

UDC 622:657.6:504

Arno V.V., Kolesnichenko E.P., Garifulina I.Yu., Sharov P.E. Mining Audit as an Instrument of Public Oversight of Rational Subsoil Use: Social, Environmental, and Governance Aspects

Горный аудит как инструмент общественного контроля рационального
недропользования: социальные, экологические и управленческие аспекты

Arno Veronika Vladimirovna

Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan

Kolesnichenko Eva Pavlovna

Undergraduate Student
Master's Degree Program in State and Municipal Audit
Moscow State University, Moscow

Garifulina Irina Yurievna,

Ph.D., Associate Professor, Department of Geology and Mining,
North-Eastern State University, Magadan

Sharov Pavel Egorovich,

Undergraduate Student
of Polytechnic Institute North-Eastern State University, Magadan
Арно Вероника Владимировна

Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-
Восточный государственный университет, г. Магадан
Колесниченко Ева Павловна,
Студентка 4 курса

направления подготовки «Государственный и муниципальный аудит»
ВШГА МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Гарифулина Ирина Юрьевна,

Кандидат технических наук, доцент кафедры Геологии и горного дела ФГБОУ ВО Северо-
Восточный государственный университет, г. Магадан
Шаров Павел Егорович,
Студент 4 курса

Политехнический институт

ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет

Abstract. This article examines mining audit as an instrument of public oversight of rational subsoil use. The authors define the content of a comprehensive audit assessment integrating the rational use of mineral reserves, environmental responsibility, industrial safety, social obligations, the quality of corporate governance, and the information transparency of a subsoil user. It has been established that the application of an integrated index of the public effectiveness of mining audit makes it possible to identify problematic areas in an enterprise's activities and substantiate corrective measures. Using a hypothetical gold-mining enterprise as an example, an integrated index of 0.668 was calculated, corresponding to an acceptable level of performance while indicating the need to improve environmental efficiency and the transparency of non-financial information. The proposed approach can be used to enhance the independent assessment of mining enterprises and to strengthen stakeholder confidence in subsoil-use processes.

Keywords: mining audit; subsoil use; public oversight; ESG; rational use of subsoil resources; environmental responsibility; corporate social responsibility; mining enterprise; non-financial reporting.

Аннотация. В статье рассмотрен горный аудит как инструмент общественного контроля рационального недропользования. Авторами определено содержание комплексной аудиторской оценки, объединяющей рациональность использования запасов, экологическую ответственность, промышленную безопасность, социальные обязательства, качество корпоративного управления и информационную открытость недропользователя. Установлено, что применение интегрального индекса общественной результативности горного аудита позволяет выявлять проблемные направления деятельности предприятия и обосновывать корректирующие мероприятия. На условном примере золотодобывающего предприятия рассчитано значение интегрального индекса, равное 0,668, что соответствует приемлемому уровню результативности при необходимости повышения экологической эффективности и прозрачности нефинансовой информации. Предложенный подход может использоваться для совершенствования независимой оценки деятельности горнодобывающих предприятий и повышения доверия заинтересованных сторон к процессам недропользования.

Ключевые слова: горный аудит; недропользование; общественный контроль; ESG; рациональное использование недр; экологическая ответственность; корпоративная социальная ответственность; горнодобывающее предприятие; нефинансовая отчётность.

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - Доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Введение

Горнодобывающая промышленность формирует сырьевую основу значительной части производственных цепочек, но одновременно связана с нарушением земель, образованием отходов, воздействием на водные объекты и атмосферный воздух, рисками производственного травматизма, изменением социально-экономической структуры территорий присутствия. Поэтому оценка эффективности недропользования не может ограничиваться объёмом добычи, прибылью или полнотой извлечения полезного компонента.

В российской практике государственный контроль недропользования осуществляется в рамках разрешительных, надзорных и отчётных процедур. Одновременно независимый горный аудит способен дополнить такой контроль: проверить непротиворечивость исходной информации, подтвердить обоснованность ключевых показателей, оценить существенные риски и сформировать понятные для органов власти, инвесторов, работников и местных сообществ выводы. В научной литературе горный аудит связывается с безопасностью и рациональным использованием минерально-сырьевой базы, а также с необходимостью правового закрепления соответствующей процедуры [1, 3].

