Оригинальная статья / Original Paper

https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-59-66

Финансовые механизмы реализации зелёных проектов в горнодобывающей промышленности

Ю.А. Крупнов[1] ✉, Ю.Б. Надточий[1], Н.Н. Щепкина[1], Б. Аскарбеков[2]
[1] Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
[2] Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова, г. Бишкек, Кыргызстан
✉ yakrupnov@fa.ru

Резюме: Последние десятилетия горнодобывающая промышленность находится под возрастающим воздействием экологических и экономических вызовов, требующих пересмотра традиционных подходов к финансированию производственного развития и природоохранной деятельности. Данное исследование посвящено финансовым механизмам реализации зелёных проектов в горнодобывающей промышленности как инструмента экологической модернизации, повышения энергоэффективности и снижения экологических рисков. Обосновано, что высокая ресурсная и энергетическая нагрузка, образование отходов, нарушение земель, водопотребление и выбросы загрязняющих веществ требуют перехода от компенсационного природоохранного подхода к проектному финансированию экологических преобразований. Выделены ключевые инструменты: зелёные облигации, ESG-кредиты, субсидии, государственно-частное партнёрство, климатическое финансирование и целевые инвестиции в рекультивацию, водоочистку, переработку отходов и энергоэффективное оборудование. Предложен организационно-экономический подход к оценке зелёных проектов с учётом экологического эффекта, затрат жизненного цикла, инвестиционных рисков и влияния на устойчивость горнодобывающих предприятий.

Ключевые слова: зелёное финансирование, горнодобывающая промышленность, зелёные проекты, ESG-кредиты, зелёные облигации, рекультивация земель, энергоэффективность, экологические риски, экологическая модернизация, государственно-частное партнёрство, климатическое финансирование

Для цитирования: Крупнов Ю.А., Надточий Ю.Б., Щепкина Н.Н., Аскарбеков Б. Финансовые механизмы реализации зелёных проектов в горнодобывающей промышленности. *Горная промышленность.* 2026;(5):59–66. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-59-66

Financial mechanisms for implementing green projects in the mining industry

Yu.A. Krupnov[1] ✉, Yu.B. Nadtochiy[1], N.N. Shchepkina[1], B. Askarbekov[2]
[1] Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
[2] Kyrgyz Economic University named after M. Ryskulbekov, Bishkek, Kyrgyzstan
✉ yakrupnov@fa.ru

Abstract: This study examines financial mechanisms for implementing green projects in the mining industry as a tool for environmentally responsible modernization, improvement of the energy efficiency and reduction of environmental risks. It is justified that high resource and energy intensity, waste generation, land disturbance, water consumption and emissions of pollutants require a transition from a compensation-based environmental protection approach to project financing of environmental transformation. The key tools identified include the green bonds, ESG loans, subsidies, public-private partnership, climate finance and targeted investments in land reclamation, water treatment, waste recycling and energy-efficient equipment. The article proposes an organizational and economic approach to assessing green projects with account of environmental effects, life-cycle costs, investment risks and their impact on sustainability of mining companies.

Keywords: green finance, mining industry, green projects, ESG loans, green bonds, land reclamation, energy efficiency, environmental risks, environmentally responsible modernization, public-private partnership, climate finance

For citation: Krupnov Yu.A., Nadtochiy Yu.B., Shchepkina N.N., Askarbekov B. Financial mechanisms for implementing green projects in the mining industry. *Russian Mining Industry.* 2026;(5):59–66. (In Russ.) https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-59-66

Введение

Горнодобывающая промышленность в современных условиях сталкивается с усилением экологических, технологических и экономических вызовов, что требует пересмотра традиционных подходов к финансированию природоохранной деятельности и производственной модернизации. Добыча полезных ископаемых сопровождается высокой ресурсной и энергетической нагрузкой, образованием отходов, нарушением земель, водопотреблением, выбросами загрязняющих веществ и необходимостью рекультивации территорий. Поэтому экологическая модернизация горнодобывающих предприятий становится не только природоохранной, но и финансово-экономической задачей, связанной с привлечением долгосрочных инвестиций, оценкой экологического эффекта и управлением производственными рисками.

