

Категория «микроразрез» для разработки месторождений энергетического угля в условиях Крайнего Севера

В.И. Федоров ✉

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск,
Российская Федерация
✉ fonariwe@gmail.com

Резюме: Открытая разработка месторождений энергетического угля в труднодоступных арктических районах вблизи потребителей может стать важным элементом устойчивого развития Арктической зоны и Крайнего Севера России, способствуя повышению энергобезопасности и улучшению жизни местного населения и коренных малочисленных народов, однако это требует решения ряда специфических задач и минимизации сопутствующих рисков. Для эффективной поддержки маломасштабной угледобычи в Арктической зоне Якутии предлагается введение новой категории «микроразрез» в отраслевую классификацию, что позволит обеспечить специализированную поддержку, учитывающую особенности эксплуатации небольших угольных предприятий мощностью 10–200 тыс. т/г в труднодоступных районах Крайнего Севера России. В статье определены и разработаны основные требования и критерии организации работ угольных разрезов сверхмалой мощности в Арктической зоне Якутии, направленные на повышение стабильности отработки угольных месторождений вблизи потребителей в экстремальных условиях.

Ключевые слова: угольная продукция, Крайний Север, труднодоступные районы, добыча угля, поставка угля, качество угля, угольный микроразрез

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №24-28-20376.

Для цитирования: Федоров В.И. Категория «микроразрез» для разработки месторождений энергетического угля в условиях Крайнего Севера. *Горная промышленность*. 2026;(1):83–88. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-83-88>

The category of “micro-strip mine” for the development of energy coal deposits in the Extreme North conditions

V.I. Fedorov ✉

N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk,
Russian Federation
✉ fonariwe@gmail.com

Abstract: Open-pit mining of thermal coal deposits in remote Arctic regions near its consumption centers could become a significant element for sustainable development of Russia's Arctic Zone and the Far North. This approach would contribute to enhanced energy security and improved quality of life for both local population and indigenous minority groups, though it requires addressing several specific challenges and minimizing the associated risks. To efficiently support small-scale coal mining in Yakutia's Arctic zone, we propose introducing a new “Micro-strip mine” category into the industrial classification. This will enable tailored support mechanisms accounting for specific operational features of small-scale coal companies with the annual production capacities of 10–200 kt in Russia's hard-to-reach northern territories. The article identifies and develops the core requirements and operational criteria for ultra-low-capacity surface coal mines in Yakutia's Arctic zone, specifically designed to enhance stability of mining coal deposits located near the end-users under extreme environmental conditions.

Keywords: coal products, Extreme North, Far North, remote areas, coal mining, coal supply, coal quality, micro-strip coal mine

Acknowledgments: The research was conducted with financial support from the Russian Science Foundation (RSF) under scientific project No. 24-28-20376.

For citation: Fedorov V.I. The category of “micro-strip mine” for the development of energy coal deposits in the Extreme North conditions. *Russian Mining Industry*. 2026;(1):83–88. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-83-88>

Введение

Устойчивое развитие Арктики и Крайнего Севера России требует комплексного решения взаимосвязанных задач, включая: обеспечение энергетической безопасности и качества жизни местного населения и коренных народов, внедрение экологически чистых технологий в промышленность, развитие транспортной и цифровой инфраструктуры, сохранение уникальных экосистем и культурного наследия при активном участии государства, бизнеса и местных сообществ [1–3]. Одной из ключевых проблем труднодоступных арктических районов остается своевременное обеспечение местного населения жизненно важными ресурсами, включая медикаменты, продовольствие, топливо, строительные материалы и так далее, что осложняется экстремальными климатическими условиями, труднодоступностью территорий и логистическими ограничениями [4–6].

Периодические сбои поставок твёрдого топлива для теплообеспечения труднодоступных арктических районов Якутии приводят к рассмотрению освоения местных угольных ресурсов в непосредственной близости от потребителей [7]. Такие предложения были сформированы в стратегии социально-экономического развития арктической зоны Республики Саха (Якутия) до 2035 г. по разработке Краснореченского месторождения (участок Соголох), расположенного вблизи Абыйского и Момского районов, с целью повышения энергетической безопасности, развития минерально-сырьевой базы и обеспечения роста экономики республики ¹.

