

*На правах рукописи*



**ГИЛЯРОВА АСЯ АНАТОЛЬЕВНА**

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Специальность 08.00.05 – Экономика и управление  
народным хозяйством (экономика, организация и управление  
предприятиями, отраслями, комплексами - промышленность)*

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Апатиты – 2020**

Работа выполнена в ФГБУН Федеральном исследовательском центре  
«Кольский научный центр Российской академии наук»

**Научный руководитель:**

**Ларичкин Федор Дмитриевич**  
доктор экономических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Боярко Григорий Юрьевич**  
доктор экономических наук,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет», профессор отделения нефтегазового дела  
Инженерной школы природных ресурсов

**Цветков Павел Сергеевич**

кандидат экономических наук,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,  
начальник управления по публикационной деятельности

**Ведущая организация**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Защита диссертации состоится «11» марта 2021 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д.002.284.01 в ФИЦ «Кольский научный центр РАН», Институте экономических проблем им. Г.П. Лузина по адресу: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, 24а.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте Института экономических проблем им. Г.П. Лузина ФИЦ «Кольский научный центр РАН» по адресу: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а, <http://www.iep.kolasc.net.ru>.

Сведения о защите и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ВАК Министерства науки и высшего образования РФ: <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета Д 002.284.01  
кандидат экономических наук, доцент

*Ульченко*

М.В. Ульченко

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы исследования.**

Горнорудная промышленность Европейского Севера России базируется на основе функционирующих на ее территории крупных добывающих предприятий. Эти предприятия эксплуатируют апатитовые, железорудные, медно-никелевые, редкометалльные месторождения на протяжении последних 50-90 лет, в результате чего их запасы и качество руд значительно снизились. Вместе с тем, в регионе расположено большое количество перспективных месторождений рудного минерального сырья, имеющих промышленную значимость в силу значительных запасов полезных ископаемых. Однако, эти месторождения не осваиваются и перспективы их освоения не определены в силу отсутствия доказательного методического подхода к оценке их инвестиционной привлекательности. Существующие нормативно-методические документы по оценке инвестиционных проектов не адаптированы к горнорудной промышленности, и не учитывают современный уровень геотехнологий и цифровизации. В то же время, высокая потенциальная стоимость запасов перспективных месторождений и относительная близость их к крупным горнорудным предприятиям повышают их инвестиционную привлекательность. В этой связи особенно актуальной представляется задача формирования методических подходов по повышению эффективности развития предприятий горнорудной промышленности с позиций использования современных геотехнологий и цифровизации, позволяющих снизить эксплуатационные расходы и, тем самым, повысить коммерческую привлекательность перспективных месторождений как инвестиционных проектов.

При этом особую значимость имеет выявление особенностей, определяющих экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов вовлечения в промышленный оборот перспективных месторождений рудного минерального сырья. В исследовании предложена концепция экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе реализации инвестиционных проектов и сценарии вовлечения в экономический оборот перспективных горнорудных месторождений Мурманской области, что, с учетом сырьевой направленности экономики Российской Федерации, является чрезвычайно актуальным. Поэтому экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов перспективных месторождений Европейского Севера России, в целях понимания коммерческой эффективности их освоения, является актуальной темой, а полученные результаты имеют научное и практическое значение.

**Степень разработанности проблемы.** Вопросам экономического развития предприятий горнорудной промышленности, методов оценки их эффективности, обоснования методов и механизмов устойчивого развития горнопромышленных и производственных комплексов большое внимание

уделялось Агарковым С.А., Агошковым М.И., Ампиловым Ю.П., Бортниковым Н.С., Батугиной Н.С., Боярко Г.Ю., Ветровой Е.Н., Гофманом К.Г., Жаровым В.С., Козьменко С.Ю., Ларичкиным Ф.Д., Маслобоевым В.А., Мельниковым Н.Н., Моссаковским Я.В., Пономаренко Т.В., Семеновым В.П., Сергеевым И.Б., Усковой Т.В., Уткиной С.И., Федосеевым С.В., Цветковым П.С., Череповицыным А.Е., N. Arndt, G. Calas, A. Damodaran, C. Graingera, A. Notholt, H. Saleem, M. Stephen, и др.

