потребления».
262. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды».
263. ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 N 219-ФЗ.
264. Федеральный закон от 14.07.2022 № 268 «О внесении изменений в ФЗ "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
265. Федеральный закон от 14.07.2022 № 343 «О внесении изменений в ФЗ "О недрах" и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
266. ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации», утв. 24.07.2007 № 209-ФЗ.
267. Фомичева Е.В. Экономика природопользования. М.: «Дашков и К°», 2003. 208 с.
268. Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Лошадкин К.А., Гоге Э.А. Экосистемный подход в территориальном управлении природопользованием и охраной окружающей среды // Проблемы региональной экологии. 2018. № 1. С. 50–66.
269. Фролова Ю.К. Причины возникновения и перспективы использования техногенных месторождений // ГИАБ. 2007. № 7. С. 24–32.
270. Хализева О.Ю. Экономическая оценка инвестиционной деятельности предприятий по переработке технологических отходов ТПК: На примере ЗАО «Завод Композит»: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Хализева Ольга Юрьевна. Санкт-Петербург, 2001. 144 с.
271. Харитонов Ю.Ф. О вовлечении отходов горнорудного производства Забайкальского края в хозяйственный оборот // Горный журнал. 2011. № 11. С. 70–72.
272. Хатунцев Ю.В., Хохряков А.В., Головизников А.В. Об учете экологических факторов в проектных решениях // Уголь. 1992. № 6. С. 57–58.

273. Хаустов А.П., Редина М.М. Управление природопользованием. М., 2005. 334 с.
274. Хрущов Н.А. Основные показатели экономической эффективности затрат на геологоразведочные работы и подход к определению цены разведанных запасов минерального сырья в недрах // Советская геология. 1963. № 8. С. 52–60.
275. Худяков Е.Л., Ярин Г.А. Экономическая оценка эффективности инвестиционных проектов с учетом экологического фактора. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2003. 106 с.
276. Целевая федеральная программа «Отходы». М., 1996.
277. Цымек А.А. Учет фактора времени в лесном хозяйстве // Лесное хозяйство. 1975. № 1. С. 11–15.
278. Чавез Феррейра Катерине Йешиа. Формирование экономического механизма привлечения инвестиций в проекты комплексного освоения техногенных месторождений: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Чавез Феррейра Катерине Йешиа. М., 2020. 156 с.
279. Чайников В.В. Системная оценка техногенных месторождений. Обзорная информация. Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999. Вып. 6–7. 75 с.
280. Чайников В.В., Назарова З.М., Лапин Д.Г., Малютин Ю.С. Принципы, факторы и показатели геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых в социально ориентированной экономике // Маркшейдерия и недропользование. 2013. № 4(66). С. 35–40.
281. Чебурашкин С.Г. Вклад предприятий малого бизнеса в развитие горно-обогатительного производства ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» // Обогащение руд. 2011. № 1. С. 47–49.
282. Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Инвестиционное проектирование в региональном природопользовании. М.: Наука, 1997. 251 с.
283. Черешнев В.А., Юдахин Ф.Н., Гамбурцев А.Г., Жалковский Е.А. Загрязнение окружающей среды и заболеваемость населения Севера России // Геоэкология. 2008. № 2. С. 99–108.
284. Чернявский А.Г. О проблеме освоения техногенных ресурсов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2020. № 3(172). С. 58–64.
285. Шабанова О.С. Экономическая оценка эффективности утилизации минерально-техногенного сырья в отраслях строительной индустрии. М.: ВИЭМС, 1992. 24 с.
286. Шейкин А.Г. Организационно-экологический механизм государственного регулирования малого бизнеса: на примере нефтяной отрасли: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Шейкин Артем Геннадьевич. Санкт-Петербург, 2010. 158 с.

287. Шелепина И.Г. Метод реальных опционов при управлении инвестициями в логистике // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2018. № 3. С. 191–194.
288. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Экономика природопользования. М.: ИНФРА-М, 2009. 377 с.
289. Экология. Опыт государственного регулирования в США. Научно-аналитический обзор. М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 1995. 36 с.
290. Экология и экономика природопользования / Под ред. Э.В. Гирусова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 591 с.
291. Экологическая стратегия развития горнодобывающей отрасли / Н.Н. Мельников, В.Ф. Скороходов, С.П. Месяц и др. // Горный журнал. 2011. № 12. С. 109–116.
292. Экономика природопользования и ресурсосбережения / Под ред. А.П. Москаленко. Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2014. 478 с.
293. Экономическая оценка ущерба, причиняемого лесам атмосферными загрязнениями. Методические указания. Ворошиловград: ВФ ИЭ АН УССР, 1978. 28 с.
294. Экосистемный подход. Приложение к решению KCV/6. 2000. 7 с.
295. Юков В.А. Оценка эффективности освоения техногенных образований от подземной разработки месторождения // ГИАБ. 2012. № 7. С. 339–348.
296. Юрак В.В. Теоретико-методический подход к оценке общественной ценности природных ресурсов: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Юрак Вера Васильевна. Екатеринбург, 2017. 258 с.
297. Юрак В.В., Игнатьева М.Н. Теоретико-методологические основы оценки природных ресурсов и экосистемных услуг в экономике природопользования. Екатеринбург: УГГУ, 2022. 160 с.
298. Яковлев В.Л., Бастан П.П. Техногенные месторождения России // Известия вузов. Горный журнал. 1996. № 10–11. С. 146–157.
299. Ястребинский М.А., Гусева Н.М. Финансово-экономический потенциал государственно-частного партнерства и контрактов жизненного цикла (за и против) // Горный журнал. 2014. № 1. С. 43–47.
300. Ястребкова О.А. Организационно-правовые проблемы охраны окружающей среды от загрязнения отходами горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.06 / Ястребкова Ольга Алексеевна. Екатеринбург, 2000. 189 с.
301. Яковлева А.В. Организационно-экономический механизм обеспечения рекультивации земель при открытых горных работах: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Яковлева Александра Владимировна. Санкт-Петербург, 2015. 168 с.
302. Яшалова Н.Н., Рубан Д.А. Особая значимость экологического фактора для устойчивого развития национальной экономики: концептуальный анализ // Национальные интересы, приоритеты и безопасность. 2014. № 4. С. 20–30.