Международные исследования всё чаще рассматривают развитие горнодобывающей промышленности через призму зелёной трансформации. M. Onifade et al. подчёркивают, что «экологические и геологические проблемы, возникающие в результате роста и использования минеральной промышленности, становятся все более очевидными и формируют необходимость «устойчивой добычи» [1]. В своем докладе Всемирный банк впервые проанализировал потенциал глобального потепления различных низкоуглеродных технологий и выявил что «энергетический переход является высокоминералоёмким процессом», поскольку спрос на графит, литий, кобальт и другие виды минерального сырья может существенно возрасти к 2050 г.[1] Одновременно инициатива «Климатически устойчивая добыча полезных ископаемых» (CSM) связывает развитие добычи с необходимостью снижения климатического и экологического следа, развития циркулярной экономики и повышения устойчивости сырьевых цепочек. Следовательно, горнодобывающая отрасль одновременно является поставщиком сырья для зелёной экономики и объектом собственной экологической модернизации.

Одним из ключевых инструментов такой модернизации выступает зелёное финансирование. Согласно принципам зелёных облигаций ICMA, зелёные облигации предназначены для финансирования экологически устойчивых проектов, включая энергоэффективность, предотвращение загрязнения, устойчивое управление природными ресурсами, сохранение биоразнообразия и адаптацию к изменению климата[2].

Национальная методология по зеленому финансированию была разработана в период с марта 2020 г. по май 2021 г. для создания каркаса национальной системы зелёного финансирования, предусматривает классификацию зелёных и адаптационных проектов и подтверждение их экологического эффекта[3]. В то же время российские исследователи подчёркивают роль зелёных финансов в формировании зелёной экономики и достижении целей устойчивого развития. Отдельно отмечается, что ESG-факторы меняют подходы к инвестиционному анализу: наряду с доходностью и риском всё большее значение приобретают экологические и социальные результаты проектов [2].

Наряду с этим вопросы зелёного финансирования проектов горнодобывающей промышленности остаются недостаточно проработанными. В большинстве исследований зелёные финансы рассматриваются в общем контексте устойчивого развития, энергетики, транспорта и инфраструктуры, тогда как специфика горнодобывающих предприятий требует учёта отраслевых экологических рисков.

В комплексе недостаточность разработанности организационно-экономического подхода, отсутствие связи зелёных финансовых инструментов с конкретными производственными и экологическими результатами горнодобывающих предприятий отражают научный разрыв [3–6]. В условиях, где для предприятий горнодобывающей отрасли существенными являются показатели объемов природоохранных затрат и их результативность, такие финансовые механизмы, как зелёные облигации, ESG-кредиты, субсидии, механизмы государственно-частного партнёрства, климатическое финансирование и целевые инвестиции, могут использоваться как инструменты повышения экологической, производственной и финансовой устойчивости. Как следствие, необходимость перехода от компенсационной природоохранной модели к проектному финансированию экологической модернизации горнодобывающей промышленности обусловила актуальность исследования.

Обоснование финансовых механизмов реализации зелёных проектов в горнодобывающей промышленности и разработка организационно-экономического подхода к их оценке с учётом рекультивации, энергоэффективности и снижения экологических рисков – составили цель исследования.

Материалы и методы

Методологическую основу исследования составили системный, финансово-экономический, эколого-экономический и организационно-управленческий подходы. Информационной базой выступили международные и российские документы в сфере зелёного финансирования и ESG-регулирования: принципы ICMA и LMA, методология ВЭБ.РФ, российская таксономия зелёных и адаптационных проектов, таксономии ЕС и Climate Bonds, материалы Всемирного банка, ICMM, GRI, IFRS, ISO, IFC, Принципы Экватора, рекомендации ОЭСР, Московской биржи и Банка России.

Системный подход позволил рассмотреть зелёное финансирование как элемент устойчивого развития горнодобывающих предприятий; финансово-экономический – проанализировать зелёные облигации, ESG-кредиты, субсидии, ГЧП, климатическое финансирование и целевые инвестиции; эколого-экономический – оценить связь природоохранных мероприятий с экологическим эффектом, затратами жизненного цикла и снижением рисков. В исследовании также используются: сравнительный анализ, обобщение источников, контент-анализ нормативных и методических документов, логико-структурное моделирование и экспертно-аналитическая систематизация критериев отбора зелёных проектов.