Особую актуальность приобретает объединение горно-технической оценки с ESG-подходом. Для добывающей отрасли экологическая составляющая включает вопросы водопользования, отходов, рекультивации, биоразнообразия и выбросов; социальная - охрану труда, права работников, взаимодействие с населением и развитие территорий; управленческая - деловую этику, риск-менеджмент, противодействие коррупции и качество раскрытия информации.

Цель исследования - обосновать модель горного аудита как инструмента общественного контроля рационального недропользования и предложить расчётный аппарат для интегральной оценки его результативности.

Для достижения цели поставлены задачи:

- определить содержание общественно ориентированного горного аудита;
- сформировать систему аудиторских критериев по техническому, экологическому, социальному и управленческому направлениям;
- предложить интегральный индекс общественной результативности горного аудита;
- выполнить расчёт на условном примере золотодобывающего предприятия;
- установить приоритетные корректирующие действия по результатам оценки.

Материалы и методы

Концептуальная модель горного аудита

Под горным аудитом в настоящей работе понимается независимая, документированная и основанная на доказательствах оценка соответствия деятельности недропользователя требованиям рационального использования недр, промышленной и экологической безопасности, социальной ответственности и корпоративного управления [2-4].

Предлагаемая модель включает пять взаимосвязанных блоков:

R - рациональность использования недр: полнота извлечения, потери и разубоживание, достоверность учёта запасов, соблюдение проектных решений.

E - экологическая ответственность: состояние земель, водопользование, отходы, выбросы, рекультивация, экологические инциденты.

S - социальная ответственность и безопасность: охрана труда, производственный травматизм, кадровая политика, диалог с населением, рассмотрение обращений.

G - управление и добросовестность: система внутреннего контроля, управление рисками, этика, антикоррупционные меры, независимость проверок.

T - прозрачность и доступность информации: полнота публичной нефинансовой отчётности, понятность данных, наличие обратной связи, раскрытие исполнения корректирующих мероприятий.

Такая структура позволяет оценить не только производственный результат, но и качество взаимодействия предприятия с обществом. При этом общественный контроль не подменяет полномочия органов государственного надзора: его функция состоит в повышении прозрачности, проверяемости и понятности решений, затрагивающих публичные интересы.

Система показателей

Для расчёта интегрального индекса каждому блоку присваиваются частные показатели. Значения индикаторов нормируются в интервале от 0 до 1, где 1 соответствует целевому или наилучшему уровню.

Таблица 1

Система индикаторов общественно ориентированного горного аудита

Блок	Обозначение	Содержание частного индикатора	Направление предпочтительности
Рациональность недропользования	R1	Коэффициент извлечения полезного компонента	больше - лучше
Рациональность недропользования	R2	Соответствие фактических потерь нормативным	меньше отклонение - лучше
Экология	E1	Доля рекультивированных площадей в объёме земель, подлежащих рекультивации	больше - лучше
Экология	E2	Выполнение экологической программы	больше - лучше
Социальная сфера	S1	Индекс производственной безопасности	больше - лучше
Социальная сфера	S2	Выполнение социальных обязательств перед территорией присутствия	больше - лучше
Управление	G1	Зрелость системы управления рисками и внутреннего контроля	больше - лучше
Прозрачность	T1	Полнота раскрытия существенной нефинансовой информации	больше - лучше
Прозрачность	T2	Доля выполненных корректирующих мероприятий по итогам проверок	больше - лучше

Для стимулирующих показателей применяется нормирование:

$$x_i = \min \left(1; \frac{X_i}{X_{\text{цел}}} \right),$$

1.

где X_i - фактическое значение показателя; $X_i^{\text{цел}}$ - целевое значение; x_i - нормированная оценка.

Для дестимулирующих показателей, например превышения нормативных потерь, используется выражение:

$$x_i = \max \left(0; 1 - \frac{X_i - X_i^{\text{доп}}}{X_i^{\text{кр}} - X_i^{\text{доп}}} \right),$$

2.

где $X_i^{\text{доп}}$ - допустимое значение; $X_i^{\text{кр}}$ - критическое значение, при котором оценка принимается равной нулю.

Значение каждого блока определяется как взвешенная сумма нормированных индикаторов:

$$I_j = \sum_{i=1}^{n_j} a_{ij} x_{ij}, \sum_{i=1}^{n_j} a_{ij} = 1, \quad 3.$$

где I_j - оценка j -го блока; a_{ij} - вес i -го индикатора; n_j - число индикаторов в блоке [4-5].