303. Bressanelli G., Adroderari F., Perona M., Saccani N. Exploring How Usage Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies // *Sustainability*. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/639>.
304. Butkevich G.R. Integrated Development of Technogenic Resources // *Stroitel'nye Materialy*. 2023. N. 11. DOI 10.31659/0585-430X-2023-819-11-70-74.
305. Chen L., Zhou R., Chang Y., Zhou Y. Does green industrial policy promote the sustainable growth of polluting firms? // *Science of the Total Environment*. 2021. N. 764. P. 142927. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.142927.
306. Chevallier J., Goutte S., Ji Q., Guesmi K. Green finance and the restructuring of the oil-gas-coal business model under carbon asset stranding constraints // *Energy Policy*. 2021. N. 149(3). P. 112055. DOI 10.1016/j.enpol.2020.112055.
307. Ghisellini P., Cialani C. and Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems // *Journal of Cleaner Production*. 2016. N. 114(7). P. 11–32.
308. Dergaliuk M. The essence of the concept «organizational and economic mechanism» // *International Journal of Innovative Technologies in Economy*. 2017. N. 1(7). P. 52–56.
309. Ignatyeva M.N., Yurak V.V., Dushin A.V., Strovsky V.E. Technogenic mineral accumulations: problems of transition to circular economy // *Mining Science and Technology*. 2021. N. 6(2). P. 73–89. DOI 10.17073/2500-0632-2021-2-73-89.
310. Karaeva A.P., Magaril E.R. Considering Waste Generation in the Energy Sector during the Transition to a Circular Economy // *Recycling*. 2023. N. 8(2). P. 42. DOI 10.3390/recycling8020042.
311. Luo A., Leipold S. Chinese lessons on upscaling environmental policy concepts? A review of policy-oriented circular economy research // *Journal of Cleaner Production*. 2021. N. 333 (3). P. 130047. DOI 10.1016/j.jclepro.2021.130047.
312. MacArthur E., Waughray D. Intelligent Assets: Unlocking the Circular Economy Potential. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/intelligent-assets-unlocking-the-circular-economy-potential>.
313. Machado C. Urban expansion and the formation of technogenic deposits in tropical areas: The case of Araguaina city // *Investigaciones Geograficas*. 2014. N. 47. P. 3–18. DOI 10.5354/0719-5370.2014.32991.
314. Mirzekhanov G., Mirzekhanova Z. From placer deposits to technogenic mineral formations: resource and historical perspective (a study of Amur region) // *E3S Web of Conferences*. 2020. N. 192. P. 01032. DOI 10.1051/e3sconf/202019201032.
315. Ochilov S., Kadirov V., Umirzoqov A., Karamanov A., Xudayberganov S., Sobirov I. Ore stream management on the development of deposits of natural and technogenic origin // *AIP Conference Proceedings*. 2022. N. 2432. P. 030061. DOI 10.1063/5.0093311.

316. Pearce D. Ethics, irreversibility, future generations and the social rate of discount // International Journal of Environmental Studies. 1983. N. 21 (1). P. 67–86.
317. Petlovanyi M., Kuzmenko O., Lozynskyi V., Popovych V., Sai K., mSaik P. Review of man-made mineral formations accumulation and prospects of their developing in mining industrial regions in Ukraine // Mining of Mineral Deposits. 2019. N. 13. P. 24–38. DOI 10.33271/mining13.01.024.
318. Potravny, I.; Novoselov, A.; Novoselova, I.; Gassiy, V.; Nyamdorj, D. The Development of Technogenic Deposits as a Factor of Overcoming Resource Limitations and Ensuring Sustainability (Case of Erdenet Mining Corporation SOE in Mongolia) // Sustainability. 2023. N. 15. P. 15807.
319. Sokolovsky A.V., Gonchar N.V. Assessment of directions to use man-made resources in the development of various types of mineral raw materials // Mining Industry Journal (Gornay Promishlennost). 2023. N. 5. P. 102–107. DOI 10.30686/1609-9192-2023-5-102-107.
320. The Limits to growth. A report to the Club of Rome's project on the predicament of mankind / Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, and William W. Behrens. New York: Universe Books, 1972. 205 p.
321. Umirzegov A., Jurayev S., Karamanov A. Economic and Mathematical Modeling of Rational Development of Small-Scale and Man-Made Gold Deposits // International Journal of Academic and Applied Research. 2020. N. 4(4). P. 75–77.

Добыча полезных ископаемых

Таблица А.1 – Возрастающая добыча полезных ископаемых в РФ

Полезное ископаемое	Годы									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Добыча нефти, включая газовый конденсат, млн т	518,6 -	521,8 0,62	528,6 1,3	541,0 2,35	540,3 -0,13	549,7 1,74	555,2 1,0	506,0 -8,9	525,0 3,8	535,0 1,9
Добыча природного газа и ПНГ, млрд м³	641,8 -	607,4 -5,4	597,6 -1,6	601,7 0,7	651,8 8,3	689,8 5,8	705,5 2,28	662,0 -6,2	662,0 0,0	673,8 1,8
Добыча железной руды, млн т	332,4 -	328,6 -1,14	334,1 1,67	333,8 -0,09	339,4 1,68	341,6 0,65	346,7 1,5	359,2 3,61	369,0 2,73	324,1 -12,17
Добыча серебра, т	2175,6 -	2356,7 8,3	2296,8 -2,54	2261,0 -1,6	2029,9 -10,2	2135,1 5,18	2298,1 7,6	2253,4 -1,95	2304,5 2,7	2595,2 12,6
Добыча алмазов, млн кар.	37,0 -	35,2 -4,9	42,1 19,6	40,1 -4,75	42,0 4,74	42,9 2,14	45,9 7,0	40,2 -12,42	40,3 0,25	40,9 1,5
Добыча калийных солей, млн т	6,9 -	8,6 24,64	8,4 -2,33	8,1 -3,57	8,7 7,41	8,5 -2,3	8,7 2,35	9,6 10,34	10,5 9,4	6,9 -34,3
Добыча плавикового шпата, тыс. т	67,0 -	8,0 -88,1	1,0 -87,5	3,0 300	3,0 0,0	6,0 200	4,0 -33,3	32,0 800	76,0 237,5	76,0 0,0
Добыча угля, млн т	318,7 -	321,8 0,97	336,0 4,4	347,7 3,5	369,5 6,3	398,1 7,74	400,2 0,52	363,4 -9,2	396,6 9,1	398,4 0,45
Добыча хромовых руд, тыс. т	327,0 -	476,0 45,5	471,0 -1,05	448,0 -4,9	496,0 10,7	511,0 3,02	594,0 16,2	608,0 2,36	523,0 -13,98	635,0 21,4
Добыча марганцевых руд, тыс. т	66,0 -	0,0 -100	9,0 100	0 -100	1,0 100	57 5600	39,0 -31,6	188,0 482,1	71,0 -62,2	110,0 54,9
Добыча алюминия, тыс. т	5634,0 -	6056,0 7,5	5661,0 -6,5	6095,0 7,67	5845,0 -4,1	7057,0 20,74	6641,0 -5,9	6647,0 0,9	6565,0 -1,2	6712,0 2,24
Добыча меди, тыс. т	861,2 -	878,1 1,97	870,1 -0,91	848,1 -2,53	847,0 -0,13	884,1 4,4	955,0 8,02	1134,6 18,81	1146,8 1,08	1117,8 -2,53

