

УДК 330.322:622(470.21)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Чуркин О.Е., Гилярова А.А.

Горный институт КНЦ РАН, Апатиты, e-mail: a.gilyarova@ksc.ru

В статье приведены результаты исследований, направленных на научное обоснование и практическую реализацию методических подходов к оценке инвестиционной привлекательности перспективных рудных месторождений Мурманской области. Выполнен научно-технический анализ минерально-сырьевой базы Кольского региона, как в части эксплуатируемых предприятиями горнопромышленного комплекса, так и перспективных рудных месторождений. Показан вклад добычи полезных ископаемых в формирование валового регионального продукта как для горнопромышленных регионов, так и для области в целом. Вовлечение перспективных месторождений в экономический оборот сдерживается отсутствием обоснованных методических подходов к оценке их инвестиционной привлекательности. В исследовании выполнено обоснование методических подходов к оценке инвестиционной привлекательности перспективных горнорудных месторождений, отличающихся от применяемых ранее широким использованием современных цифровых технологий. Подходы детально реализованы применительно к оценке инвестиционной привлекательности Колмозерского месторождения редкометалльных пегматитов. Выполнены многовариантные параметрические расчеты и рассмотрены сценарии формирования результирующих финансовых потоков по рыночным показателям (базовый, пессимистический и оптимистический), а также с учетом эффекта от использования современных цифровых технологий. На основе полученных результатов сформирован вывод о рентабельности вовлечения Колмозерского месторождения в промышленную эксплуатацию. Методические подходы применены при выполнении укрупненной оценки перспективных месторождений рудного минерального сырья Мурманской области, на основании чего отобраны наиболее инвестиционно привлекательные, имеющие относительно небольшой срок окупаемости капитальных вложений и индекс доходности больше 1. Для отобранных месторождений, которые могут рассматриваться как первостепенные инвестиционные проекты, предложены концептуальные сценарии вовлечения их в экономический оборот.

Ключевые слова: методические подходы к оценке, перспективные месторождения, инвестиционная привлекательность, экономический оборот, Мурманская область

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF PROMISING ORE DEPOSITS IN THE MURMANSK REGION

Churkin O.E., Gilyarova A.A.

Mining Institute Kola Science Centre RAS, Apatity, e-mail: a.gilyarova@ksc.ru

The article presents the results of research aimed at scientific justification and practical implementation of methodological approaches to assessing the investment attractiveness of promising ore deposits in the Murmansk region. The scientific and technical analysis of the mineral resource base of the Kola region, both in terms of the mining complex operated by enterprises, and promising ore deposits, was performed. The contribution of mineral extraction to the formation of the gross regional product for both mining regions and the region as a whole is shown. The involvement of promising deposits in economic turnover is hindered by the lack of sound methodological approaches to assessing their investment attractiveness. The study substantiates methodological approaches to assessing the investment attractiveness of promising mining deposits that differ from the previously used extensive use of modern digital technologies. Details of the approaches implemented with respect to the rating of investment attractiveness Kolmozerskoe deposits rare-metal pegmatites. Multivariate parametric calculations are performed and scenarios for the formation of resulting financial flows based on market indicators (basic, pessimistic and optimistic), as well as taking into account the effect of using modern digital technologies. On the basis of the obtained results formed a conclusion about the profitability of engaging Kolmozerskoe deposit in commercial operation. Methodological approaches were applied to perform an integrated assessment of promising deposits of ore mineral raw materials in the Murmansk region, on the basis of which the most investment-attractive ones were selected, with a relatively short payback period for capital investments and a yield index greater than 1. For the selected fields that can be considered as priority investment projects, conceptual scenarios for their involvement in economic turnover are proposed.

Keywords: methodological approaches to assessment, promising deposits, investment attractiveness, economic turnover, Murmansk region

Как известно, Мурманская область – это один из наиболее развитых горнорудных регионов России, имеющих существенное значение для экономического развития, как области, так и страны в целом. Большая часть Мурманской области располагается на Кольском полуострове,

в недрах которого расположены крупные месторождения химического, медно-никелевого, железорудного сырья, благородных и редких металлов, редкоземельных элементов, а также нерудного сырья: вермикулита, флогопита, мусковита, пегматита, амазонита, флюорита и других, которые

эксплуатируются в течение 50–70 и более лет. Перспективное значение для экономического развития Мурманской области имеют неосвоенные на сегодняшний день месторождения титана, лития, хрома, тантала и др. Вместе с тем перспективы вовлечения их в экономический оборот не определены в силу отсутствия методических подходов к оценке их инвестиционной привлекательности.