Работами Лукичева С.В., Наговицына О.В., Капутина Ю.Е, Marklund S. и др. развито направление в части создания компьютерных горно-геологических систем, цифровых моделей месторождений, современных геотехнологий и цифровизации, и применения их в горной промышленности.

Результаты этих исследований имеют высокий теоретический, научный и практический уровень, однако отдельные вопросы, связанные с обоснованием экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов – перспективных месторождений, в целях понимания коммерческой эффективности их освоения, требуют научного решения, что и послужило основанием для формирования цели и задач исследования.

**Целью исследования** является обоснование экономически наиболее эффективных вариантов развития предприятий горнорудной промышленности, учитывающих широкое применение современных геотехнологий и цифровизации, позволяющих разработать и предложить перспективные сценарии вовлечения в экономический оборот месторождений Европейского Севера России.

Для достижения поставленной цели в исследовании решаются следующие **задачи**:

- уточнить методические подходы к оценке эффективности развития предприятий горнорудной промышленности;
- выявить особенности реализации крупных горнорудных проектов;
- определить роль горнорудных предприятий в экономическом развитии промышленности;
- разработать новый метод оценки эффективности развития предприятия горнорудной промышленности;
- разработать концепцию эффективного развития предприятий, учитывающую условия инвестиционной привлекательности горнорудных проектов;
- предложить сценарии развития предприятий горнорудной промышленности за счет вовлечения в экономический оборот перспективных месторождений.

**Объектом исследования** являются предприятия горнорудной промышленности в стадии экономического освоения перспективных месторождений рудного минерального сырья.

**Предметом исследования** является обеспечение экономической эффективности горнорудных инвестиционных проектов по вовлечению в экономический оборот перспективных рудных месторождений.

**Исследование выполнено** в соответствии с пунктами 1.1.15 «Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства» и 1.1.29 «Методологические проблемы экономики промышленности как науки» Паспорта специальностей ВАК.

**Теоретической и методологической основой диссертационной работы** послужили научно-технические работы российских и зарубежных ученых по стратегическим вопросам экономического развития горнорудного добывающего комплекса, Программы «Индустрия-4.0» и «Цифровая экономика Российской Федерации», нормативно-методическая документация, рекомендации и научные разработки в области оценки коммерческой эффективности и инвестиционной привлекательности промышленного освоения рудного минерального сырья.

**Информационную базу исследования** составили данные федеральных и региональных Министерств экономического развития Европейского Севера России, действующая отечественная и зарубежная методическая документация по оценке инвестиционных проектов, сведения, опубликованные на официальном сайте Минэкономки РФ. Источником данных об эффектах от комплексного применения современных геотехнологий и цифровизации в основных процессах горной промышленности послужили научные работы Горного института КНЦ РАН.

**Научная новизна результатов исследования** заключается в разработке концепции экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе реализации инвестиционных проектов, базирующейся на новом методе оценки вовлечения в промышленный оборот перспективных месторождений рудного минерального сырья, учитывающем применение современных геотехнологий и цифровизации, с многовариантными параметрическими расчетами. На этой основе создана научно-техническая платформа, учитывающая основные положения Программ «Индустрия - 4.0» и «Цифровая экономика Российской Федерации», и реализующая основные принципы устойчивого экономического развития предприятий горнорудной промышленности.

**Результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:**

1. Уточнены методические подходы к оценке эффективности развития предприятий горнорудной промышленности. Впервые предложено учитывать эффекты комплексного использования современных геотехнологий в основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства. Использование уточненного

методического подхода к оценке позволяет учитывать снижение эксплуатационных расходов от применения современных геотехнологий и цифровизации на 10-15% и, тем самым, повысить коммерческую привлекательность перспективных месторождений как инвестиционных проектов.

2. Выявлены особенности реализации крупных горнорудных проектов, определяющие экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности и позволяющие предложить организационно-методическую основу для обоснования основных критериев инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья.