Интегральный индекс общественной результативности горного аудита определяется по формуле:

$$I_{\text{ОГА}} = w_R I_R + w_E I_E + w_S I_S + w_G I_G + w_T I_T, \quad 4.$$

где w_R, w_E, w_S, w_G, w_T - веса блоков; $\sum w_j = 1$.

С учётом общественной значимости экологических и социальных последствий в демонстрационном расчёте приняты веса:

$$w_R = 0,25; w_E = 0,25; w_S = 0,20; w_G = 0,15; w_T = 0,15. \quad 5.$$

Методика может адаптироваться к виду полезного ископаемого, способу разработки, природно-климатическим условиям и характеристикам территории. В районах многолетней мерзлоты, например, целесообразно повышать значимость индикаторов устойчивости отвалов, состояния водоотводящих сооружений и мониторинга деформаций.

Условный объект расчёта

Для демонстрации методики рассмотрено условное золотодобывающее предприятие «Рудник Северный», осуществляющее открытую разработку месторождения. Исходные данные являются модельными и не характеризуют фактическую деятельность конкретной организации.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта

Показатель	Фактическое значение	Целевое/допустимое значение	Нормированная оценка
Коэффициент извлечения, %	88	92	0,957
Отклонение потерь от норматива, п.п.	1,5	допустимо 0; критично 5	0,700
Доля рекультивированных земель, %	54	80	0,675
Выполнение экологической программы, %	78	100	0,780
Индекс производственной безопасности, %	82	100	0,820

Показатель	Фактическое значение	Целевое/допустимое значение	Нормированная оценка
Выполнение социальных обязательств, %	74	100	0,740
Зрелость внутреннего контроля, балл из 100	76	100	0,760
Полнота публичного раскрытия нефинансовых данных, %	61	100	0,610
Выполнение корректирующих мероприятий, %	68	100	0,680

Результаты

Расчёт частных индексов

Для блока R веса показателей R1 и R2 приняты равными 0,6 и 0,4 соответственно.

Тогда:

$$I_R = 0,6 \cdot 0,957 + 0,4 \cdot 0,700 = 0,854.$$

6.

Для экологического блока E при равных весах:

$$I_E = 0,5 \cdot 0,675 + 0,5 \cdot 0,780 = 0,728.$$

7.

Для социального блока S:

$$I_S = 0,6 \cdot 0,820 + 0,4 \cdot 0,740 = 0,788.$$

8.

Управленческий блок представлен одним агрегированным индикатором:

$$I_G = 0,760.$$

9.

Для блока прозрачности при весах T1 = 0,6 и T2 = 0,4:

$$I_T = 0,6 \cdot 0,610 + 0,4 \cdot 0,680 = 0,638.$$

Итоговый индекс составит:

$$I_{\text{ОГА}}$$

Для содержательной интерпретации предлагается следующая шкала [1, 4-5]:

Таблица 3

Шкала интерпретации индекса $I_{\text{ОГА}}$

Интервал	Уровень результативности	Управленческое решение
0,80–1,00	Высокий	Поддержание практик, публичное подтверждение результатов
0,65–0,79	Приемлемый	Адресные корректирующие мероприятия и повторная проверка
0,50–0,64	Рискованный	План улучшений с установленными сроками и независимый мониторинг
менее 0,50	Низкий	Углублённый аудит, пересмотр системы управления рисками

Полученное значение $I_{\text{ОГА}} = 0,668$ соответствует приемлемому уровню, однако находится близко к границе рискованной зоны. Это означает, что предприятие в целом демонстрирует управляемость ключевых процессов, но требует приоритетного улучшения экологической результативности и прозрачности.

Для наглядного сопоставления результатов интегральной оценки выполнен графический анализ распределения значений по основным аудиторским блокам. Представленный на рисунке 1 профиль позволяет определить сильные стороны деятельности условного предприятия, а также выделить направления, требующие первоочередных корректирующих мероприятий.