Основная цель данного исследования заключалась в обосновании и реализации методических подходов, отличающихся широким применением цифровых технологий, к оценке инвестиционной привлекательности перспективных рудных месторождений Мурманской области.

Материалы и методы исследования

В качестве материала исследований использовались данные о горнопромышленных предприятиях, минерально-сырьевой базе и социально-экономическом положении Мурманской области, опубликованные на официальном сайте Минэкономразвития области [1], и в работе [2]. Методы исследований базировались на отечественных [3–6] и зарубежных публикациях [7–10], а также на авторских разработках [11–13].

Анализ исходных данных показал, что запасы большинства месторождений руд-

ных полезных ископаемых Мурманской области имеют общероссийское (рис. 1), а по апатитнефелиновым, железным, медно-никелевым, кианитовым рудам, редким металлам и мировое экономическое значение [1, 2]. Добыча полезных ископаемых в регионе дает существенный вклад в экономику Российской Федерации.

Разведка и освоение недр Кольского полуострова привели к созданию мощного горнопромышленного комплекса (ГПК), в состав которого входят предприятия горно-химической промышленности, цветной и черной металлургии, промышленности строительных материалов, специализирующихся на добыче и первичной переработке сырья до полуфабрикатов (минеральных концентратов) [1, 2].

ГПК Мурманской области представлен следующими предприятиями:

– АО «Ковдорский ГОК» (добыча апатит-штаффелитовых и железных руд, переработка комплексного рудного минерального сырья, производство железорудного, апатитового и бадделеитового концентратов);

– АО «Оленегорский ГОК» (добыча и переработка железных руд, производство железорудного концентрата, производство строительного щебня высокого качества);

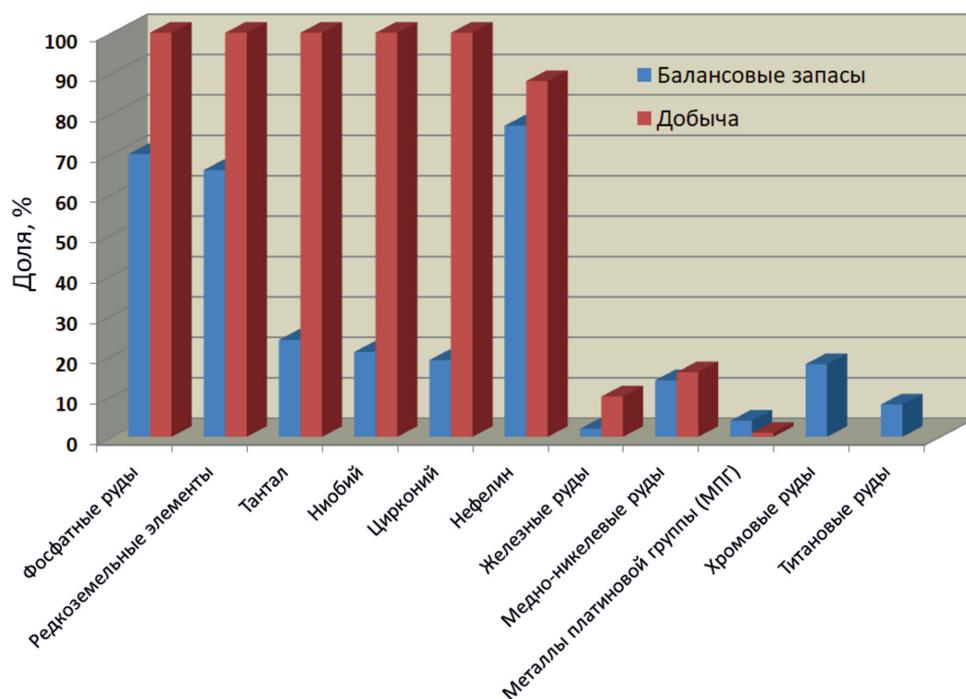


Рис. 1. Экономическое значение Кольского региона в запасах и добыче рудного минерального сырья (в процентах от показателей РФ)