Результаты

Зелёное финансирование позволяет перейти от фрагментарных природоохранных затрат к проектной моде-

1 World Bank. Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. Washington, DC: World Bank; 2020. Available at: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099052423172525564 (accessed: 01.05.2026).

2 International Capital Market Association. Green Bond Principles: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds. ICMA; 2025. Available at: https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp/ (accessed: 22.05.2026).

3 ВЭБ.РФ. Методология зелёного финансирования. Национальный компетентностный центр зелёного финансирования. Режим доступа: https://вэб.рф/sustainable-development/green-finance/national-competence-center/ (дата обращения: 26.05.2026).

Таблица 1
Финансовые инструменты реализации экологических проектов в горнодобывающей промышленности

Table 1
Financial instruments for implementing environmental projects in the mining industry

Задача экологической модернизации	Финансовый механизм	Ожидаемый результат
Рекультивация нарушенных земель	Зелёные облигации, целевые инвестиции	Восстановление земель, снижение накопленного экологического ущерба
Повышение энергоэффективности	ESG-кредиты, льготное финансирование	Снижение энергопотребления и эксплуатационных затрат
Водоочистка и водооборот	ГЧП, субсидии, проектное финансирование	Сокращение сбросов, снижение водных рисков
Переработка отходов добычи и обогащения	Климатическое и циркулярное финансирование	Снижение объёмов размещения отходов, вовлечение вторичных ресурсов
Безопасность хвостохранилищ	Проектное финансирование, страховые и резервные механизмы	Снижение аварийных и экологических рисков
ESG-отчётность и верификация	Зелёные финансовые инструменты с раскрытием информации	Повышение доверия инвесторов и прозрачности проектов

ли экологической модернизации. Для горнодобывающих предприятий это особенно важно, поскольку ключевые экологические проблемы связаны с рекультивацией нарушенных земель, водоочисткой, обращением с отходами добычи и обогащения, снижением выбросов, повышением энергоэффективности и безопасностью хвостохранилищ [7–11]. Инициатива «Климатически устойчивая добыча полезных ископаемых» (CSM) подчёркивает необходимость управления добывающим сектором таким образом, чтобы минимизировать экологический и климатический след[4]. В этом контексте зелёные проекты становятся не только природоохранными, но и инвестиционными решениями, влияющими на устойчивость предприятия.

Согласно Принципам зелёных облигаций ICMA, зелёные облигации направлены на финансирование «экологически обоснованных и устойчивых проектов» (*environmentally sound and sustainable projects*)[5]. В свою очередь, Принципы зелёных кредитов LMA определяют, что ключевым признаком зелёного кредита является использование средств на зелёные проекты[6]. В табл. 1 систематизированы задачи, финансовые механизмы и результаты зелёного финансирования для реализации экологической модернизации горнодобывающих предприятий.

Согласно данным табл. 1 базовая задача зелёного финансирования –обеспечить связь между экологической модернизацией, инвестиционными ресурсами и снижением производственно-экологических рисков. И это формирует основу для систематизации конкретных финансовых инструментов.

Анализ международных и российских практик показал, что основными финансовыми инструментами, применимыми для горнодобывающей промышленности, являются зелёные облигации, зелёные кредиты, ESG-кредиты, субсидии, государственно-частное партнёрство (ГЧП), климатическое финансирование, проектное финансирование, целевые инвестиции и механизмы верификации. Национальная методология зелёного финансирования в России была разработана «для создания каркаса национальной системы зелёного финансирования». Постановление Правительства РФ №1587 закрепляет критерии проектов устойчивого, в том числе зелёного, развития и требования к системе верификации.