Окончание таблицы А.1

Полезное ископаемое	Годы									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Добыча свинца, тыс. т	223,3 -	239,0 7,03	171,2 -28,4	272,4 59,1	228,3 -16,2	246,8 8,1	288,0 16,7	282,7 -1,84	281,0 -0,6	318,1 13,2
Добыча цинка, тыс. т	384,4 -	352,5 -8,3	388,8 10,3	423,0 8,8	388,1 -8,25	399,1 2,8	445,1 11,53	453,4 1,86	460,9 1,7	505,1 9,6
Добыча олова, тыс. т	0,4 -	1,1 275	1,6 45,5	1,2 -25	1,9 58,3	2,7 42,1	4,1 51,85	4,8 17,07	6,3 31,25	6,4 1,59
Добыча титана, тыс. т	219,7 -	366,0 66,6	348,0 -4,2	368,0 5,75	389,0 5,71	416,0 6,94	446,0 7,2	439,0 -1,57	454,0 3,42	496,0 9,25
Добыча золота, т	324,4 -	311,8 -3,9	286,6 -8,1	324,8 13,3	365,9 12,7	381,5 4,3	444,7 16,57	427,6 -3,8	438,4 2,5	420,7 -4,04
Добыча РЗМ (редкоземельные металлы), тыс. т	88,6 -	84,6 -4,5	87,2 3,07	96,1 10,21	115,8 20,5	124,5 7,5	111,6 -10,4	114,8 2,9	117,7 2,53	118,1 0,34
Добыча фосфора, млн т	5,1 -	4,8 -5,9	5,4 12,5	5,4 0,0	5,7 5,6	5,8 1,6	5,9 1,7	6,1 3,39	6,3 3,28	6,5 3,2

Источник: Роснедра

Примечание: в знаменателе указан годовой прирост (снижение) добычи, %

Таблица А.2 – Снижающаяся добыча полезных ископаемых в РФ

Полезное ископаемое	Годы									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Добыча урана, тыс. т	3,4 -	3,1 -8,8	3,2 3,33	3,1 -3,13	3,0 -3,23	3,1 3,33	3,1 -3,23	2,9 -6,5	2,6 -10,3	2,6 0,0
Добыча вольфрама, тыс. т	5,3 -	4,8 -9,4	4,1 -14,6	3,9 -4,88	3,5 -10,3	2,9 -17,14	3,3 13,8	3,8 15,2	3,0 -21,1	2,8 -6,67
Добыча молибдена, тыс. т	4,8 -	4,7 -2,1	4,8 2,13	4,4 -8,3	4,5 2,3	3,3 -26,67	3,0 -9,1	2,2 -26,67	2,2 0,0	2,2 0,0
Добыча никеля, тыс. т	329,9 -	319,2 -3,24	309,4 -3,1	289,4 -6,46	290,0 0,21	289,0 -0,34	301,0 4,15	307,1 2,03	266,3 -13,2	278,2 4,5
Добыча МПГ (металлы платиновой группы), т	154,2 -	147,2 -4,54	143,2 -2,72	134,8 -5,9	137,7 2,15	131,3 -4,8	146,9 11,9	148,7 1,2	134,9 -9,3	134,9 0,0
Добыча циркония, тыс. т	27,8 -	23,5 -15,5	25,2 7,2	25,5 1,2	20,8 -18,4	20,9 0,5	18,5 -11,5	19,4 4,9	22,8 17,53	26,8 17,54
Добыча цементного сырья, млн. т	114,3 -	107,0 -6,4	96,6 -9,72	87,2 -9,73	83,6 -4,19	84,2 0,72	95,4 13,3	93,9 -1,6	103,0 9,7	118,3 14,9

Источник: Роснедра

Примечание: в знаменателе указан годовой прирост (снижение) добычи, %

Движение отходов по федеральным округам РФ

Таблица Б.1

Федеральный округ	2019 год		2020 год		2021 год		2022 год	
Образовано отходов за год	млн т	%	млн т	%	млн т	%	млн т	%
Дальневосточный	1419,6	18,32	1457,2	20,95	1613,6	19,10	1993,6	22,11
Приволжский	160,3	2,07	143,9	2,07	141,8	1,68	129,7	1,44
Северо-Западный	560,1	7,23	570,2	8,20	577,3	6,83	526,3	5,84
Северо-Кавказский	3,7	0,05	3,9	0,06	3,8	0,04	3,6	0,04
Сибирский	5010,3	64,64	4116,3	59,18	5352,2	63,35	5603,5	62,14
Уральский	317,1	4,09	382,8	5,50	454,6	5,38	454,2	5,04
Центральный	250,1	3,23	262,1	3,77	267,5	3,17	267,7	2,97
Южный	29,7	0,38	19,3	0,28	37,8	0,45	38,7	0,43
Образовано всего	7750,9	100	6955,7	100	8448,6	100	9017,3	100
Утилизировано и обезврежено отходов								
Дальневосточный	799,2	20,59	742,8	21,66	727,7	18,48	782,0	18,96
Приволжский	63,2	1,63	73,9	2,16	78,7	2,00	75,5	1,83
Северо-Западный	86,1	2,22	80,5	2,35	90,6	2,30	95,2	2,31
Северо-Кавказский	1,4	0,04	2,2	0,06	1,8	0,05	2,0	0,05
Сибирский	2703,8	69,65	2201	64,19	2693,0	68,40	2806	68,02
Уральский	115,9	2,99	125,2	3,65	209,9	5,33	214,2	5,19
Центральный	88,2	2,27	188,3	5,49	107,1	2,72	121,7	2,95
Южный	24,1	0,62	15,1	0,44	28,4	0,72	28,6	0,69
Утилизировано и обезврежено всего	3881,9	100	3429,0	100	3937,2	100	4125,2	100
Наличие отходов на конец года								
Дальневосточный	3146,4	6,52	3617,3	7,08	3705,8	6,92	3537,3	6,41
Приволжский	3118,8	6,46	3142,9	6,15	3190,2	5,96	3215,1	5,82
Северо-Западный	4233,7	8,77	4096,0	8,02	4202,5	7,85	4490,0	8,13
Северо-Кавказский	5,7	0,01	4,2	0,01	2,1	0,004	2,8	0,01
Сибирский	26965,1	55,85	28882,8	56,55	30712,1	57,39	31940,2	57,84
Уральский	9989,3	20,69	10661,7	20,87	11003,0	20,56	11271,3	20,41
Центральный	621,5	1,29	553,6	1,08	597,4	1,12	623,8	1,13
Южный	197,4	0,41	116,7	0,23	103,8	0,19	145,4	0,26
Наличие на конец года всего	48277,9	100	51075,2	100	53516,9	100	55225,9	100