– Кировский филиал АО «Апатит» (добыча и переработка апатит-нефелиновых руд, производство апатитового и нефелинового концентратов);

– АО «Кольская ГМК» (добыча и переработка медно-никелевых руд, производство никеля, меди, кобальта, концентрата драгоценных металлов);

– ООО «Ловозерский ГОК» (добыча редкометалльных руд, производство лопаритового концентрата);

– ГОК «Олений ручей» АО «Северо-Западной Фосфорной Компании» (добыча и переработка апатит-нефелиновых руд, производство апатитового концентрата).

Для районов Мурманской области, где непосредственно расположены и функционируют крупные горнодобывающие предприятия, экономическое значение ГПК является определяющим [1].

В Ковдорском районе, где градообразующим предприятием для г. Ковдора является АО «Ковдорский ГОК», вклад от добычи полезных ископаемых имеет наибольшее значение в сравнении с другими районами Мурманской области. В структуре валового регионального продукта (ВРП) данного района добыча полезных ископаемых составляет около 80%.

Кировский район является вторым по значимости вклада в ВРП Мурманской области. Действующий на территории Кировского района КФ АО «Апатит» является градообразующим для г. Кировск и г. Апатиты, в которых суммарно проживает более 80 000 чел. В структуре ВРП Кировского района добыча полезных ископаемых составляет более 70%.

Немного меньшая зависимость от добычи полезных ископаемых наблюдается в Оленегорском районе (чуть менее 60%), в котором градообразующей основой для г. Оленегорска является АО «Оленегорский ГОК» (ОЛКОН).

В целом ГПК занимает наибольшую долю в объёме промышленного производства Мурманской области [1].

Наиболее серьезной проблемой экономического развития предприятий ГПК Мурманской области в последнее время является истощение минерально-сырьевой базы по традиционным для области видам сырья (медно-никелевые, апатитовые и железные руды) и существенное снижение уровней и темпов ее воспроизводства [2]. Высокорентабельная приповерхностная часть большинства крупных и уникальных месторождений традиционных видов сырья практически выработана в ходе многолетней интенсивной эксплуатации. В связи с переходом к отработке глубоких горизонтов

и подземной добыче полезных ископаемых значительно увеличиваются прямые производственные затраты и капитальные вложения, сохраняется тенденция к ухудшению качества добываемых руд и усложняются условия их разработки. Все это ведет к снижению рентабельности производства, удорожанию конечной продукции предприятий и, как следствие, к потере конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

Вместе с тем в Мурманской области имеется ряд месторождений и рудопроявлений разной степени изученности, являющихся потенциальным резервом экономического развития предприятий ГПК. Однако несовершенство традиционной методологии оценки экономической эффективности комплексного использования рудного минерального сырья является сдерживающим фактором для принятия позитивных инвестиционных решений, прежде всего по перспективным месторождениям, которые могут рассматриваться в качестве инвестиционных проектов [6, 9, 11–13].

Для решения этой проблемы авторы в данном исследовании выполнили научное обоснование и практическую реализацию методических подходов к оценке инвестиционной привлекательности перспективных горнорудных месторождений, отличающихся от применяемых ранее широким использованием современных цифровых технологий [11, 14, 15].

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанные авторами методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья обоснованы и реализованы на примере Колмозерского месторождения редкометалльных пегматитов.

Колмозерское месторождение находится в экономически неосвоенном районе Мурманской области – 80 км к востоку от пос. Ловозеро и представляет собой промышленно значимое скопление рудного минерального сырья – редкометалльных пегматитов. Месторождение было достаточно детально разведано в 1954–1955 гг., а в 1956–1960 гг. на месторождении были выполнены дополнительные геологоразведочные работы (доразведка). Запасы полезного ископаемого по месторождению были утверждены в ГКЗ, и затем месторождение было отнесено в резерв. Минеральный состав руды: сподумен, колумбит, танталит, берилл. Породообразующие минералы: кварц, альбит, микроклин, мусковит. По запасам и качеству руд месторождение отно-

сится к разряду крупных месторождений в РФ и в мире.