Стоит отметить, что в международной практике важную роль играет таксономический подход. Таксономия ЕС задаёт единые критерии отнесения экономической деятельности к экологически устойчивой, что позволяет инвесторам и компаниям снижать риски необоснованного позиционирования проектов как «зелёных» (*greenwashing*)[7]. Таксономия Climate Bonds (таксономия климатических облигаций) применяется для определения видов деятельности, активов и мероприятий, соответствующих климатическим целям[8]. Для горнодобывающей промышленности это означает необходимость не только заявлять проект как «зелёный», но и подтверждать его соответствие критериям экологической результативности. В табл. 2 представлены виды финансовых инструментов для реализации зеленых проектов.

Систематизация инструментов показывает, что зелёное финансирование должно быть встроено в инвестиционный цикл горнодобывающего предприятия: от выбора проекта до оценки его экологического эффекта и раскрытия результатов [8; 12]. Это позволяет перейти к третьей задаче – определению направлений применения зелёного финансирования.

В условиях Индустрии 4.0 трансформация и внедрение зелёного финансирования в горнодобывающую отрасль

4 World Bank. Climate-Smart Mining Initiative. Washington, DC: World Bank. Available at: https://www.worldbank.org/en/programs/climate-smart-mining (accessed: 29.03.2026).

5 International Capital Market Association. Green Bond Principles: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds. ICMA; 2025. Available at: https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp/ (accessed: 22.05.2026).

6 Loan Market Association. Green Loan Principles. LMA; 2025. Available at: https://www.lma.eu.com/sustainable-lending/resources (accessed: 22.05.2026).

7 European Commission. EU Taxonomy for Sustainable Activities. Brussels: European Commission. Available at: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en (accessed: 29.03.2026).

8 Climate Bonds Initiative. Climate Bonds Taxonomy. London: Climate Bonds Initiative. Available at: https://www.climatebonds.net/expertise/taxonomy (accessed: 29.05.2026).

Таблица 2
Финансовые инструменты для реализации зелёных проектов в горнодобывающей промышленности

Table 2
Financial instruments for implementing green projects in the mining industry

Виды финансовых инструментов	Содержание	Возможное применение в горнодобывающей промышленности
Зелёные облигации	Целевой выпуск долговых инструментов под экологические проекты	Рекультивация, водоочистка, энергоэффективность, снижение выбросов
Зелёные кредиты	Кредитование при условии целевого использования средств	Модернизация очистных сооружений, переход на энергоэффективное оборудование
ESG-кредиты	Финансирование с учётом ESG-показателей заёмщика	Снижение экологических рисков, улучшение ESG-рейтинга
Финансирование (субсидии)	Существенная поддержка природоохранных проектов со стороны органов государственной власти	Компенсация части затрат на рекультивацию и модернизацию
ГЧП	Совместное финансирование инфраструктурных экологических проектов	Водооборот, переработка отходов, промышленная инфраструктура
Климатическое финансирование	Поддержка проектов, снижающих углеродный след	Сокращение выбросов, энергосбережение, внедрение ВИЭ
Верификация	Подтверждение соответствия проекта зелёным критериям	Снижение риска формального ESG-позиционирования

Таблица 3
Показатели результативности применения зелёного финансирования

Table 3
Performance indicators of green financing

Направление зелёного проекта	Экологический результат	Экономический результат	Возможные показатели
Рекультивация земель	Восстановление нарушенных территорий	Снижение экологических обязательств	Гектары рекультивированных земель; снижение резервов на экологические обязательства
Энергоэффективность	Снижение потребления энергии и выбросов	Снижение эксплуатационных затрат	кВт·ч/т руды; т CO_2-экв.; экономия затрат
Водоочистка и водооборот	Сокращение сбросов и водозабора	Снижение платежей и водных рисков	Кубические метры повторно используемой воды; снижение сбросов
Переработка отходов	Сокращение объёма размещаемых отходов	Получение вторичного сырья	Доля переработки; объём вовлечённых отходов
Пылегазоочистка	Снижение выбросов загрязняющих веществ	Снижение платежей за НВОС	Тонны загрязняющих веществ; снижение платежей
Безопасность хвостохранилищ	Снижение аварийных рисков	Снижение вероятности внеплановых затрат	Индекс риска; объём инвестиций в безопасность
ESG-отчётность	Повышение прозрачности воздействия	Рост доверия инвесторов	Наличие верификации; раскрытие показателей