3. Определена роль горнорудных предприятий в экономическом развитии промышленности, проявляющаяся в формировании и воспроизводстве минерально-сырьевой базы промышленности России посредством реализации крупных горнорудных инвестиционных проектов, и позволяющая за счет эффективного комплексного использования современных геотехнологий и цифровизации в основных процессах предприятий горнорудной промышленности обеспечить ее устойчивый рост.

4. Разработан новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности с автоматизированными многовариантными параметрическими и сценарными расчетами, который, в отличие от используемых ранее, учитывает эффекты комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности и позволяет минимизировать влияние факторов неопределенности и субъективизма в экономической оценке инвестиционных проектов.

5. Разработана концепция эффективного развития горнорудных предприятий, базирующаяся на критериях инвестиционной привлекательности, включающая в себя, в отличие от существующих, системный подход по выполнению бизнес-ориентированных оценок, с учетом ограничений и рисков, и конкретизирующая мероприятия и ключевые ресурсы, необходимые для реализации инвестиционных проектов.

6. На основе разработанного метода (учитывающего современные геотехнологии и цифровизацию) предложены базовый, оптимистический и инновационный сценарии развития предприятий горнорудной промышленности, позволяющие поэтапно вовлекать в промышленный оборот перспективные месторождения рудного минерального сырья Мурманской области.

**Теоретическая значимость исследования** определяется уточнением методических подходов и разработкой нового метода оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности, учитывающего использование современных геотехнологий и цифровизации в функционировании предприятий, с многовариантным параметрическим моделированием горно-геологических и технологических условий; обоснованием условий инвестиционной привлекательности горнорудных проектов; разработкой концепции экономического развития предприятий

горнорудной промышленности на основе реализации инвестиционных проектов, позволяющей предложить сценарии вовлечения в экономический оборот перспективных рудных месторождений Европейского Севера России.

**Практическая значимость исследования** определяется проведением оценки инвестиционной привлекательности перспективных рудных месторождений Европейского Севера России, результаты которой дают системное представление о коммерческой эффективности их освоения и создают основу для первоочередного рассмотрения; учетом эффекта от использования современных геотехнологий и цифровизации при анализе инвестиционных проектов в горнорудной промышленности; разработкой концепции вовлечения в промышленное освоение рудных ресурсов; внесением конкретного вклада по вовлечению в промышленную эксплуатацию перспективных и стратегически важных рудных месторождений Мурманской области.

**Степень достоверности результатов**, содержащихся в диссертационной работе, обеспечивается использованием представительной технико-экономической информации о предприятиях горнорудной промышленности, рудном минеральном сырье Европейского Севера России, способах и технологиях их промышленного освоения, актуализированной информационно-нормативной базой для проведения оценки их инвестиционной привлекательности, использованием методов экономического и информационно-аналитического анализов, современных геолого-информационных технологий, и апробацией научных результатов.

**Апробация полученных результатов.** Основные положения и результаты исследований были представлены и получили положительную оценку на научно-практических конференциях: «Цифровые технологии в горном деле», Апатиты, 2019; XV International Forum «Rational use of natural resources», Saint-Petersburg, 2019; International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM, Albena, 2017, 2018; IX и X Всероссийская конференция – школа молодых ученых и специалистов с международным участием (в рамках БЕАР-2017, БЕАР-2018), Кировск; Всероссийская конференция «Информационные технологии в реализации экологической стратегии развития горнодобывающей отрасли», Апатиты, 2017; VIII Конференция-школа молодых ученых «Геотехнология и обогащение полезных ископаемых», Апатиты, 2016; XIV Международная конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр», Бишкек, 2015.

Разработанная концепция и сценарии вовлечения в промышленный оборот перспективных месторождений использованы в Министерстве экономического развития Мурманской области при формировании предложений для обоснования направлений геологоразведочных работ на Европейском Севере России (Мурманская область), выполняемых в рамках государственного заказа Федерального агентства по недропользованию РФ при реализации подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы,

геологическое изучение недр» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов».