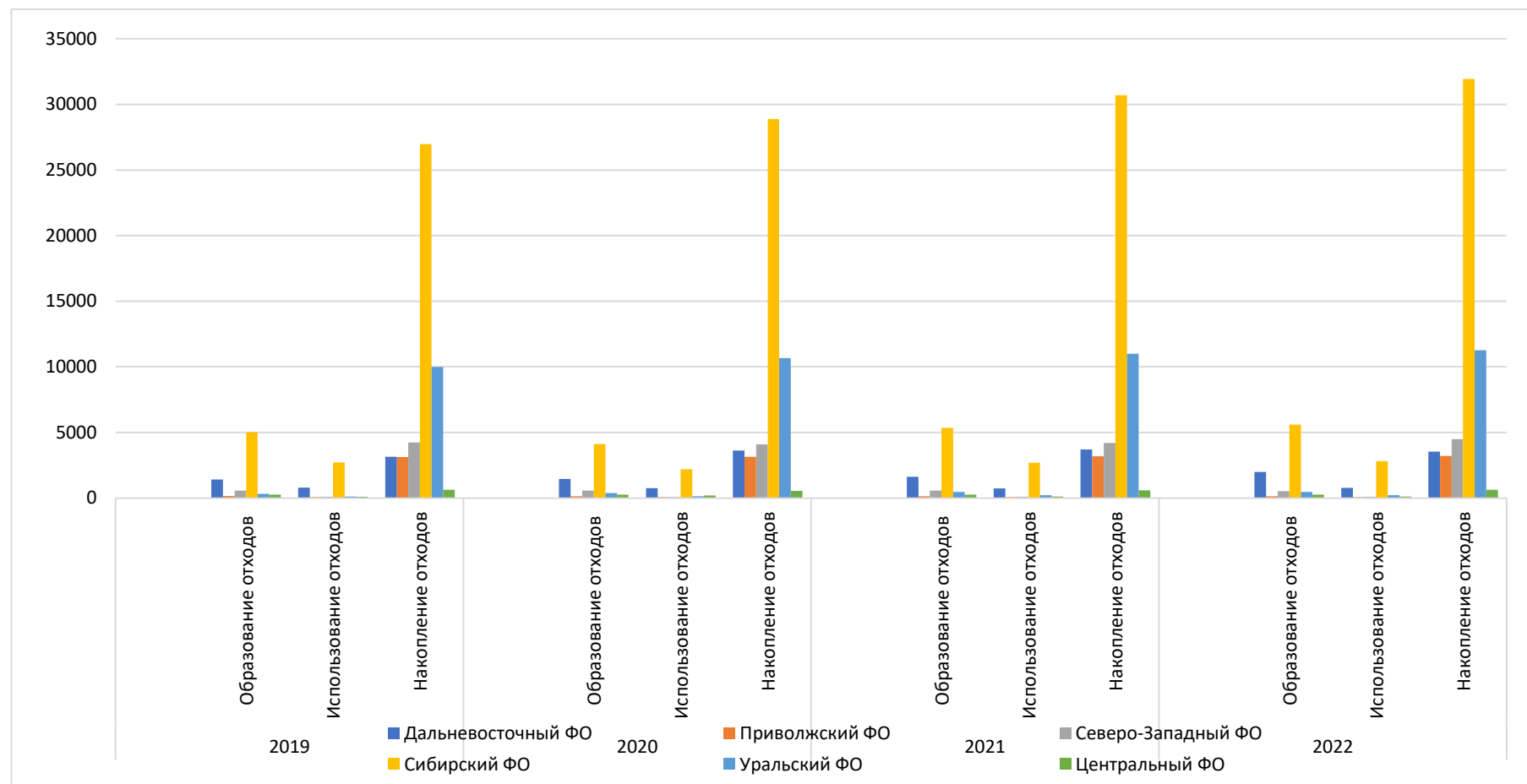


Рисунок Б.1

Обработка результатов экспертного опроса по проблемам, осложняющим введение в хозяйственный оборот техногенных месторождений

В целях выявления приоритетных проблем, осложняющих введение ТМ в хозяйственный оборот и требующих первоочередного урегулирования, произведено ранжирование на основе закона оценочных суждений. Сравнивая попарно значимость проблем, определено большее, отражающее предпочтения экспертов по той или иной проблеме в каждой паре (таблиц В.1).

Таблица В.1 – Ранжирование параметров

Эксперт	Несовершенство нормативно-правовой базы	Отсутствие технологий переработки ТМО	Удлинение срока хранения ТМО	Низкая степень геологической изученности ТМ	Недостаточная информированность о ТМ	Несовершенство оценки эффективности использования ТМ	Недосток квалифицированных кадров	Высокий геологический риск	Недостаток льгот и преференций за использование ТМ
1	10	9	6	7	6	6	4	7	8
2	10	6	8	6	4	7	5	4	9
3	10	8	6	6	6	7	4	5	9
4	10	9	6	8	4	7	7	6	8
5	9	8	7	6	6	6	4	5	10
6	10	8	6	7	4	6	5	5	9
7	9	7	8	5	6	7	6	7	10
8	9	8	6	6	5	7	7	6	10
9	10	6	7	6	6	6	4	5	9
10	10	8	6	6	5	7	4	7	9
11	9	8	7	6	5	6	5	5	10
12	10	9	6	7	4	8	7	6	8
13	10	8	6	6	5	7	4	7	9
14	9	8	6	9	4	7	4	7	10
15	10	7	6	5	5	6	5	5	9
16	10	8	6	6	5	7	5	5	9
17	9	8	6	5	4	7	6	4	10
18	10	7	8	6	3	6	4	5	9
19	9	8	7	5	4	6	6	6	10
20	10	7	6	5	5	8	5	7	9
Средний ранг	9,65	7,75	6,5	6,15	4,8	6,7	5,05	5,7	9,2
Приоритет	1	3	5	6	9	4	8	7	2

Сформируем матрицу предпочтений (таблица В.2), в которой указано число случаев, когда один параметр важнее другого.

Таблица В.2 – Матрица предпочтений

Параметры	Несовершенство нормативно-правовой базы	Отсутствие технологий переработки ТМО	Удлинение срока хранения ТМО	Низкая степень геологической изученности ТМ	Недостаточная информированность о ТМ	Несовершенство оценки эффективности использования ТМО	Недостаток квалифицированных кадров	Высокий геологический риск	Недостаток льгот и предпочтений за использование ТМ
Несовершенство нормативно- правовой базы	0	20	20	20	20	20	20	20	13
Отсутствие технологий переработки ТМО	0	0	16	20	20	18	20	20	3
Удлинение срока хранения ТМО	0	4	0	15	20	7	17	15	0
Низкая степень геологической изученности ТМ	0	0	5	0	19	4	18	15	0
Недостаточная информированн ость о ТМ	0	0	0	1	0	0	6	2	0
Несовершенство оценки эффективности использования ТМ	0	2	13	16	20	0	20	19	20
Недостаток квалифицирован ных кадров	0	0	3	2	14	0	0	5	0
Высокий геологический риск	0	0	5	5	18	1	15	0	0
Недостаток льгот и предпочтений за использование ТМ	7	17	20	20	20	0	20	20	0

Разделив элементы матрицы на число экспертов в экспертной группе (20 человек), получим матрицу вероятностей предпочтений (таблица В.3). Противоположные элементы данной матрицы попарно дают в сумме 1.

Таблица В.3 – Вероятность предпочтений

Параметры	Несовершенство нормативно-правовой базы	Отсутствие технологий переработки ТМО	Удлинение срока хранения ТМО	Низкая степень геологической изученности ТМ	Недостаточная информированность о ТМ	Несовершенство оценки эффективности использования ТМО	Недостаток квалифицированных кадров	Высокий геологический риск	Недостаток льгот и предпочтений за использование ТМ	<i>Среднее</i>
Несовершенство нормативно- правовой базы	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,65	0,96
Отсутствие технологий переработки ТМО	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,15	0,73
Удлинение срока хранения ТМО	0,00	0,20	0,00	0,75	1,00	0,35	0,85	0,75	0,00	0,49
Низкая степень геологической изученности ТМ	0,00	0,00	0,25	0,00	0,95	0,20	0,90	0,75	0,00	0,38
Недостаточная информированн ость о ТМ	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,30	0,10	0,00	0,06
Несовершенство оценки эффективности использования ТМ	0,00	0,10	0,65	0,80	1,00	0,00	1,00	0,95	1,00	0,69
Недостаток квалифицирова нных кадров	0,00	0,00	0,15	0,10	0,70	0,00	0,00	0,25	0,00	0,15
Высокий геологический риск	0,00	0,00	0,25	0,25	0,90	0,05	0,75	0,00	0,00	0,28
Недостаток льгот и предпочтений за использование ТМ	0,35	0,85	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,78

После получения обобщённой матрицы усредненных предпочтений, элементы которой показывают экспертные доли, полученные от всего массива анкетизируемых специалистов, производится шкалирование на основе закона сравнительных суждений (таблица В.4).