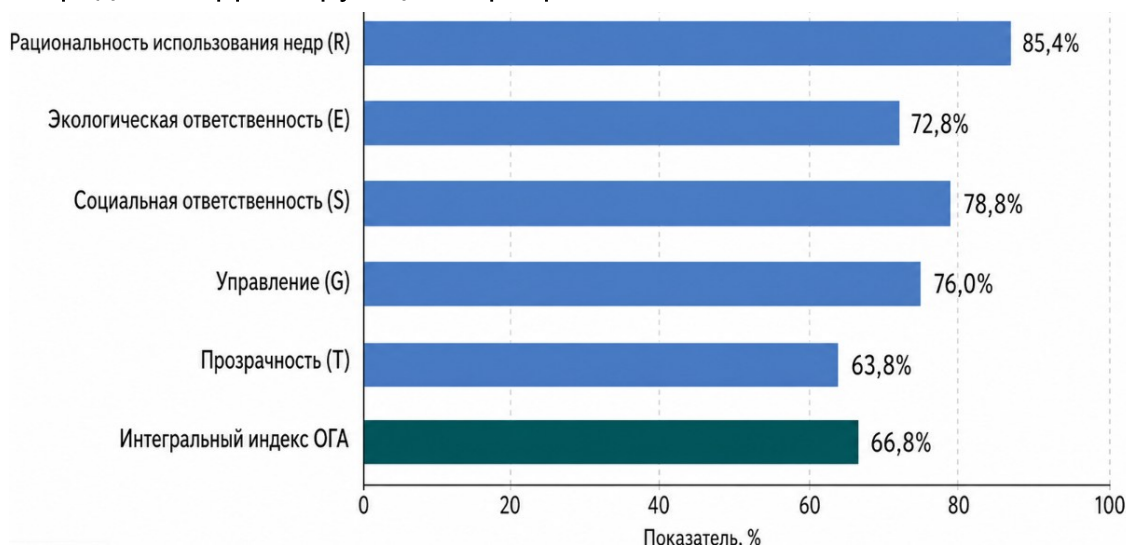


Рисунок 1 - Профиль аудиторских блоков условного предприятия

Наиболее высокий результат отмечен по рациональности использования недр. Это объясняется сравнительно высоким коэффициентом извлечения и контролируемым отклонением фактических потерь от нормативных значений. Вместе с тем значение 0,700 по показателю потерь указывает на необходимость детальной проверки маркшейдерского и технологического учёта, качества оперативного опробования, границ рудных контуров и причин разубоживания [6-8].

Экологический блок имеет значение 0,728. Основной ограничивающий фактор - доля рекультивированных земель (54% при целевом уровне 80%).

Для горных предприятий данный индикатор важен не только как элемент природоохранного менеджмента, но и как показатель выполнения обязательств перед населением территории присутствия.

Минимальная оценка получена по блоку прозрачности - 0,638.

Это свидетельствует о недостаточном раскрытии нефинансовых показателей, в том числе сведений о выполнении экологических программ, обращениях граждан, инцидентах, ходе рекультивации и выполнении корректирующих мер.

Анализ чувствительности

Выполнен сценарный анализ, показывающий влияние улучшения слабых блоков на интегральный индекс.

В сценарии А предполагается повышение прозрачности до 0,80; в сценарии Б - повышение экологической ответственности до 0,82; в сценарии В - одновременная реализация обоих улучшений.

Таблица 4

Сценарный анализ изменения интегрального индекса

Сценарий	I_E	I_T	$I_{ОГА}$	Изменение к базовому уровню
Базовый	0,728	0,638	0,668	-
А: повышение прозрачности	0,728	0,800	0,692	+0,024
Б: улучшение экологического блока	0,820	0,638	0,691	+0,023
В: совместное улучшение Е и Т	0,820	0,800	0,715	+0,047

Для оценки влияния приоритетных корректирующих мероприятий на общую результативность горного аудита был выполнен сценарный анализ. Его результаты позволяют сопоставить изменение интегрального индекса ОГА при повышении уровня экологической ответственности, информационной прозрачности и их совместной реализации (рисунок 2).