На основе проведённой оценки, включающей анализ критериев и требований к разработке угольных ресурсов в труднодоступных арктических районах Якутии в условиях близости к потребителям, были выявлены наиболее перспективные месторождения региона, рекомендуемые для первоочередного освоения [8].

Для обеспечения стабильной работы угледобывающих предприятий в арктической зоне и отгрузки качественно твердого топлива потребителям региона необходимо создать специальные условия функционирования, включающие основные требования и критерии оценки порядка ведения горных работ, направленные на эффективное и устойчивое развитие действующих и новых маломощных разрезов. Кроме того, предлагается рассмотреть и ввести новую категорию «микроразрез» в существующую классификацию угольных предприятий для обеспечения

специализированной поддержки малых и сверхмалых угледобывающих объектов, способствуя их стабильной и бесперебойной работе в сложных арктических условиях.

Учитывая объемы и специфику потребления угля в отдаленных районах, включая Крайний Север, при создании разрезов речь должна идти об их небольшой производственной мощности. Горные компании с открытым способом разработки по объему добычи могут делиться на: artisanal small-scale mine – ниже 10 тыс. т; small-scale mine – 10–100 тыс. т; medium-scale mine – 100–1000 тыс. т, large-scale mine – более 1000 тыс. т [9]. По классификации малых горных предприятий, предложенной в ЮАР и далее адаптированной в работе [10], горные предприятия на основе таких критериев, как число занятых, общий годовой оборот и суммарные активы, делятся на микро, очень малые, малые и юниорные. В России также условно делят разрезы по мощности на крупные, средние и малые, однако найти однозначно трактуемые критерии для их ранжирования достаточно сложно [11; 12]. При этом существует классификация угледобывающих предприятий, которая наиболее приближена к пониманию категории малых угольных разрезов (табл. 1) [13].

Обоснование категории угледобывающего предприятия «микроразрез»

При анализе малых и сверхмалых угледобывающих предприятий выявлены ключевые нерешенные методические и теоретические проблемы, требующие научной проработки: в настоящее время отсутствует законодательно закрепленное определение понятий сверхмалое и малое угольное предприятие, что создает сложности при их классификации и регулировании. Кроме того, не разработаны четкие производственные критерии отнесения предприятий к категории сверхмалых (например, по объему добычи, численности персонала и т.д.), а также недостаточно изучены методы оценки их экономической эффективности.

Исследование деятельности угледобывающих предприятий в России мощностью до 200 тыс. т выявило целесообразность создания специальных условий для бесперебойной деятельности сверхмалых разрезов именно на арктических территориях с системной государственной поддержкой. Она включает налоговые льготы, субсидии и преференции; упрощенный порядок лицензирования и недрополь-

Таблица 1
Классификация угледобывающих предприятий по использованию региональных ресурсов

Table 1
Classification of coal mining companies by the use of regional resources

| Используемые региональные ресурсы | Угледобывающие предприятия | | |
|---|--|--|---------------|
| | Крупные и сверхкрупные | Средние | Малые |
| Производственный (годовая добыча угля на предприятии) | Более 1 млн т | 200 тыс. т –1 млн т | До 200 тыс. т |
| Геолого-экономический (балансовые запасы) | Более 30 млн т | 5–30 млн т | До 5 млн т |
| Маркетинговый (рынок поставки) | Федеральный | Региональный и межрегиональный | Местный |
| Транспортный (преимущественно) | Железнодорожный, речной, автомобильный | Железнодорожный, речной, автомобильный | Автомобильный |

Источник: [13]
Source: [13]

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: утв. Президентом РФ № Пр-645 от 26.10.2020 г.