На основе исходных данных разведки и с использованием методических подходов, разработанных авторами, была выполнена оценка инвестиционной привлекательности Колмозерского месторождения. Затем, на основе исследований Горного института КНЦ РАН, выполненных с участием одного из авторов [2], были определены технологии добычи, переработки и транспортировки руды:

- карьер производительностью 750 тыс. т руды в год (при вскрыше 4140 тыс. т);

- обогащение – гравитационно-флотационная схема обогащения селективной флотации сподумена олеиновой кислотой в содовой среде, на месте;

- транспортировка рудной массы и химико-металлургия части сподуменового концентрата при одновременном освоении месторождения Полмостундра;

- транспортировка товарных продуктов до ж/д станции.

На основе многовариантного параметрического моделирования горнорудных процессов разработки месторождения, по методу аналогии с месторождением «Олений ручей», проект строительства ГОКа на котором был реализован в 2012 г. [2], были определены капитальные вложения по объектам строительства и инфраструктуры (5049 млн руб.):

- внешние коммуникации (55 км автодороги и 50 км ЛЭП до месторождения Полмостундра) – 775;

- строительство карьера – 1995;

- строительство обогатительной фабрики – 2092;

- внекарьерный автотранспорт – 187.

Параметрическим моделированием, также по аналогии с ГОК «Олений ручей», определены годовые эксплуатационные затраты по геотехнологиям (млн руб.):

- на добычу руды – 269;

- на обогащение – 368;

- на химико-металлургию сподумена – 355;

- на внекарьерные перевозки – 173.

При этом себестоимость переделов составит (руб/т):

- добыча руды – 359;

- обогащение – 490;

- переработка сподумена – 249.

Моделирование финансовых денежных потоков проекта освоения Колмозерского месторождения выполнено авторами для четырех сценариев: базового (основанного на имеющихся технологиях добычи и переработки руды и современной стоимости на рынке выпускаемой продукции);

пессимистического (предусматривающего снижение рыночной стоимости продукции на 7,5%), оптимистического (если рыночная стоимость на выпускаемую продукцию возрастет на 7,5% в сравнении с базовой), инновационного (учитывающего эффект от использования современных геотехнологий и цифровизации – снижение эксплуатационных затрат на 10%). За горизонт расчета принят прогнозный срок отработки карьера – 50 лет.

Формирование результирующих финансовых потоков по моделируемым сценариям представлено на рис. 2. Анализ полученных зависимостей позволяет выявить тенденции, присущие определенным сценариям. Срок окупаемости снизится от 10 лет (базовый сценарий) до 8 (оптимистический) и 7,5 (за счет дополнительного эффекта от использования современных геотехнологий и цифровизации). При этом чистый дисконтированный доход возрастет от 16000 до 18000 и до 21000 млн руб. соответственно.

Следует отметить, что при базовом сценарии все показатели эффективности подтверждают рентабельность проекта, с существенным их возрастанием при повышении рыночной стоимости на выпускаемую продукцию (оптимистический сценарий). При снижении рыночной стоимости (пессимистический сценарий), несмотря на положительные в целом значения ЧДД и ИД, вследствие высоких эксплуатационных затрат и обязательных налогов и платежей, прибыль значительно ниже.

При инновационном сценарии, позволяющем учитывать эффект от использования современных цифровых технологий (снижение, прежде всего, эксплуатационных затрат), следует ожидать, что, в сочетании с прогнозируемым спросом и ростом рыночной стоимости на редкоземельные элементы, будут получены коммерчески привлекательные результаты реализации горнорудного проекта – освоения Колмозерского месторождения редкоземельных пегматитов.

На основе вышеописанных методических подходов выполнена аналогичная укрупненная геолого-экономическая оценка ряда перспективных рудных месторождений Мурманской области, в результате чего месторождения ранжированы по степени их инвестиционной привлекательности. Это позволило выделить месторождения, обладающие наибольшей инвестиционной привлекательностью в современных экономико-геополитических условиях, вовлечение которых в промышленную эксплуатацию создаст необходимые условия для стимулирования экономического развития региона.