Рекомендации, имеющие практическую значимость, внедрены на АО «Ковдорский ГОК» - концепция, ориентированная на объекты рудного минерального сырья и учитывающая использование современных геотехнологий и цифровизации в основных горнорудных процессах, будет использована при вовлечении новых участков Ковдорского месторождения в экономический оборот.

Рекомендации практического характера использованы в Обособленном подразделении АО «НИУИФ» в Кировске при организации проектных проработок на перспективные месторождения апатит-нефелиновых руд, расположенных в пределах лицензионных участков АО «Апатит», в части обоснования геолого-экономической эффективности вовлечения их в промышленную эксплуатацию.

**Публикации результатов исследования.** Автором лично и в соавторстве опубликовано по теме диссертации 11 печатных работ объемом 5,4 п.л., из которых 4 работы опубликованы в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, и 4 – в изданиях, входящих в индекс цитирования Scopus.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 136 наименований, содержит 134 страницы, в том числе 39 рисунков и 13 таблиц.

Во введении обоснована актуальность и степень разработанности научной проблемы исследования, сформулирована цель, основные задачи, объект и предмет исследования. Представлены методическая основа и информационная база исследования, а также результаты, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем. Приведены результаты апробации и практического использования полученных результатов, описана структура и наполнение диссертационной работы.

В главе 1 *«Методические подходы к оценке эффективности развития предприятий горнорудной промышленности»* рассмотрены теоретические основы эффективности развития предприятий горнорудной промышленности; обоснована необходимость учета эффекта комплексного использования современных геотехнологий в основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства; выполнен анализ теории и практики реализации крупных горнорудных проектов на основе современного отечественного и зарубежного опыта; выявлены особенности реализации крупных горнорудных проектов, определяющие экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности и позволяющие предложить организационно-методическую основу для обоснования основных критериев инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья.

В главе 2 *«Анализ и тенденции экономического развития предприятий горнорудной промышленности Европейского Севера России»* выполнен анализ состояния горнорудной промышленности Мурманской области, определяемого разработкой апатитовых, железных, медно-никелевых, редкометалльных месторождений; определена роль горнорудных предприятий в экономическом развитии промышленности, проявляющаяся в формировании минерально-сырьевой базы промышленности России посредством реализации крупных горнорудных инвестиционных проектов; разработан новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности с многовариантными параметрическими и сценарными расчетами, позволяющий минимизировать влияние факторов неопределенности и субъективизма в экономической оценке инвестиционных проектов.

В главе 3 *«Концептуальные обоснования сценариев развития предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов»* обоснованы условия инвестиционной привлекательности горнорудных проектов, базирующиеся на рентабельности; разработана концепция экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе реализации инвестиционных проектов, базирующаяся на условиях их инвестиционной привлекательности, и конкретизирующая мероприятия и ресурсы, необходимые для реализации инвестиционного проекта; на основе концепции предложены сценарии вовлечения в экономический оборот перспективных рудных месторождений.

В заключении представлены основные научно-практические результаты исследования.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Уточнены методические подходы к оценке эффективности развития предприятий горнорудной промышленности. Впервые предложено учитывать эффекты комплексного использования современных геотехнологий в основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства. Использование уточненного методического подхода к оценке позволяет учитывать снижение эксплуатационных расходов от применения современных геотехнологий и цифровизации на 10-15% и, тем самым, повысить коммерческую привлекательность перспективных месторождений как инвестиционных проектов.**

В работе рассмотрены теоретические основы эффективности развития предприятий горнорудной промышленности и раскрыты геолого-экономические основы эффективности горнорудной промышленности. Главной

особенностью горнорудного производства является то, что товарный продукт получается путем добычи и переработки руды. Выявлено, что горнорудная промышленность на протяжении последних лет характеризуется консерватизмом основных процессов: отбойка, погрузка, транспортировка, переработка, реализация.