должны быть ориентированы на механизмы, которые позволяют связать экологические риски, производственную устойчивость, инвестиционную привлекательность и долгосрочные обязательства. Анализ исследования выявил состав направлений: рекультивация нарушенных земель, повышение энергоэффективности, развитие водоочистки и водооборота, переработка отходов добычи и обогащения, снижение пылегазовых выбросов, повышение безопасности хвостохранилищ, совершенствование ESG-отчётности и верификации экологических результатов. Впоследствии симбиоз данных направлений позволяет связать финансовые инструменты с измеримыми и значимыми для отрасли эффектами (табл. 3).

Стандарт GRI 14: Горнодобывающий сектор 2024 г. всесторонне рассматривает насущную потребность в последовательной, детальной и полной отчетности о широком

Таблица 4
Основные критерии и показатели оценки зелёных проектов в горнодобывающей промышленности

Table 4
The main assessment criteria and indicators for green projects in the mining industry

Виды критериев	Содержание	Пример показателя
Экологический эффект	Снижение негативного воздействия на окружающую среду	Выбросы, сбросы, отходы, рекультивированные земли
Затраты жизненного цикла	CAPEX, OPEX, обслуживание, модернизация, утилизация	TCO проекта
Снижение рисков	Уменьшение экологических, аварийных и регуляторных рисков	Индекс риска, число инцидентов
Производственная устойчивость	Влияние на непрерывность и эффективность производства	Снижение простоев, повышение надёжности
Верифицируемость	Наличие отчётности и подтверждения результата	Независимая верификация, ESG-раскрытие
Инвестиционная реализуемость	Доступность финансового инструмента	Возможность выпуска облигаций, кредита, субсидии

Составлено по данным источников [4–7; 11–14].
Compiled based on data from sources [4–7; 11–14].

спектре воздействия сектора и его вкладе в устойчивое развитие[9]. Это означает, что зелёное финансирование должно сопровождаться системой измеримых показателей, позволяющих подтвердить не только факт вложения средств, но и достигнутый экологический результат. Переход от направлений применения к критериям оценки необходим потому, что не каждый природоохранный проект автоматически является зелёным с инвестиционной точки зрения [2; 3; 5; 7; 13]. Для отбора проектов требуется модель, учитывающая экологический эффект, затраты жизненного цикла, инвестиционные риски и влияние на устойчивость предприятия.

На основе анализа международных стандартов и отраслевой специфики горнодобывающей промышленности предложена система критериев оценки зелёных проектов [1–4; 14]. Она опирается на четыре группы показателей: экологические, финансово-экономические, производственные и управленческие. Раскрытие информации, связанной с изменением климата (IFRS S2), требует раскрытия информации о климатических рисках и возможностях, полезной пользователям финансовой отчётности при принятии решений о предоставлении ресурсов компании[10]. Управление окружающей средой (ISO 14040) закрепляет принципы оценки жизненного цикла, включая постановку цели, инвентаризационный анализ, оценку воздействия и интерпретацию результатов[11]. Следовательно, оценка зелёного проекта должна учитывать не только капитальные затраты, но и эффект на протяжении всего жизненного цикла. Для формализации отбора зелёных проектов предлагается интегральная модель оценки:

$$IGP_j = w_1 E_j + w_2 C_j + w_3 R_j + w_4 P_j + w_5 V_j,$$

где IGP_j – интегральный индекс приоритетности j-го зелёного проекта; E_j – экологический эффект проекта; C_j – экономическая эффективность с учётом затрат жизненного цикла; R_j – снижение экологических и производственных рисков; P_j – влияние проекта на производственную устойчивость предприятия; V_j – уровень верифицируемости и раскрытия ESG-результатов; w_1, …, w_5 – весовые коэффициенты, сумма которых равна 1.

Для практического применения показатели нормируются в диапазоне от 0 до 1. Чем выше значение IGPj, тем выше приоритет проекта для включения в портфель зелёного финансирования. В комплексе показатели измеряются:

– экологический эффект – снижением выбросов, сокращением сбросов, ростом доли переработки отходов или площадью рекультивированных земель;

– экономическая эффективность – снижением TCO, сроком окупаемости и снижением платежей за негативное воздействие;

– риск-компонента – уменьшением вероятности аварий, простоев и штрафных санкций.