Таблица 2
Основные требования и критерии оценки условий и порядка ведения горных работ для действующих и новых разрезов центральной и арктической Якутии

Table 2
Basic requirements and criteria for assessing the conditions and procedures for carrying out mining operations in existing and new strip mines in the central and Arctic regions of Yakutia

| Этап | Краткое описание решения | Критерий оценки |
|-------------------------------|--|--|
| Выбор месторождения / участка | Расстояние до потребителей или транспортных коммуникаций, км | $L \rightarrow \min$ |
| | Мощность вскрышных работ, м | $m \rightarrow \min$ |
| | Коэффициент вскрыши, м ³ /т | $K_{\text{вскр}} \rightarrow \min$ |
| | Объем запасов, тыс. т | 500–700 и более |
| | Глубина залегания, м | $H \rightarrow \min$ |
| | Доразведка и переоценка участка | Требуется |
| | Построение моделей запасов | Информация по опробованию $\rightarrow \max$ |
| Горные работы, оборудование | Мощность, тыс. т/год | 10–200 |
| | Объем горно-капитальных работ | Минимальный |
| | Проектирование | Максимально типовые проекты |
| | Параметры системы разработки | На основе типовых схем по аналогам |
| | Добыча угля | Валовая, селективная |
| | Накопление угля | Призобойный и береговой склады |
| | Горные машины | Дизельные, самоходные, мобильные |
| | Электроснабжение | Автономные ДЭС, когенерационные ТЭС |
| Организация | Техническое обслуживание | Морозостойкие материалы, ГСМ |
| | Основной персонал | Вахта |
| | Число занятых, чел. | 15(20)–50 |
| | Системы налогообложения | Упрощенная с льготами |
| Качество | Геолого-маркшейдерское и финансовое обеспечение, БВР | Аутсорсинг, вертикально-интегрированная компания |
| | Зольность A^d , % | $A^d \rightarrow \min$ |
| | Видимые минеральные примеси, % | $M \rightarrow \min$ |
| | Гранулометрический состав | Содержание мелких классов $\rightarrow \min$ |
| | Подготовка рядового угля | Сортировка по классам, тарирование в мешки |
| | Контроль качества угля | Выходной и входной текущий и по партиям |
| | Низшая теплота сгорания, МДж/кг | $Q_i^r \rightarrow \max$ |

зования; строительство и обслуживание автозимников; использование типовых проектов для малых предприятий. Функциональным назначением микроразреза является организация добычи и обеспечение углём населённых пунктов в труднодоступных районах Арктики.

Под микроразрезом далее понимается предприятие, осуществляющее добычу угля в размере 10–200 тыс. т/год в труднодоступных, транспортно- и энергоизолированных арктических районах с экстремальными климатическими и физико-географическими условиями, основной целью деятельности которого является не коммерческая выгода, а повышение энергобезопасности, социально-экономического развития местного населения и территорий арктической зоны Якутии. На основе предложенной новой категории по результатам всестороннего изучения угольной базы региона, опыта работы локальных разрезов, размещения потребителей были разработаны критерии и требования для рационального функционирования добывающих уголь предприятий в арктических условиях (табл. 2).

Критерии для разработки угольных месторождений в арктической зоне направлены на обеспечение выпуска угольной продукции высокого качества при эффективной

и безопасной добыче энергетического угля с учетом геологических, геотехнологических, технических, экологических и организационных требований.

Для малых предприятий характерны более высокие внутренние риски. Для сохранения технологической и экономической устойчивости они вынуждены выделять значительные средства на проведение различных мероприятий [14]. Например, согласно действующей нормативной документации требования к проектированию и эксплуатации карьеров являются одинаковыми для всех добывающих предприятий независимо от производственной мощности. В обязательном порядке выполняется весь перечень проектных работ, проводятся инженерно-изыскательские работы, комплекс различных согласований [11]. Вследствие этого от момента подготовки документации к торгам и получения лицензии на разработку месторождений до запуска предприятия в эксплуатацию и выхода его на расчетные показатели проходит до 3–5 лет. Этот период в условиях Крайнего Севера может возрасти еще на 1–3 года из-за сложной логистики материалов и оборудования, требуемых для строительства, реконструкции и обеспечения предприятий. За такое время вероятность изменения внеш-

Таблица 3
Перечень основных видов работ по оформлению разрешительной документации для ведения горных работ с примерными сроками реализации