Но на современном этапе, горнорудная промышленность характеризуется интенсивным развитием применяемых механизмов и автоматизацией основных технологических процессов, использованием современных средств связи, автоматизацией технологий, операций и горного оборудования, роботизацией механизмов и оборудования, интенсивным внедрением цифровых технологий. Учет эффектов комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства, позволяет, по ранее доказанным параметрам, повысить производительность труда в горнорудной промышленности, снизить эксплуатационные расходы на 10-15%, а также уменьшить долю ошибок, связанных с человеческим фактором (рис.1). Кроме того, это позволяет снизить уровень неопределенности в оценке инвестиционного проекта.

Применение концепции учета эффектов комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства, позволяет уточнить методические подходы к эффективности их экономического развития. Это также дает возможность повысить доходность инвестиционного проекта за счет снижения эксплуатационных расходов. В комплексе, использование современных геотехнологий и цифровизации на горнорудных предприятиях повышает коммерческую привлекательность перспективных месторождений как инвестиционных проектов.



Рис. 1. Эффекты от использования современных геотехнологий и цифровизации в основных процессах предприятий горнорудной промышленности

**2. Выявлены особенности реализации крупных горнорудных проектов, определяющие экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности и позволяющие предложить организационно-методическую основу для обоснования основных критериев инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья.**

Анализ современного мирового опыта реализации крупных горнорудных проектов показал, что число и капитализация зарубежных превышают отечественные (рис.2). Преобладающими факторами для инвестиционных проектов являются высокая стоимость и устойчивый спрос на производимую горнорудную продукцию.

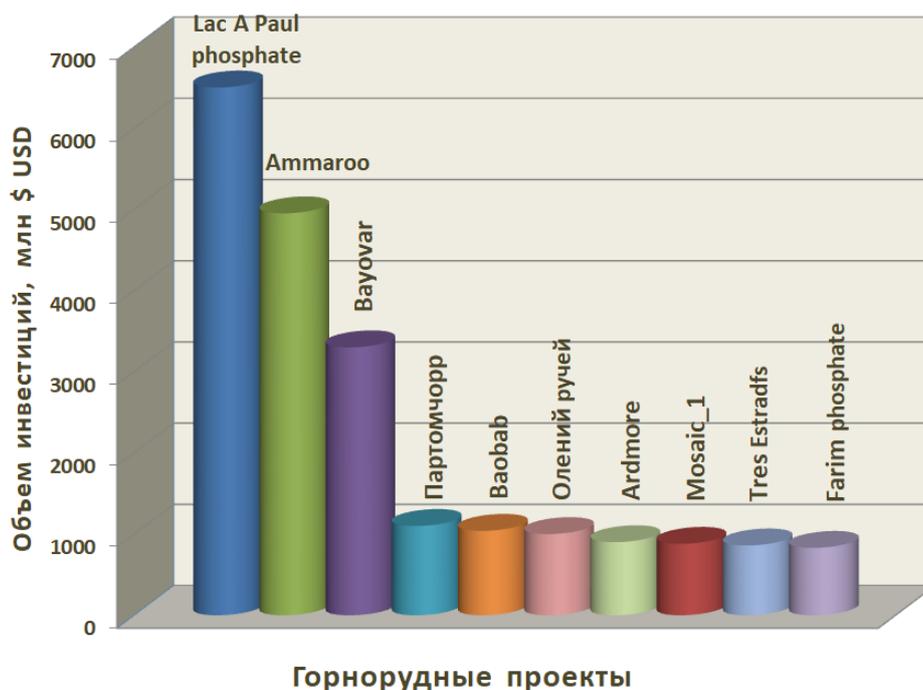


Рис. 2. Крупные горнорудные проекты по освоению месторождений фосфатного минерального сырья

Выявлены особенности реализации горнорудных проектов, заключающиеся в: высокой капиталоемкости (>500 млн долларов США) и длительности сроков окупаемости начальных вложений (>5 лет). Реализация горнорудного проекта сопряжена со значительным объемом строительно-монтажных работ, созданием транспортной инфраструктуры и энергообеспечивающих систем. Для горного производства требуется огромный парк техники и оборудования, а также квалифицированный персонал.

К важным особенностям реализации крупных горнорудных проектов относится широкое применение современных геотехнологий и цифровизации (автоматизация и роботизация техники и оборудования).