Таблица В.4

Параметры	Несовершенство нормативно-правовой базы	Отсутствие технологий переработки ТМО	Удлинение срока хранения ТМО	Низкая степень геологической изученности ТМ	Недостаточная информированность о ТМ	Несовершенство оценки эффективности использования ТМО	Недостаток квалифицированных кадров	Высокий геологический риск	Недостаток льгот и преференций за использование ТМ	Z (сумма)
Несовершенство нормативно-правовой базы	0,914	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,094	1,022
Отсутствие технологий переработки ТМО	0,535	0,535	0,005	0,072	0,072	0,028	0,072	0,072	0,338	1,729
Удлинение срока хранения ТМО	0,238	0,083	0,238	0,069	0,263	0,019	0,131	0,069	0,238	1,346
Низкая степень геологической изученности ТМ	0,145	0,145	0,017	0,145	0,323	0,033	0,269	0,136	0,145	1,360
Недостаточная информированность о ТМ	0,003	0,003	0,003	0,000	0,003	0,003	0,059	0,002	0,003	0,080
Несовершенство оценки эффективности использования ТМО	0,473	0,345	0,001	0,013	0,098	0,473	0,098	0,069	0,098	1,666

Окончание таблицы В.4

Недостаток квалифицированных кадров	0,023	0,023	0,000	0,003	0,303	0,023	0,023	0,010	0,023	0,428
Высокий геологический риск	0,076	0,076	0,001	0,001	0,391	0,051	0,226	0,076	0,076	0,971
Недостаток льгот и преференций за использование ТМ	0,181	0,006	0,051	0,051	0,051	0,601	0,051	0,051	0,601	1,641

Процедура шкалированных оценок состоит в том, чтобы обратить наблюдаемые отношения из таблицы В.4 в ожидаемые Z по уравнению:

$$G(Z_{ij}) = P_{ij} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt.$$

Вычисления проводятся с использованием таблицы нормального распределения. Полученные Z составляют матрицу основного преобразования, где каждое Z – это различие между двумя сравниваемыми параметрами в стандартных отклонениях. На основе этого производится определение относительной важности каждой проблемы в матрице (таблица В.5). В этом случае Z на основе таблицы нормального распределения преобразовывается в $G(Z_{ij})$, то есть процентное соотношение проблем, которые, по мнению экспертов, осложняют процесс освоения техногенных месторождений.

Таблица В.5 – Определение ранга

Проблемы	Z	G(Z)	%	Ранг
Несовершенство нормативно-правовой базы	1,022	0,2125	21,25	1
Отсутствие технологии переработки ТМО	1,729	0,1625	16,25	3
Удлинение срока хранения ТМО	1,346	0,10833	10,8	5
Низкая степень геологической изученности ТМ	1,360	0,08472	8,5	6
Недостаточная информированность о ТМ	0,080	0,0125	1,3	9
Несовершенство оценки эффективности использования ТМО	1,666	0,15278	15,3	4
Недостаток квалифицированных кадров	0,428	0,03333	3,3	8
Высокий геологический риск	0,971	0,06111	6,1	7
Недостаток льгот и преференций за использование ТМ	1,641	0,17222	17,2	2

Согласно экспертному анализу приоритетность проблем можно охарактеризовать следующим образом:

несовершенство нормативно-правовой базы – 21,25%;

недостаток льгот и преференций за использование ТМ – 17,2%;

отсутствие или совершенствование технологий переработки ТМО – 16,25%;

несовершенство оценки эффективности использования ТМО – 15,3%;

удлинение срока хранения ТМО – 10,8%;

низкая степень геологической изученности ТМ – 8,5%;

высокий геологический риск – 6,1%;

недостаток квалифицированных кадров – 3,3%;

недостаточная информированность о ТМ – 1,3%.

Инструменты экономического механизма, стимулирующего переработку ТМО

Таблица Г.1

Авторы	Налог на прибыль	НДПИ	НДС	Разовый платеж	Списание затрат	Субсидии	Ссуды	Налог на имущество	Аренда за пользование имуществом муниципалитета	Кредиты	ГЧП
Надымов Д.С. [178]		Вычет из суммы НДПИ затрат на геологическое изучение месторождения		Отмена	Снижение затрат на изучение месторождения						
Селезнев С.Г., Болтыров В.Б. [237]	Отмена										
Мирзеханов Г.С. [167]	Снижение налогооблагаемой базы на прибыль при приобретении нового технологического оборудования	Отмена			Списание затрат на изучение техногенных объектов в текущем году						

Продолжение таблицы Г.1

Авторы	Налог на прибыль	НДПИ	НДС	Разо- вый платеж	Спи- сание затрат	Субсидии	Ссуды	Налог на имущество	Аренда за пользование имуществом муниципа- литета	Кредиты	ГЧП
Клемезь Т.Н. [104]		Учет коэффици- ентов эколо- гичности при опреде- ленном размере НДПИ									
Кубарев М.С., Игнатьева М.Н. [123]	Освобожде- ние товарной продукции, полученной за счет ТМО. Освобожде- ние вновь созданных предприятий ТМО на 2 года после получения прибыли	Снижение ставок или полное освобожде- ние на 1,5-2 года при внедрении новых технологий, полное освобожде- ние при внедрении экологичес- ки чистых технологий				Субсидия для покрытия расходов на разработку экологичес- ки чистых технологий и на выпла- ту процен- тов по заем- ным средств- вам	На уста- новку обору- дования эколо- гически чистых техно- логий	Снижение ставок или полное освобожд- ение	Снижение ставок	Льготные кредиты (создание залогово- го фонда, гарантом которого выступа- ет Прави- тельство области)	

Продолжение таблицы Г.1

Авторы	Налог на прибыль	НДПИ	НДС	Разовый платеж	Списание затрат	Субсидии	Ссуды	Налог на имущество	Аренда за пользование имуществом муниципалитета	Кредиты	ГЧП
Киперман Ю.А., Комаров М.А. [100]	Освобождение	Освобождение									
Селезнев С.Г. [236]	Освобождение	Освобождение									
Сухорученков А.И., Корнилов Н.П., Евсин В.Г. [244]	Освобождение от налога на прибыль той части дохода, которая направлена на создание прогрессивных технологий	Снижение ставок									
Ochilov S., Kadirov V., Umirzegov A., Karamanov F., Xudayberganov S., Sobirov I. [315]					Списание затрат на изучение техногенных объектов						
Machado C. [313]	Отмена									Льготные кредиты	

[illegible]

Обработка результатов экспертного опроса по результативности государственной поддержки

Для выявления наиболее значимых инструментов стимулирования для каждой из трех групп с инвестиционными проектами экспертами дана оценка по десятибалльной шкале. Методом парных сравнений оценена значимость принятых критериев.