Table 3
A list of the main types of work involved in obtaining permits for mining operations, with approximate completion dates

| Вид работ | Срок, мес. |
|--|------------|
| Определение местоположения участка, уточнение координат, запасов | 1 |
| Подача заявки на включение участка недр в перечень объектов для предоставления в пользование | 3 |
| Подача заявки и подготовка материалов на участие в конкурсе или аукционе, проведение конкурса или аукциона | 3 |
| Получение лицензии, оплата платежа за пользование лицензией | 1 |
| Выполнение проекта работ по доразведке участка, прохождение экспертиз | 5 |
| Оформление земельного отвода для геологоразведочных работ | 10 |
| Проведение работ по доразведке участка и составление отчета | 8 |
| Разработка ТЭО временных кондиций | |
| Экспертиза в территориальном органе комиссии по запасам (ТКЗ) | |
| Выполнение проекта отработки участка с необходимыми экспертизами | 3 |
| Выполнение инженерно-изыскательских работ по оборудованию причала | 3 |
| Выполнение проекта строительства причала | 1 |
| Выполнение работ по обустройству причала и вводу в эксплуатацию | 4 |
| Прочие работы | x |
| Итого при последовательном выполнении работ | 42+x |

них условий, при которых принималось решение о создании или реконструкции предприятия, сильно возрастает. Необходимо от 18 до 40 трудоёмких согласований (преимущественно на местном и региональном уровне), часть из которых продлевается или обновляется ежегодно. А также 3–3,5 года на последовательное выполнение работ (табл. 3), за счёт совмещения и параллельного выполнения их отдельных видов время можно сократить.

Исходя из этого важным этапом должно стать упрощение процедуры и сроков оформления для микроразрезов разрешительной документации на разработку локальных месторождений в отдаленных арктических районах.

Ожидаемая численность работников нового разреза при существующих подходах к управлению может составить до 40 человек. Оценка получена по результатам обработки данных о среднесписочной численности работников и фактической добыче на 20 разрезах, расположенных в отдаленных районах Севера-Востока России и имеющих объем добычи не более 150 тыс. т. При этом даже для добычи 20 тыс. т в год требуется не менее 20 работников.

Микроразрезы необходимо рассматривать как базовые элементы цепочек поставок «месторождение – потребитель», а не как самостоятельные, независимые субъекты хозяйствования. Вертикальную или горизонтальную интеграцию всех участников цепочек следует осуществлять в рамках единой динамически изменяющейся системы, использующей общие для всех подходы к оценке эффективности. Основным показателем в таком случае должно быть количество оплаченной конкретным конечным потребителем продукции в виде киловатт-часов и мегаджоулей или хотя бы выработанной электрической или тепловой энергии, а не объемы разведанных запасов, добытого и перевезенного угля. Локальные критерии, применяемые для оценки работы малых разрезов, должны синхронизироваться с общими для всей системы показателями для устранения существующих или предупреждения потенциальных противоречий.

Для категории микроразрез геолого-маркшейдерские и буровзрывные работы передаются на аутсорсинг, а производственная деятельность осуществляется преимущественно в теплый период года (2-й–3-й квартал), при этом строительство и содержание дорог осуществляется специализированными организациями за счет республиканского бюджета. Вводится льготная налоговая система с нулевой ставкой НДС, освобождением от налогов на прибыль, имущество и транспортного налога на период строительства и выхода на проектную мощность, а также предусматриваются государственные гарантии по кредитам и субсидирование процентных ставок при региональной поддержке по аналогии с сельхозпредприятиями. Численность привлекаемых работников для вахтового метода работы микроразреза минимизируется за счет местной рабочей силы, сокращается объем проектной документации, а лицензирование и недропользование переводятся на упрощенный порядок с передачей части полномочий региональным властям.

Строительство микроразрезов вблизи потребителей позволяет сократить затраты на доставку угля до 90% (700–900 млн руб. ежегодно) в зависимости от логистического плеча, что делает проекты экономически целесообразными даже в условиях Арктики. Общие затраты бюджета в случае освоения участка могут снизиться на 20–40%, сэкономленные средства частично могут быть направлены на создание и поддержку микроразрезов, включая переход на выпуск низкосортного сортового угля в мягких контейнерах, что повысит сохранность продукции и минимизирует потери при транспортировке и использовании.