Предложенная в табл. 4 система критериев позволяет оценивать зелёные проекты в горнодобывающей промышленности с учётом их комплексного воздействия на экологические, экономические и производственные параметры. В отличие от подхода, основанного исключительно на объёме инвестиций, разработанная система учитывает фактический экологический эффект, затраты жизненного цикла, уровень снижения рисков, влияние на устойчивость производства, возможность подтверждения ESG-результатов и инвестиционную реализуемость проектов. Это обеспечивает более обоснованный выбор приоритетных направлений зелёного финансирования и позволяет сопоставлять проекты по их долгосрочному вкладу в экологическую модернизацию и устойчивое развитие горнодобывающих предприятий.

Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают, что на сегодняшний день зелёное финансирование на предприятиях

9 Global Reporting Initiative. GRI 14: Mining Sector 2024. Amsterdam: GRI; 2024. Available at: https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/sector-standard-for-mining/ (accessed: 12.06.2026).

10 IFRS Foundation. IFRS S2 Climate-related Disclosures. London: IFRS Foundation; 2023. Available at: https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/ (accessed: 12.06.2026).

11 ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. Geneva: International Organization for Standardization; 2006. Available at: https://www.iso.org/standard/37456.html (accessed: 12.06.2026).



Рис. 1
Схема управленческой логики

Fig. 1
The management logic diagram

горнодобывающей отрасли требует масштабной трансформации. Актуальные модели зелёного финансирования практически не учитывают отраслевую специфику, в том числе длительный жизненный цикл месторождений, высокую капиталоёмкость природоохранных мероприятий, экологические риски и зависимость результатов от используемых технологий [1–3].

Существенную роль для горнодобывающих предприятий имеет разграничение зелёных, адаптационных и переходных проектов. В то же время некоторые проекты не способны давать немедленного экологического эффекта, снижая будущие риски и повышая устойчивость производства. В совокупности это соответствует логике исследований, рассматривающих устойчивое развитие, зелёную энергетику и проектную деятельность как инструменты долгосрочной модернизации промышленности [2; 5; 13]. В результате основным условием эффективности внедрения зелёного финансирования является возможность подтверждения достигнутых результатов. Как результат, проекты должны сопровождаться системой критериев, раскрытием показателей, оценкой жизненного цикла и мониторингом экологических и экономических результатов [8; 14].

Практическое использование предложенного подхода предполагает переход от разрозненных природоохранных затрат к управляемому портфелю зелёных проектов. Такие факторы, как: экологическая модернизация, требующая предварительной диагностики зон воздействия, отбор приоритетных проектов, выбор адекватного финансового инструмента, верификация и мониторинг достигнутого эффекта, подтверждают важность подхода, учитывая специфику горнодобывающих предприятий. На рис. 1 проиллюстрирована схема поэтапной трансформации управленческой логики применения зелёного финансирования на предприятиях горнодобывающей промышленности. Согласно данным рисунка трансформация зелёного финансирования должна быть встроена в полный управленческий цикл: от выявления экологических проблем до контроля достигнутых результатов, в результате снижая риск формального ESG-позиционирования и позволяя оценить зелёные проекты как по объёму привлечённых средств, так и по их фактическому экологическому, экономическому и производственному эффекту.

В конечном итоге предложенная схема управленческой логики (рис. 1) позволит консолидировать экологические задачи предприятия с инвестиционными решениями и системой ESG-отчётности. В нынешних условиях внешних ограничений, санкционного давления и трансформации финансовых инструментов в российской практике развитие зелёного финансирования связано не только с экологической повесткой, но и с более широкими задачами устойчивости экономики [7; 8; 12].

Заключение

Проведённое исследование подтвердило, что зелёное финансирование в горнодобывающей промышленности является не только инструментом привлечения капитала, но и механизмом экологической модернизации предприятий. С учётом высокой ресурсной и энергетической нагрузки отрасли приоритетное значение приобретают проекты рекультивации, повышения энергоэффективности, развития водооборота, переработки отходов, снижения выбросов и повышения безопасности производственных объектов.