Первая группа

Таблица Д.1 – Ранжирование параметров

Эксперт	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Инвестиционный налоговый кредит	Льготное налогообложение	Государственные гарантии	Ссуды	Дотации	Снижение арендной платы
1	8	6	9	7	5	4	3	2
2	9	7	10	8	6	5	4	3
3	9	7	9	8	6	4	3	2
4	9	7	9	8	6	4	3	2
5	8	6	10	7	5	4	3	2
6	8	6	10	8	6	6	4	3
7	7	7	10	7	6	5	3	2
8	9	8	10	8	5	5	3	3
9	8	5	9	7	6	4	3	3
10	7	7	10	7	5	5	4	2
11	8	6	10	7	5	4	4	3
12	9	6	9	8	6	4	3	3
13	9	7	9	7	5	4	3	4
14	8	6	9	8	6	5	4	2
15	8	7	10	7	5	4	4	2
16	9	6	10	8	5	6	3	3
17	7	7	10	7	6	4	4	2
18	8	6	9	8	5	5	3	3
19	9	7	10	8	6	4	4	2
20	9	6	10	8	5	5	3	3
21	9	7	10	8	6	4	4	2
22	10	7	9	8	6	5	3	3
23	9	6	10	7	5	6	3	2
24	9	7	10	8	5	4	4	3
Среднее	8,458333	6,541667	9,625	7,583333	5,5	4,583333	3,416667	2,541667
Приоритет	2	4	1	3	5	6	7	8

Сформируем матрицу парных сравнений (таблица Д.2), в которой указано число случаев, когда один параметр важнее другого.

Таблица Д.2 – Матрица парных сравнений

Приоритетность	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Инвестиционный налоговый кредит	Льготное налогообложение	Государственные гарантии	Ссуды	Дотации	Снижение арендной платы	ИТОГО
Банковский кредит	0	24	1	24	24	24	24	24	145
Списание затрат на изучение ТМ	0	0	0	0	23	24	24	24	95
Инвестиционный налоговый кредит	23	24	0	24	24	24	24	24	167
Льготное налогообложение	0	24	0	0	24	24	24	24	120
Государственные гарантии	0	1	0	0	0	22	24	24	71
Ссуды	0	0	0	0	2	0	24	24	50
Дотации	0	0	0	0	0	0	0	23	23
Снижение арендной платы	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Рассчитываем коэффициент весомости i -того объекта $P(2)$ (таблица Д.3) методом умножения матриц и определяем ранг.

Таблица Д.3 – Определение ранга

Приоритетность	P (2)	Доля	Ранг
Банковский кредит	8807	0,271101	2
Списание затрат на изучение ТМ	3409	0,104938	4
Инвестиционный налоговый кредит	11975	0,36862	1
Льготное налогообложение	5760	0,177307	3
Государственные гарантии	1771	0,054516	5
Ссуды	718	0,022102	6
Дотации	23	0,000708	7
Снижение арендной платы	23	0,000708	8
ИТОГО	32486	1	-

Вторая группа

Таблица Д.4 – Ранжирование параметров

Эксперт	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Государственные гарантии	Льготное налогообложение	Инвестиционный налоговый кредит	Ссуды	Дотации	Снижение арендной платы
1	5	7	6	8	9	4	3	2
2	6	8	7	9	10	5	4	3
3	5	7	6	8	10	4	3	2
4	6	7	6	9	9	5	4	3
5	5	8	5	8	10	4	3	3
6	5	8	7	9	9	4	3	2
7	6	6	7	8	10	5	3	2
8	6	7	7	8	9	4	3	2
9	4	7	6	8	10	5	5	3
10	6	7	6	8	10	5	4	2
11	6	6	5	8	9	5	4	3
12	5	7	6	9	10	4	4	2
13	5	7	6	8	9	5	4	3
14	5	7	6	9	9	6	3	2
15	6	8	7	8	9	5	6	3
16	4	6	6	9	10	4	5	3
17	6	8	8	9	10	5	3	3
18	5	8	5	8	9	4	3	2
19	6	7	5	9	9	4	5	2
20	6	7	7	8	10	5	4	2
21	5	8	6	9	9	5	5	2
22	5	7	7	8	9	5	4	3
23	5	7	6	9	10	4	3	2
24	6	8	7	8	9	4	3	2
Среднее	5,375	7,208333	6,25	8,416667	9,458333	4,583333	3,791667	2,416667
Приоритет	5	3	4	2	1	6	7	8

Сформируем матрицу парных сравнений (таблица Д.5), в которой указано число случаев, когда один параметр важнее другого.

Таблица Д.5 – Матрица парных сравнений

Приоритетность	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Инвестиционный налоговый кредит	Льготное налогообложение	Государственные гарантии	Ссуды	Дотации	Снижение арендной платы	ИТОГО
Банковский кредит	0	0	1	0	0	2	2	0	5
Списание затрат на изучение ТМ	24	0	23	0	0	24	24	24	119
Государственные гарантии	23	1	0	0	0	24	24	24	96
Льготное налогообложение	24	24	24	0	0	24	24	24	144
Инвестиционный налоговый кредит	24	24	24	24	0	24	24	24	168
Ссуды	22	0	0	0	0	0	21	24	67
Дотации	22	0	0	0	0	3	0	24	49
Снижение арендной платы	24	0	0	0	0	0	0	0	24

Рассчитываем коэффициент весомости i -того объекта $P(2)$ (таблица Д.6) методом умножения матриц и определяем ранг.

Таблица Д.6 – Определение ранга

Приоритетность	Р (2)	Доля	Ранг
Банковский кредит	328	0,009919	7
Списание затрат на изучение ТМ	5688	0,172009	3
Государственные гарантии	3594	0,108685	4
Льготное налогообложение	8640	0,26128	2
Инвестиционный налоговый кредит	12096	0,365792	1
Ссуды	1715	0,051863	5
Дотации	887	0,026824	6
Снижение арендной платы	120	0,003629	8
ИТОГО	33068	1	-

Третья группа

Таблица Д.7 – Ранжирование параметров

Эксперт	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Инвестиционный налоговый кредит	Дотации	Государственные гарантии	Снижение арендной платы	Ссуды	Льготное налогообложение
1	3	6	4	10	5	8	9	7
2	2	5	3	9	4	7	8	6
3	2	5	3	9	5	7	9	6
4	3	6	3	10	5	7	9	6
5	4	6	3	10	6	7	9	6
6	2	4	3	10	5	8	9	6
7	3	5	4	9	5	7	8	6
8	2	5	3	9	4	6	8	7
9	3	6	4	9	5	7	8	6
10	2	5	4	9	4	6	8	6
11	2	5	3	10	5	7	9	6
12	3	5	4	10	6	7	9	6
13	4	4	3	9	4	8	8	6
14	2	5	4	10	5	7	7	7
15	4	6	3	10	5	7	8	7
16	5	6	3	9	5	7	8	6
17	2	6	4	10	5	7	8	7
18	2	6	4	10	5	7	9	6
19	3	4	4	10	5	8	9	6
20	3	5	4	9	5	7	8	7
21	2	6	4	9	5	7	8	7
22	2	5	4	9	6	8	9	6
23	2	6	4	10	5	8	9	7
24	2	5	3	10	4	7	8	6
Среднее	2,67	5,29	3,54	9,54	4,92	7,17	8,42	6,33
Приоритет	8	5	7	1	6	3	2	4

Сформируем матрицу парных сравнений (таблица Д.8), в которой указано число случаев, когда один параметр важнее другого.