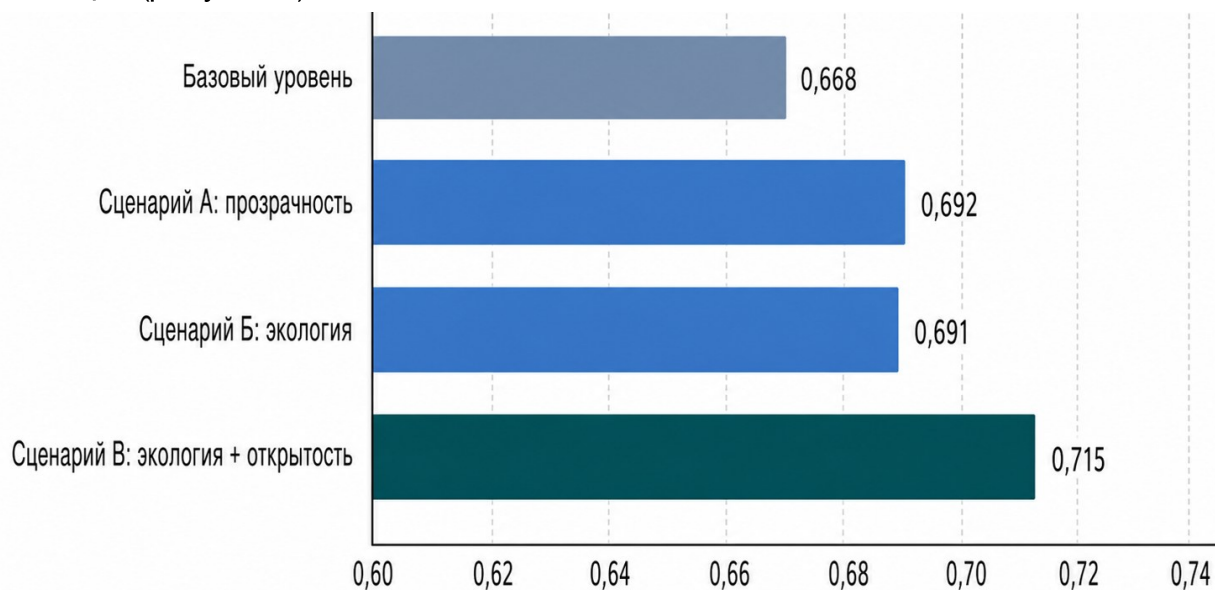


Рисунок 2 - Изменение $I_{ОГА}$ по сценариям

Результаты показывают, что улучшение экологических характеристик и информационной открытости сопоставимо по влиянию на итоговую оценку. Однако их совместное повышение формирует более значимый эффект. Это подтверждает целесообразность комплексного подхода: даже эффективные природоохранные мероприятия имеют ограниченный общественный эффект, если результаты не подтверждаются независимой проверкой и не доводятся до заинтересованных сторон в понятной форме.

Обсуждение

Предложенная методика ориентирована на устранение разрыва между техническим содержанием горного аудита и общественной значимостью результатов недропользования. Традиционная проверка полноты извлечения, состояния запасов, соблюдения проектных параметров и промышленной безопасности необходима, однако для общественной оценки недостаточна. Население, органы местного самоуправления, работники и иные заинтересованные стороны оценивают также состояние окружающей среды, доступность информации, справедливость распределения социальных эффектов и готовность компании устранять негативные последствия.

В международной практике при раскрытии данных о минеральных ресурсах существенное значение имеют соглашения с заинтересованными сторонами, разрешения, а также вопросы, влияющие на общественное принятие проекта. ESG-подходы добывающих компаний также акцентируют управление водными ресурсами, отходами, рекультивацией, биоразнообразием, безопасностью труда, правами человека и взаимодействием с местными сообществами. Следовательно, включение подобных показателей в горный аудит соответствует логике развития отраслевого управления [4-5].

Предлагаемый индекс не должен рассматриваться как заменяющий обязательные требования законодательства, государственную экспертизу запасов, производственный контроль или государственный экологический надзор. Его назначение - обеспечить сопоставимость результатов, выделить зоны риска, обосновать приоритеты проверок и создать основу для публичного диалога.

Практическое внедрение модели предполагает следующие организационные условия:

- формирование независимой аудиторской группы с участием горного инженера, маркшейдера, эколога, специалиста по охране труда и эксперта по нефинансовой отчётности;
- предварительное согласование перечня существенных показателей с заинтересованными сторонами;
- документальное подтверждение исходных данных: проектная документация, планы развития горных работ, маркшейдерские материалы, журналы

производственного контроля, экологическая отчётность, сведения о рекультивации и социальные программы;

- публикация не только итогового балла, но и перечня выявленных несоответствий, корректирующих мероприятий, сроков и ответственных лиц;
- проведение повторной оценки для контроля фактического устранения замечаний.