В работе систематизированы основные финансовые механизмы реализации зелёных проектов и предложен организационно-экономический подход к их оценке. Его основой выступает сопоставление экологического эффекта, затрат жизненного цикла, инвестиционных и производственных рисков, влияния проекта на устойчивость предприятия и возможности подтверждения ESG-результатов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения предложенного подхода при формировании портфелей зелёных проектов, выборе финансовых инструментов, подготовке инвестиционных решений и совершенствовании ESG-отчётности горнодобывающих предприятий. Реализация данных решений способствует переходу от разрозненных природоохранных затрат к управляемой системе проектного финансирования экологической модернизации и повышению устойчивости горнодобывающей промышленности.

Список литературы / References

1. Onifade M., Zvarivadza T., Adebisi J.A., Said K.O., Dayo-Olupona O., Lawal A.I., Khandelwal M. Advancing toward sustainability: The emergence of green mining technologies and practices. *Green and Smart Mining Engineering*. 2024;1(2):157–174. https://doi.org/10.1016/j.gsme.2024.05.005

2. Голубева Г.Ф., Соловьева Е.Б., Лепехина Ю.А. Экономическая оценка рисков и эффективности внедрения зелёной энергетики в горнодобывающей промышленности. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2025;(4):538–543.
Golubeva G.F., Solovyova E.B., Lepekhina Yu.A. Economic assessment of risks and efficiency of green energy implementation in the mining industry. *Izvestiya Tulskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2025;(4):538–543. (In Russ.)

3. Салгириев Р.Р. Экологические и социально-экономические последствия функционирования горнопромышленного комплекса в условиях устойчивого развития. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2025;(3):57–63.
Salgiriev R.R. Environmental and socioeconomic consequences of the mining and oil and gas sector in the context of sustainable development. *Izvestiya Tulskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2025;(3):57–63. (In Russ.)

4. Варавин Е.В., Козлова М.В., Куур О.В., Пестунова Г.Б. Оценка инвестиционной привлекательности отраслей региона в контексте зеленого развития. *Экономика региона*. 2023;19(2): 494–510. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-2-15
Varavin Ye.V., Kozlova M.V., Kuur O.V., Pestunova G.B. Assessment of investment attractiveness of regional industries in the context of green development. *Economy of Regions*. 2023;19(2): 494–510 (In Russ.) https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-2-15

5. Бобылев С.Н., Кирюшин П.А., Кошкина Н.Р. Новые приоритеты для экономики и зеленое финансирование. *Экономическое возрождение России*. 2021;(1):152–166. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-1-67-152-166
Bobylev S.N., Kiryushin P.A., Koshkina N.R. New priorities for the economy and green finance. *Economic Revival of Russia*. 2021;(1):152–166. (In Russ.) https://doi.org/10.37930/1990-9780-2021-1-67-152-166

6. Джолдошева Т.Ю., Моттаева А.Б. Влияние инновационных элементов инфраструктуры на устойчивое развитие атомной энергетики России. *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением*. 2025;(4):184–192.
Dzholdosheva T.Yu., Mottaeva A.B. The impact of innovative infrastructure elements on the sustainable development of Russia's nuclear energy industry. *Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure*. 2025;(4):184–192. (In Russ.)

7. Федотова М.А., Погодина Т.В., Карпова С.В. Оценка тенденций и перспектив развития экономики России в условиях санкционного давления. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(1):6–19. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-1-6-19
Fedotova M.A., Pogodina T.V., Karpova S.V. Assessment of trends and prospects for the development of the Russian economy in the context of sanctions pressure. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(1):6–19. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-1-6-19

8. Музалёв С.В., Абдикеев Н.М., Оболенская Л.В. Совершенствование системы критериев оценки результативности промышленной политики России в условиях санкционного давления. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(4):6–18. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18
Muzalyov S.V., Abdikeev N.M., Obolenskaya L.V. Improving the system of criteria for evaluating the effectiveness of Russia's industrial policy under sanctions pressure. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(4):6–18. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18