Таблица Д.8 – Матрица парных сравнений

Приоритетность	Банковский кредит	Списание затрат на изучение ТМ	Инвестиционный налоговый кредит	Дотации	Государственные гарантии	Снижение арендной платы	Ссуды	Льготное налогообложение	ИТОГО
Банковский кредит	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Списание затрат на изучение ТМ	24	0	24	0	4	0	0	0	52
Инвестиционный налоговый кредит	22	0	0	0	0	0	0	0	22
Дотации	24	24	24	0	24	24	24	24	168
Государственные гарантии	24	20	24	0	0	0	0	0	68
Снижение арендной платы	24	24	24	0	24	0	0	1	97
Ссуды	24	24	24	0	24	24	0	24	144
Льготное налогообложение	24	24	24	0	24	23	0	0	119

Рассчитываем коэффициент весомости i -того объекта $P(2)$ (таблица Д.9) методом умножения матриц и определяем ранг.

Таблица Д.9 – Определение ранга

Приоритетность	Р (2)	Доля	Ранг
Банковский кредит	44	0,001352	8
Списание затрат на изучение ТМ	848	0,026052	6
Инвестиционный налоговый кредит	44	0,001352	7
Дотации	12096	0,371613	1
Государственные гарантии	1616	0,049647	5
Льготное налогообложение	3575	0,109831	4
Ссуды	8640	0,265438	2
Снижение арендной платы	5687	0,174716	3
ИТОГО	32550	1	-

**Оценка результативности господдержки
в условиях Аллареченского месторождения**

1. Базовый вариант (без господдержки)

Таблица Е.1 – Коммерческий эффект

Показатель	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Операционная деятельность						
1. Выручка от реализации продукции	-	80374,73	80374,73	80374,73	80374,73	40945,31
2. Себестоимость выпуска продукции, в том числе	-	69977,04	69977,04	69977,04	69977,04	39541,6
эксплуатационные затраты	-	62754,74	62754,74	62754,74	62754,74	35328,7
амортизация	-	7222,3	7222,3	7222,3	7222,3	4212,9
3. Балансовая прибыль	-	10397,69	10397,69	10397,69	10397,69	1403,71
4. Налогооблагаемая прибыль (за вычетом налога на имущество)	-	9612,8	9726,8	9823,5	9926,8	1168,2
5. Налог на прибыль	-	1922,56	1945,36	1964,7	1985,36	233,64
6. Чистая прибыль (с амортизацией)	-	14912,54	15003,73	15081,1	15163,74	5147,47
Инвестиционная деятельность						
7. Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
8. Затраты на ГРР, ТЭО, геологический отчет	10150	-	-	-	-	-
9. НИОКР	4000	-	-	-	-	-
10. Капитальные затраты	25500	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность						
11. Привлечение кредита	-	-	-	-	-	-
12. Возврат кредита	-	-	-	-	-	-
Сальдо потока						
13. Сальдо суммарного денежного потока	-39650	14912,54	15003,74	15081,1	15163,74	5147,47
14. Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
15. Дисконтированное сальдо	-39650	13556,8502	12399,78	11330,65	10357,04	3196,17
16. Накопленное дисконтированное сальдо	-39650	-26093	-13693	-2363	7994	11190

Таблица Е.2 – Бюджетный эффект

Показатель	0	1	2	3	4	5
1. НДС	-	-	-	-	-	-
2. Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
3. Налог на имущество организаций	-	784,9	670,9	574,2	470,9	235,5
4. НДФЛ	-	833,7	833,7	833,7	833,7	486,1
5. Взносы во внебюджетные фонды	-	1924,0	1924,0	1924,0	1924,0	1121,8
6. Налог на прибыль	-	1922,6	1945,4	1964,7	1985,4	233,6
7. Сальдо бюджетных потоков	-	5465,2	5374,0	5296,6	5214,0	2077,0
8. Дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4968,3	4441,3	3979,4	3561,2	1289,7
9. Накопленное дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4968,3	9409,6	13389,0	16950,2	18239,9

Разница между коммерческим и бюджетным эффектами 61,3%.

ЧДД = 11190,49 тыс. руб.

Срок окупаемости 3 года 2 месяца 23 дня.

Внутренняя норма доходности = 22,0%.

Индекс доходности = 1,28.

2. Инвестиционный налоговый кредит (В₁)

Таблица Е.3 – Коммерческий эффект

Показатель	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Операционная деятельность						
1. Выручка от реализации продукции	-	80374,73	80374,73	80374,73	80374,73	40945,31
2. Себестоимость выпуска продукции, в том числе	-	69977,04	69977,04	69977,04	69977,04	39541,6
эксплуатационные затраты	-	62754,74	62754,74	62754,74	62754,74	35328,7
амортизация	-	7222,3	7222,3	7222,3	7222,3	4212,9
3. Балансовая прибыль	-	10397,69	10397,69	10397,69	10397,69	1403,711
4. Налогооблагаемая прибыль	-	9612,8	9726,8	9823,5	9926,8	1168,2
5. Налог на прибыль	-	961,2794	972,6794	982,3494	992,6794	233,6422
6. Чистая прибыль (с амортизацией)	-	15873,8	15976,41	16063,44	16156,41	5147,47
Инвестиционная деятельность						
7.Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
8. Затраты на ГРР, ТЭО, геологический отчет	10150	-	-	-	-	-
9. НИОКР	4000	-	-	-	-	-
10. Капитальные затраты	25500	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность						
11. Привлечение кредита (ставка 7,5%)	3908,99	-	-	-	-	-
12. Возврат кредита	-	-	-	-	-	4202,16
Сальдо потока						
13. Сальдо суммарного денежного потока	-35741,01	15873,82	15976,41	16063,44	16156,41	945,31
14. Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
15. Дисконтированное сальдо	-35741,01	14431	13204	12069	11035	587
16. Накопленное дисконтированное сальдо	-35741,01	-21310	-8107	3962	14997	15584

Таблица Е.4 – Бюджетный эффект

Показатель	0	1	2	3	4	5
1. НДС	-	-	-	-	-	-
2. Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
3. Налог на имущество организаций	-	784,9	670,9	574,2	470,9	235,5
4. НДС	-	833,7	833,7	833,7	833,7	486,1
5. Взносы во внебюджетные фонды	-	1924,0	1924,0	1924,0	1924,0	1121,8
6. Налог на прибыль	-	961,3	972,7	982,3	992,7	4435,8
7. Сальдо бюджетных потоков	-	4503,9	4401,3	4314,2	4221,3	6279,2
8. Дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4094,4	3637,4	3241,4	2883,2	3898,9
9. Накопленное дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4094,4	7731,9	10973,2	13856,4	17755,3

Разница между коммерческим и бюджетным эффектами 12,2%.