Организационные мероприятия для микроразреза предполагают:

- максимальную интеграцию в локальный топливно-энергетический комплекс;
- аутсорсинг геолого-маркшейдерских и буровзрывных работ;
- льготное налогообложение (нулевой НДС, освобождение от налогов на прибыль и имущество);
- государственную поддержку (гарантии по кредитам, субсидирование ставок);

- строительство и содержание дорог и автозимников за счет средств регионального бюджета;
- помощь и содействие со стороны администраций районов по доставке горной техники, оборудования и запчастей до месторождений;
- минимальную численность персонала с привлечением местных кадров;
- упрощенные процедуры лицензирования и документооборота;
- господдержку по обслуживанию и ремонту дорог и автозимников;
- субсидирование транспортных расходов на доставку горных машин;
- упрощенный порядок разработки и согласований проектной документации.

При создании микроразрезов также прогнозируется улучшение экологической ситуации вдоль арктических судоводных рек, поскольку данное предложение исключает необходимость организации прибрежных складов и перевозки угля на далекие расстояния (до 2500 км) в открытых судовых трюмах, что снижает риски пыления и загрязнения водных экосистем и ущерба для их обитателей.

При всех положительных возможностях данного подхода существуют определенные риски, связанные с созданием и работой нового микроразреза: результаты дополнительных геологоразведочных работ и переоценки запасов ухудшат предварительную экономическую оценку проекта; время начала работы разреза может быть сдвинуто

на более поздний срок из-за возможного влияния расположенных рядом с разрезом территорий с особым охраняемым статусом; сложная схема доставки оборудования и длительность сроков оформления разрешительной документации; проблемы с привлечением квалифицированных работников и их ежегодным набором из-за малого объема добычи и сложности выплаты конкурентной заработной платы; традиционный подход к управлению качеством угля снижает эффективность топливно-энергетического комплекса из-за значительных количественных и качественных потерь.

Выводы

Создание в труднодоступных арктических районах Северо-Востока России локальных угольных разрезов мощностью 10–200 тыс. т/год, действующих на основе применения предложенного комплекса критериев оценки условий и порядка ведения горных работ, а также рекомендаций по организации угледобычи, повышает энергетическую безопасность отдаленных потребителей за счет упрощения логистики, снижения сроков доставки и потерь угольной продукции, улучшения её качества.

В целях адаптации угледобычи к сложным арктическим условиям вводится новая категория «микроразрез», предусматривающая специальные требования и меры поддержки, направленные на упрощение недропользования и обеспечение стабильной работы таких предприятий, функционирующих в цепочках поставок твердого топлива для потребителей Крайнего Севера.

Список литературы / References

1. Татаркин А.И., Логинов В.Г., Захарчук Е.А. Социально-экономические проблемы освоения и развития российской арктической зоны. *Вестник Российской академии наук*. 2017;87(2):99–109. <https://doi.org/10.7868/S086958731701011X>
Tatarkin A.I., Loginov V.G., Zakharchuk E.A. Socioeconomic problems in development of the Russian arctic zone. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2017;87(1):12–21. <https://doi.org/10.1134/S101933161701004X>
2. Лукьянова А.А., Иванов Д.С., Аврамчикова Н.Т. Региональные инструменты устойчивости северных и арктических территорий. *Вестник Томского государственного университета. Экономика*. 2024;(67):186–201. <https://doi.org/10.17223/19988648/67/11>
Lukyanova A.A., Ivanov D.S., Avramchikova N.T. Regional instruments for strengthening the resilience of northern and Arctic territories. *Tomsk State University Journal of Economics*. 2024;(67):186–201. (In Russ.) <https://doi.org/10.17223/19988648/67/11>
3. Никитина Е.Н., Пожилова Н.А. Управление устойчивым развитием в Арктике. *Мировая экономика и международные отношения*. 2022;66(10):93–101. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2022-66-10-93-101>
Nikitina E.N., Pozhilova N.A. Sustainable development governance in the Arctic. *World Economy and International Relations*. 2022;66(10):93–101. (In Russ.) <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2022-66-10-93-101>
4. Астахова И.С. Отношение населения к промышленному освоению территорий традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера (на материалах этнологических экспертиз в Садынском наслеге Республики Саха (Якутия)). *Арктика и Север*. 2024;(55):97–115. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.55.97>
Astakhova I.S. Attitude of the Population to the Industrial Development of the Territories of Traditional Residence of Indigenous Peoples of the North (On the Materials of Ethnological Expertise in the Sadyn Nasleg of the Republic of Sakha (Yakutia)). *Arctic and North*. 2024;(55):97–115. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.55.97>