В пользу реализации проекта определяющее значение играют показатели его доходности и рентабельность основных средств.

Важным является то, что проекты реализуются крупными компаниями, имеющими в современных геополитических условиях государственную поддержку и являющимися ключевыми игроками на рынке рудного минерального сырья.

Показано, что выявленные особенности реализации крупных горнорудных проектов, оказывают определяющее влияние на экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности и позволяют предложить организационно-методическую основу для обоснования основных критериев инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья, в число которых входят: высокая рыночная стоимость продукции и устойчивый спрос, количество и качество запасов руды, высокие положительные показатели соотношения «доход-затраты-прибыль»,

местоположение, геологические и климатические условия, наличие подходящих геотехнологий и горного оборудования, близость транспортных путей и энергоисточников, меры государственной поддержки.

**3. Определена роль горнорудных предприятий в экономическом развитии промышленности, проявляющаяся в формировании и воспроизводстве минерально-сырьевой базы промышленности России посредством реализации крупных горнорудных инвестиционных проектов, и позволяющая за счет эффективного комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности обеспечить устойчивый рост промышленности.**

Выполнен анализ тенденций и экономического значения горнорудной промышленности Европейского Севера России, обеспечивающей более 50% бюджета региона и являющейся градообразующей. Горнорудные предприятия вносят определяющий вклад в валовый региональный продукт муниципальных образований, на территории которых они функционируют. Прирост стоимости валового регионального продукта (ВРП) для выделенных на рисунке 3 территорий составляет 60-80%.

Выявлено, что современное экономическое значение определяется доминирующей разработкой апатитовых, железных, медно-никелевых, редкометалльных рудных месторождений.

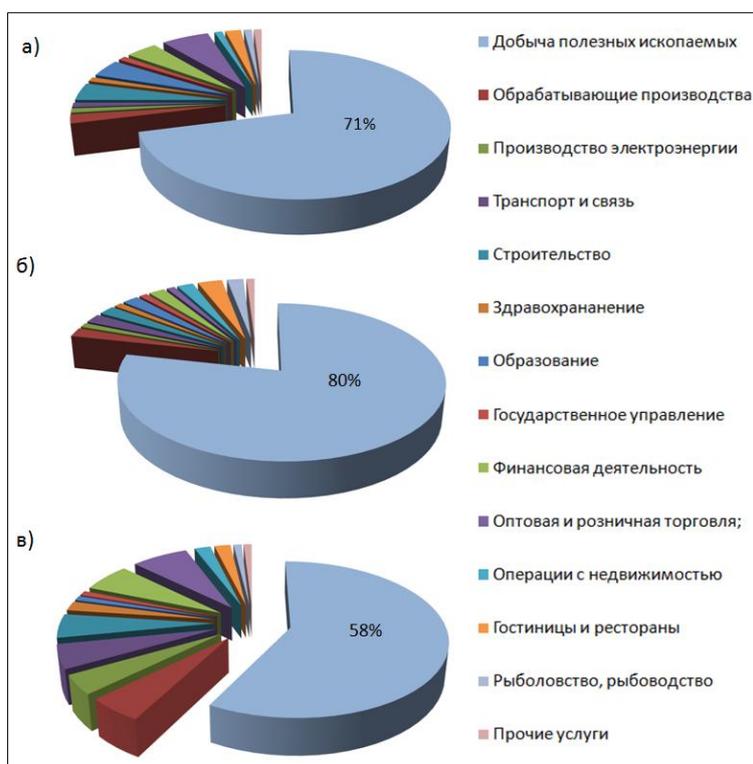


Рис. 3. Распределение ВРП по территориям горнорудных предприятий:  
а) Кировской; б) Ковдорской; в) Оленегорской

Важное значение имеет наличие в регионе большого числа перспективных месторождений, имеющих промышленную значимость. По укрупненной оценке, стоимость запасов руд перспективных месторождений превышает 200 млрд \$.