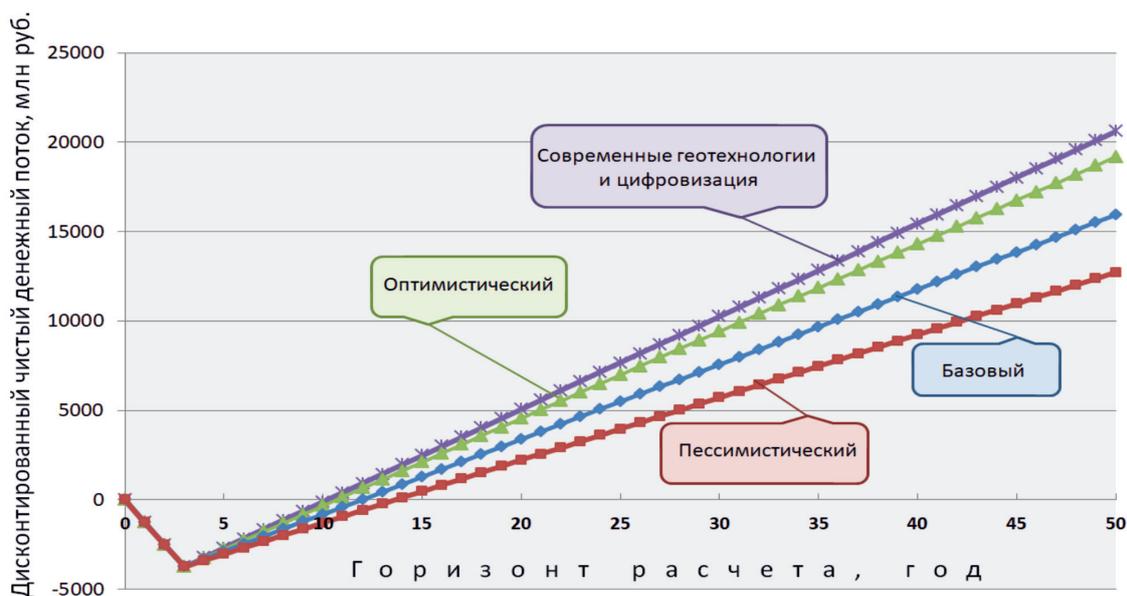


Рис. 2. Сценарное моделирование дисконтированного чистого денежного потока по проекту «Колмозерское месторождение»

Для развития предприятий горнорудной промышленности в части редкоземельного производства целесообразно рассмотреть сценарии вовлечения в промышленную эксплуатацию Колмозерского, Полмостундровского, Васин-Мыльк и Сахарйокского месторождений. Срок окупаемости капиталовложений в освоение этих месторождений прогнозируется до 6–8 лет при индексе доходности выше двух. К горно-геологическим преимуществам этих месторождений относится близкое расположение к дневной поверхности полезного ископаемого, что позволяет применить более дешевый открытый способ разработки.

К перспективным сценариям следует отнести возможное вовлечение в экономический оборот Сопчеозерского месторождения хромитов, участка Аллуйв Ловозерского месторождения (эвдиалитовые руды), месторождения Юго-Восточная Гремяха (ильменит-титаномагнетитовые руды). Существенным положительным обстоятельством для этого является относительная близость действующих горнорудных и горно-металлургических предприятий. Кроме того, горно-геологические условия практически всех этих месторождений и участков рудного минерального сырья позволяют применить открытый способ разработки.

Для освоения некоторых перспективных месторождений, расположенных на удаленных и неосвоенных территориях, могут быть рассмотрены сценарии с использова-

нием модульного оборудования и вахтового метода. Такие сценарии наиболее применимы на месторождениях Васин-Мыльк, Сахарйок и др. Горнорудные предприятия могут быть созданы для получения комплексных редкометаллических и иттрий-циркониевых концентратов (Сахарйок).

Для промышленного освоения выделенных перспективных месторождений могут рассматриваться базовый, оптимистический и инновационный (с использованием современных геотехнологий и цифровизации) сценарии, позволяющие поэтапно вовлекать их в экономический оборот. Как было показано на примере Колмозерского месторождения, сочетание оптимистического и инновационного сценариев приведет к сокращению срока окупаемости капиталовложений и повышению рентабельности на 10% и выше.