5. Biev A.A., Serova N.A. Features of the organization of fuel supplies to the Arctic regions of Russia: assessment of transport conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;539:012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/539/1/012017>
6. Филиппова Н.А. Научные пути решения проблем организации и планирования перевозок грузов в районы Крайнего Севера и Арктические зоны России. *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. 2024;(2):11–22. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2024-2-11>
Filippova N.A. Scientific ways for solving problems of organizing and planning cargo transportation to the areas of the Far North and Arctic Zones of Russia. *Intellect. Innovations. Investments*. 2024;(2):11–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2024-2-11>
7. Федоров В.И. Проблемы обеспечения твердым топливом арктических районов Якутии и их решения на основе потенциального освоения местной сырьевой базы. *Известия Уральского государственного горного университета*. 2020;(2):123–128. Режим доступа: <https://iuggu.ru/download/2020/2-58-2020/013.pdf> (дата обращения: 07.09.2025).
Fedorov V.I. Issues of providing solid fuel to the arctic regions of Yakutia and their solutions based on the potential development of the local raw material base. *News of the Ural State Mining University*. 2020;(2):123–128. (In Russ.) Available at: <https://iuggu.ru/download/2020/2-58-2020/013.pdf> (accessed: 07.09.2025).
8. Батугина Н.С., Хоютанов Е.А. Обоснование подхода к освоению месторождений угля в труднодоступных районах Арктической зоны Якутии. *Горная промышленность*. 2025;(1):148–153. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-1-148-153>
Batugina N.S., Khoiutanov E.A. Justification of an approach to coal mining in hard-to-reach areas of the Arctic zone of Yakutia. *Russian Mining Industry*. 2025;(1):148–153. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-1-148-153>
9. Noetstaller R. *Small-scale mining: a review of the issues*. World Bank Technical Paper No. 75. Washington, D.C.: The World Bank; 1987. Available at: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/900201468739195568/pdf/multi-page.pdf> (accessed: 26.08.2025).
10. Mutemeri N., Petersen F.W. Small-scale mining in South Africa: Past, present and future. *Natural Resources Forum*. 2002;26(4):286–292. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.t01-1-00031>
11. Рославцева Ю.Г. *Обоснование объемов горных работ при поэтапной разработке малых месторождений открытым способом* [дис. ... канд. техн. наук]. Иркутск; 2015. 126 с.
12. Фролов О.М. *Малые горные предприятия в системе горнодобывающей промышленности* [автореф. ... канд. экон. наук]. СПб.; 2004. 19 с.
13. Куклина М.В. *Использование местных топливно-энергетических ресурсов для развития экономики региона* [дис. ... канд. экон. наук]. Улан-Удэ; 2010. 186 с.
14. Газгиреев А.Ш. Состояние антикризисного управления малых и средних предприятий в Российской Федерации в современных условиях. *Вестник МГПУ. Серия: Экономика*. 2024;(2):110–119. Режим доступа: <https://economics.mgpu.ru/wp-content/uploads/sites/3/2024/08/gazgireev-a-sh.pdf> (дата обращения: 07.09.2025).
Gazgireev A.Sh. The state of crisis management of small and medium-sized enterprises in the Russian Federation in modern conditions. *MCU Journal of Economic Studies*. 2024;(2):110–119. (In Russ.) Available at: <https://economics.mgpu.ru/wp-content/uploads/sites/3/2024/08/gazgireev-a-sh.pdf> (accessed: 07.09.2025).

Информация об авторе

Федоров Владислав Игоревич – научный сотрудник лаборатории проблем рационального освоения минерально-сырьевых ресурсов, Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-7138-4951>; e-mail: fonariwe@gmail.com

Information about the author

Vladislav I. Fedorov – Researcher at the Laboratory of Problems of Rational Development of Mineral Resources, N.V. Chersky Institute of Mining of the North of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-7138-4951>; e-mail: fonariwe@gmail.com

Информация о статье

Поступила в редакцию: 12.10.2025
Поступила после рецензирования: 16.12.2025
Принята к публикации: 17.12.2025

Article info

Received: 12.10.2025
Revised: 16.12.2025
Accepted: 17.12.2025