Важнейшим значением крупных горнодобывающих предприятий является их вклад в воспроизводство и развитие минерально-сырьевой базы промышленности России посредством вовлечения в экономический оборот перспективных месторождений рудного минерального сырья. Реализация горнорудных инвестиционных проектов, потенциальная вероятность которых возрастает за счет учета эффектов комплексного использования современных геотехнологий и цифровизации в основных процессах предприятий-инвесторов, позволит обеспечить устойчивый и значительный рост горнорудной промышленности как региона, так и России в целом.

**4. Разработан новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности с автоматизированными многовариантными параметрическими и сценарными расчетами, который, в отличие от используемых ранее, учитывает эффекты комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности и позволяет минимизировать влияние факторов неопределенности и субъективизма в экономической оценке инвестиционных проектов.**

Предложен усовершенствованный подход к эффективности развития предприятий горнорудной промышленности, основанный на реализации последовательно-стадийной оценки с использованием комбинации экспертного метода, метода аналогии, и метода укрупненной технико-экономической оценки, позволяющий учесть снижение эксплуатационных расходов и тем самым повысить коммерческую привлекательность перспективных месторождений рудного минерального сырья как инвестиционных проектов.

Разработан новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности, учитывающий использование современных геотехнологий и цифровизации, с многовариантным параметрическим и сценарным моделированием, что позволяет минимизировать влияние факторов неопределенности и субъективизма (рис.4).

Для исходных данных используются базы данных перспективных месторождений и предприятий-аналогов, на основе чего формируется горнорудный проект. В рассмотрение принимаются основные горнотехнические и экономические ресурсы: запасы, геологические, технологические, технические, инфраструктурные, кадровые, затратные и ограничительные, рисковые, коммерческие, инвестиционные. Отличительной особенностью метода является учет эффекта от использования современных геотехнологий и цифровизации, в том числе для параметрического и сценарного моделирования основных горнорудных показателей.