Заключение

Авторами для оценки инвестиционной привлекательности перспективных рудных месторождений и перспектив вовлечения их в экономический оборот применены методические подходы, которые, в отличие от используемых, базируются на современных цифровых технологиях. В подходах используются автоматизированные многовариантные параметрические и сценарные расчеты горно-геологических и технико-экономических условий, что позволяет минимизировать влияние факторов неопределенности

и субъективизма в экономической оценке инвестиционных проектов. Методические подходы детально реализованы на примере оценки инвестиционной привлекательности Колмозерского месторождения редкоземельных пегматитов. Применение данных подходов позволило выявить, что сочетание оптимистического и инновационного сценариев приведет к сокращению срока окупаемости капиталовложений и повышению рентабельности горнорудного проекта на 10% и выше. На основе авторских методических подходов выполнена укрупненная оценка инвестиционной привлекательности ряда перспективных месторождений рудного минерального сырья Мурманской области и предложены сценарии вовлечения их в экономический оборот.

Список литературы

1. Социально-экономическое положение Мурманской области в январе – июне 2020 года: доклад / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области. Мурманск, 2020. 68 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://minec.gov-murman.ru> (дата обращения: 15.09.2020).
2. Лукичев С.В., Жиров Д.В., Чуркин О.Е. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса Мурманской области // Горный журнал. 2019. № 6. С. 19–24.
3. Заернюк В.М., Забайкин Ю.В., Скрябин М.С. Формирование методического подхода к экономической оценке инновационной активности горного предприятия // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Т. 10. № 1–1. С. 68–77.
4. Васильева Е.Ю. Совершенствование методики оценки эффективности инвестиций в инновации в химической промышленности путем учета вероятности рисков проекта // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 214–220.
5. Melnikov N., Gilyarova A., Kalashnik A., Churkin O. Methodical approaches for feasibility study of potential development of Arctic mineral deposits. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2017. Т. 17. № 13. P. 549–554. DOI: 10.5593/sgem2017/13/S03.070.
6. Шепелева Е.Г., Батугина Н.С., Федоров В.И. Современные методические подходы к оценке эффективности использования местных углей в труднодоступных районах // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № S21. С. 556–566.
7. Andrews T., Harman J., Horgan M., Volich J. Future licence to prosper key to unlock mining sustainability: Centre for Exploration Targeting News and Events, 19 February 2016. [Electronic resource]. URL: <http://www.cet.edu.au/news-and-media/news/news-details/2016/02/19/future-licence-to-prosper-key-to-unlock-mining-sustainability> (date of access: 15.10.2020).
8. Ramirez R., Wilkinson A. Strategic Reframing: The Oxford Scenario Planning Approach: Oxford University Press. Oxford, UK, 2016. P. 272.
9. Guangli Zhou, Yifan Gu, Yufeng Wu, Yu Gong, Tao Chang. A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. Journal of Cleaner Production. Vol. 2511. April 2020. Article. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119660.
10. Juliana Segura-Salazar, Francisco Mariano Lima, Luis Marcelo Tavares. Life Cycle Assessment in the minerals industry: Current practice, harmonization efforts, and potential improvement through the integration with process simulation. Journal of Cleaner Production Volume 23220. September. 2019. P. 174–192.
11. Гилярова А.А. Горнорудная промышленность: подходы к экономическому учету современных геотехнологий и инноваций // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 1 (67). № 6. С. 117–126.
12. Гилярова А.А. О подходах к технико-экономической оценке перспективности освоения месторождений полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № 7. С. 211–215.
13. Гилярова А.А. Концепция объектно-ориентированной бизнес-модели инвестиционного горнорудного проекта // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 10–1 (56). С. 88–92. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11220.
14. Лукичев С.В., Наговицын О.В. Цифровая трансформация горнодобывающей промышленности: прошлое, настоящее, будущее // Горный журнал. 2020. № 9. С. 13–18. DOI: 10.37614/2220-802X.1.2020.67.010.
15. Лукичев С.В., Наговицын О.В. Цифровое моделирование при решении задач открытой и подземной горной технологии // Горный журнал. 2019. № 6. С. 51–55.