9. Моттаева А.Б., Крупнов Ю.А., Моттаева А.Б. Цифровые платформы как драйверы устойчивого экономического развития горных компаний. Горная промышленность. 2026;(1):74–82. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-74-82
Mottaeva A.B., Krupnov Yu.A., Mottaeva A.B. Digital platforms as drivers of sustainable economic development for mining companies. *Russian Mining Industry*. 2026;(1):74–82. (In Russ.) https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-74-82

10. Мокрышев И.С. Пространственная классификация регионов России по потенциалу распределенной генерации на основе возобновляемых источников энергии. Экономика. *Налоги. Право*. 2025;18(2):107–118. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-107-118
Mokryshev I.S. Spatial classification of Russian regions by potential for distributed generation based on renewable energy sources. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(2):107–118. (In Russ.) https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-107-118

11. Прудникова А.А. Международная повестка декарбонизации экономики: взгляд и ответ России. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(2):129–137. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-129-137
Prudnikova A.A. The international economic decarbonization agenda: Russia's view and response. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(2):129–137. (In Russ.) https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-129-137

12. Ручкина Г.Ф. Регулирование оборота цифровых финансов как важной составляющей экономического и технологического суверенитета России. *Банковское право*. 2024;(3):7–15. https://doi.org/10.18572/1812-3945-2024-3-7-15
Ruchkina G.F. Circulation regulation of digital finance as an important component of economic and technological sovereignty of Russia. *Banking Law*. 2024;(3):7–15. (In Russ.) https://doi.org/10.18572/1812-3945-2024-3-7-15

13. Моттаева А.Б., Ульянова С.А., Астафьева О.В. Проектная деятельность как инструмент устойчивого развития горнодобывающих компаний. *Горная промышленность*. 2026;(3):172–178. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-3-172-178
Mottaeva A.B., Ulyanova S.A., Astafieva O.V. Project activities as a tool for sustainable development of mining companies. *Russian Mining Industry*. 2026;(3):172–178. (In Russ.) https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-3-172-178

14. Лосева О.В., Федотова М.А., Абдикеев Н.М. Концептуальная модель оценки стоимости цифровых интеллектуальных активов. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(4):118–130. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-4-118-130
Loseva O.V., Fedotova M.A., Abdikeev N.M. A conceptual model for evaluating digital intellectual assets. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(4):118–130. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-4-118-130

Информация об авторах
Крупнов Юрий Александрович – доктор экономических наук, профессор кафедры общего и проектного менеджмента факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; https://orcid.org/0000-0002-9524-3747; e-mail: yakrupnov@fa.ru
Надточий Юлия Борисовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; https://orcid.org/0000-0001-8904-4154; e-mail: ybnadtochij@fa.ru
Щепкина Наталья Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; https://orcid.org/0000-0002-3250-6212; e-mail: nnshchepkina@fa.ru
Аскарбеков Бакытбек – докторант, Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова, г. Бишкек, Кыргызстан; https://orcid.org/0009-0009-9146-5236; e-mail: bakytbek.askarbekov@unisongroup.org

Информация о статье
Поступила в редакцию: 27.05.2026
Поступила после рецензирования: 09.07.2026
Принята к публикации: 21.07.2026

Information about the authors
Yuriy A. Krupnov – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of General and Project Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; https://orcid.org/0000-0002-9524-3747; e-mail: yakrupnov@fa.ru
Yulia B. Nadtochiy – Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Strategic and Innovative Development, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; https://orcid.org/0000-0001-8880-4131; e-mail: ybnadtochij@fa.ru
Natalia N. Shchepkina – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Strategic and Innovative Development, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; https://orcid.org/0000-0002-3250-6212; e-mail: nnshchepkina@fa.ru
Bakytbek Askarbekov – Doctoral Student, Kyrgyz Economic University named after M. Ryskulbekov, Bishkek, Kyrgyzstan; https://orcid.org/0009-0009-9146-5236; e-mail: bakytbek.askarbekov@unisongroup.org

Article info
Received: 27.05.2026
Revised: 09.07.2026
Accepted: 21.07.2026