Ограничением работы является демонстрационный характер расчёта. Для прикладного использования необходимы отраслевые базы данных, экспертное обоснование весов, дифференциация нормативов по способу разработки и природным условиям, а также апробация на нескольких действующих предприятиях. Отдельного исследования требует вопрос правового статуса независимого горного аудита и порядка использования его результатов в государственном и муниципальном управлении [2,3,8].

Заключение

Горный аудит целесообразно определять как независимую комплексную оценку рациональности использования недр, экологической и промышленной безопасности, социальной ответственности, качества управления и информационной открытости недропользователя.

Для целей общественного контроля предложена пятиблочная структура аудита: рациональность недропользования (R), экологическая ответственность (E), социальная ответственность и безопасность (S), управление (G), прозрачность (T).

Разработан интегральный индекс общественной результативности горного аудита $I_{\text{ОГА}}$, основанный на нормировании показателей и их взвешенном агрегировании. Методика допускает адаптацию к конкретному виду сырья, технологии разработки и условиям территории.

На условном примере золотодобывающего предприятия получено значение $I_{\text{ОГА}} = 0,668$, соответствующее приемлемому уровню с необходимостью адресных корректирующих действий. Наиболее проблемными направлениями оказались экологическая результативность и прозрачность нефинансовой информации.

Сценарный анализ показал, что совместное повышение экологического блока и качества публичного раскрытия информации способно увеличить интегральную оценку с 0,668 до 0,715. Следовательно, максимальный эффект обеспечивается не отдельными мероприятиями, а связкой «фактическое улучшение - независимая верификация - публичное раскрытие - контроль исполнения».

Развитие горного аудита как института общественного контроля может повысить доверие к недропользованию, снизить социально-экологические риски и обеспечить

более обоснованное принятие решений в сфере управления минерально-сырьевыми ресурсами.

References

1. Харченко, А. О. Социально-экологическая ответственность предприятий минерально-сырьевого комплекса / А. О. Харченко // Записки Горного института. – 2009. – Т. 184. – С. 276–282.
2. Павловский, Д. А. О трансформации подходов к аудиту месторождений полезных ископаемых для приращения ценностей России в сложившейся политической ситуации / Д. А. Павловский, Ю. В. Зворыкина // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2023. – Т. 65, № 6. – С. 79–90.
3. Ланьшина, Т. А. Устойчивое развитие и цифровизация: необычный кризис COVID-19 требует оригинальных решений / Т. А. Ланьшина, В. А. Барина, А. Д. Кондратьев, М. В. Романцов // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 91–114. – DOI 10.17323/1996-7845-2020-04-05.
4. Степанова, В. В. Социальные ценности в ESG-трансформации добывающих компаний в Арктике и на Северных территориях / В. В. Степанова, И. А. Сивоброва, У. Е. Якушева // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2024. – Т. 52, № 4. – С. 50–62.
5. Трофимов, О. В. Внедрение концепции ESG на промышленных предприятиях Российской Федерации: на примере горнодобывающей и металлургической промышленности / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18, № 11. – С. 3121–3134. – DOI 10.18334/ce.18.11.122015. – EDN NRPOSB.
6. Цхададзе, Н. В. Исследование влияния внедрения практик устойчивого развития на экологическую и социально-экономическую ответственность горнодобывающих компаний России / Н. В. Цхададзе, А. Л. Кудряшов, Н. В. Кучковская, В. Б. Фролова, М. П. Лазарев // Горная промышленность. – 2024. – № 5S. – С. 130–136. – DOI 10.30686/1609-9192-2024-5S-130-136.
7. Захариади, Э. В. Внедрение целей устойчивого развития зарубежными и российскими компаниями / Э. В. Захариади, С. Г. Авруцкая // Вестник Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева: Гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2022. – № 13–4. – С. 144–155.
8. Благов, Ю. Е. ESG: трансформация интерпретаций / Ю. Е. Благов // Российский журнал менеджмента. – 2024. – Т. 22, № 2. – С. 289–301. – DOI 10.21638/spbu18.2024.206.