ЧДД = 15584 тыс. руб.

Срок окупаемости 2 года 8 месяцев 5 дней).

Внутренняя норма доходности = 29,0%.

Индекс доходности = 1,29.

3. Списание затрат (B₂)

Таблица Е.5 – Коммерческий эффект

Показатель	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Операционная деятельность						
1. Выручка от реализации продукции	-	80374,73	80374,73	80374,73	80374,73	40945,31
2. Себестоимость выпуска продукции, в том числе	-	69977,04	69977,04	69977,04	69977,04	39541,6
эксплуатационные затраты	-	62754,74	62754,74	62754,74	62754,74	35328,7
амортизация	-	7222,3	7222,3	7222,3	7222,3	4212,9
3. Балансовая прибыль	-	10397,69	10397,69	10397,69	10397,69	1403,711
4. Налогооблагаемая прибыль	-	9564,0	9564,0	9564,0	9564,0	917,6
5. Налог на прибыль	-	1912,799	1912,799	1912,799	1912,799	0
6. Чистая прибыль (с амортизацией)	-	17737,2	17737,2	17737,2	17737,2	7646,611
Инвестиционная деятельность						
7.Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
8. Затраты на ГРР, ТЭО, геологический отчет	10150	-	-	-	-	-
9. НИОКР	4000	-	-	-	-	-
10. Капитальные затраты	25500	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность						
11. Привлечение кредита	-	-	-	-	-	-
12. Возврат кредита	-	-	-	-	-	-
Сальдо потока						
13. Сальдо суммарного денежного потока	-39650	16942,54	17033,74	17111,1	17193,74	7411,111
14. Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
15. Дисконтированное сальдо	-39650	15402	14077	12856	11744	4602
16. Накопленное дисконтированное сальдо	-39650	-24248	-10170	2686	14429	19031

Таблица Е.6 – Бюджетный эффект

Показатель	0	1	2	3	4	5
1. НДПИ	-	-	-	-	-	-
2. Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
3. Налог на имущество организаций	-	784,9,7	670,9	574,2	470,9	235,5
4. НДФЛ	-	833,7	833,7	833,7	833,7	486,1
5. Взносы во внебюджетные фонды	-	1924,0	1924,0	1924,0	1924,0	1121,8
6. Налог на прибыль	-	1912,8	1912,8	1912,8	1912,8	0,0
7. Сальдо бюджетных потоков	-	5465,2	5374,0	5296,6	5214,0	1843,4
8. Дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4968,3	4441,3	3979,4	3561,2	1144,6
9. Накопленное дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4968,3	9409,6	13389,0	16950,2	18094,8

Разница между коммерческим и бюджетным эффектами 5,0%.

ЧДД = 19031,0 тыс. руб.

Срок окупаемости 2 года 8 месяцев 9 дней.

Внутренняя норма доходности = 29,0%.

Индекс доходности = 1,48.

4. Льготы по налогу на прибыль (В₃)

Таблица Е.7 – Коммерческий эффект

Показатель	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Операционная деятельность						
1. Выручка от реализации продукции	-	80374,73	80374,73	80374,73	80374,73	40945,31
2. Себестоимость выпуска продукции, в том числе	-	69977,04	69977	69977	69977	39541,6
эксплуатационные затраты	-	62754,74	62754,7	62754,7	62754,7	35328,7
амортизация	-	7222,3	7222,3	7222,3	7222,3	4212,9
3. Балансовая прибыль	-	10397,694	10397,7	10397,7	10397,7	1403,711
4. Налогооблагаемая прибыль	-	9612,8	9726,8	9823,5	9926,8	1168,2
5. Налог на прибыль	-	1489,98	1507,65	1522,64	1538,65	0
6. Чистая прибыль (с амортизацией)	-	15345,11	15441,4	15523,2	15610,4	5381,11
Инвестиционная деятельность						
7.Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
8. Затраты на ГРР, ТЭО, геологический отчет	10150	-	-	-	-	-
9. НИОКР	4000	-	-	-	-	-
10. Капитальные затраты	25500	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность						
11. Привлечение кредита	-	-	-	-	-	-
12. Возврат кредита	-	-	-	-	-	-
Сальдо потока						
13. Сальдо суммарного денежного потока	-39650	15345,1109	15441,4	15523,2	15610,4	5381,111
14. Коэффициент дисконтирования 10%	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
15. Дисконтированное сальдо	-39650	13950	12762	11663	10662	3341
16. Накопленное дисконтированное сальдо	-39650	-25700	-12938	-1276	9387	12728

Таблица Е.8 – Бюджетный эффект

Показатель	0	1	2	3	4	5
1. НДС	-	-	-	-	-	-
2. Разовый платеж за пользование недрами	-	-	-	-	-	-
3. Налог на имущество организаций	-	784,9	670,9	574,2	470,9	235,5
4. НДФЛ	-	833,7	833,7	833,7	833,7	486,1
5. Взносы во внебюджетные фонды	-	1924,0	1924,0	1924,0	1924,0	1121,8
6. Налог на прибыль	-	1490,0	1507,7	1522,6	1538,7	0,0
7. Сальдо бюджетных потоков	-	5032,6	4936,3	4854,5	4767,3	1843,4
8. Дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4575,1	4079,5	3647,3	3256,1	1144,6
9. Накопленное дисконтированное сальдо бюджетных потоков	-	4575,1	8654,6	12301,9	15558,0	16702,6

Разница между коммерческим и бюджетным эффектами 23,8%.

ЧДД = 12728 тыс. руб.

Срок окупаемости 3 года 1 месяц 14 дней.

Внутренняя норма доходности = 23,0%.

Индекс доходности = 1,32.

Коэффициенты снижения экономической ценности [217]

Таблица Ж.1

Составляющие экономического ущерба	Экологическое состояние лесов		
	Территория экологического риска	Территория экологического кризиса	Территория экологического бедствия
Потери ресурсного потенциала			
Уменьшение запасов и снижение товарной ценности древесины	0,2-0,4	0,4-0,8	> 0,8
Уменьшение запасов недревесных растительных ресурсов и сокращение побочных пользований лесов	0,15-0,35	0,35-0,75	> 0,75
Снижение качества лесных почв	0,1-0,3	0,3-0,5	> 0,5
Нарушение средоформирующих функций леса			
Снижение значимости кислородопroduцирующей и углекислопоглащающей функций	0,1-0,2	0,2-0,4	> 0,4
Снижение значимости водоохранно-водорегулирующей функции	0,2-0,3	0,3-0,7	> 0,7
Снижение значимости климатообразующей функции	0,15-0,3	0,3-0,6	> 0,6
Снижение значимости воздухоочистительной функции	0,1-0,2	0,2-0,4	> 0,4
Снижение значимости почвозащитной функции	0,1-0,3	0,3-0,5	> 0,5
Снижение значимости водоочистительной функции	0,2-0,3	0,3-0,7	> 0,7
Снижение значимости снегозадерживающей и шумопоглощающей функций	< 0,2	0,2-0,8	> 0,8
Снижение значимости ресурсрезервационной функции	0,25-0,8	> 0,8	1,0