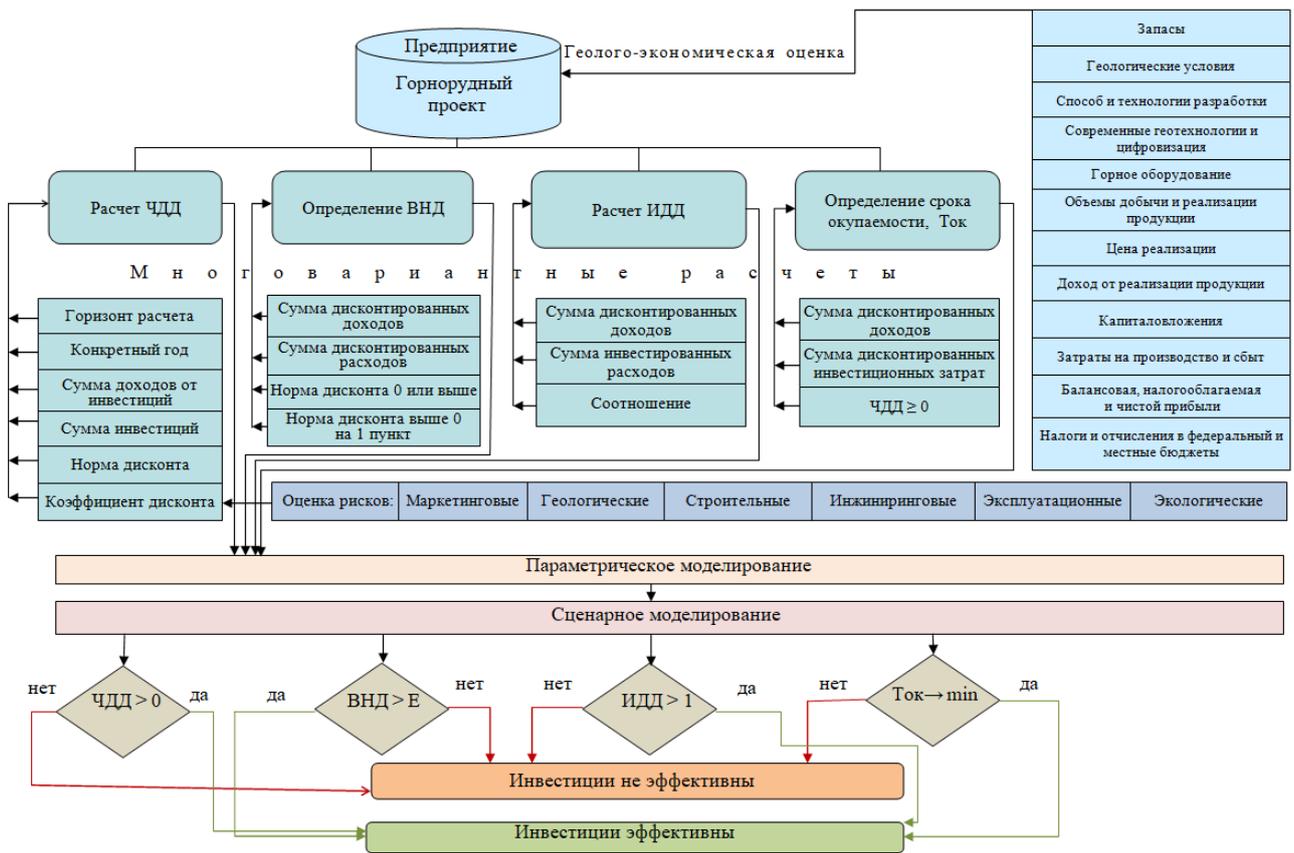


Рис. 4. Новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности, учитывающий современные геотехнологии и цифровизацию

Метод реализуется посредством разработанного автором алгоритма по шагам:

1. Выполняется геолого-экономическая оценка горнорудного проекта, в которой учитывается эффект от использования современных геотехнологий и цифровизации.

2. Многовариантными расчетами определяются показатели ЧДД, ВНД, ИДД,  $T_{ок}$ .

3. Выполняется параметрическое моделирование основных показателей эффективности предприятий горнорудной промышленности.

4. Выполняется сценарное моделирование реализации горнорудного проекта: вовлечение в промышленную эксплуатацию перспективного месторождения при различных влияющих внешних и внутренних факторах.

5. Проверяется выполнение логических условий эффективности инвестиционного проекта: проект может считаться инвестиционно-привлекательным при одновременном достижении:  $ЧДД > 0$ ,  $ВНД > E$ ,  $ИДД > 1$ ,  $T_{ок} \rightarrow \min$ .

6. Формируется результирующая оценка эффективности развития горнорудного предприятия: инвестиции эффективны или не эффективны.

**5. Разработана концепция эффективного развития горнорудных предприятий, базирующаяся на критериях инвестиционной привлекательности, включающая в себя, в отличие от существующих, системный подход по выполнению бизнес-ориентированных оценок, с учетом ограничений и рисков, и конкретизирующая мероприятия и ключевые ресурсы, необходимые для реализации инвестиционных проектов.**

Разработана концепция – как совокупность графических и текстовых описаний, позволяющих понимать процесс оценки его инвестиционной привлекательности и конкретизировать основные мероприятия и ключевые ресурсы для его реализации (рис.5). Концепция является объектно-ориентированной – на объекты рудного сырья, и соответствует направленности горнорудного бизнеса, то есть от добычи руды к потребителям (или рынкам минерального сырья). Вместе с тем она является инновационной – учет применения современных геотехнологий и цифровизации.

Концепция подразумевает выполнение геолого-экономической (ГЭО) и технико-экономической (ТЭО) оценок с учетом ограничений и рисков. Затем, с применением нового метода оценки, и базируясь на условиях инвестиционной привлекательности перспективных месторождений, формируется оценка проекта: реализация коммерчески эффективна или инвестиции не эффективны.

Для коммерчески эффективных проектов концепция конкретизирует основные мероприятия и ключевые ресурсы, необходимые для их реализации.

В заключение реализуется стратегическая цепочка: развитие горнорудного предприятия; добыча и переработка руды с получением рыночного продукта; сбыт продукта потребителям или продажа на рынках минерального сырья.

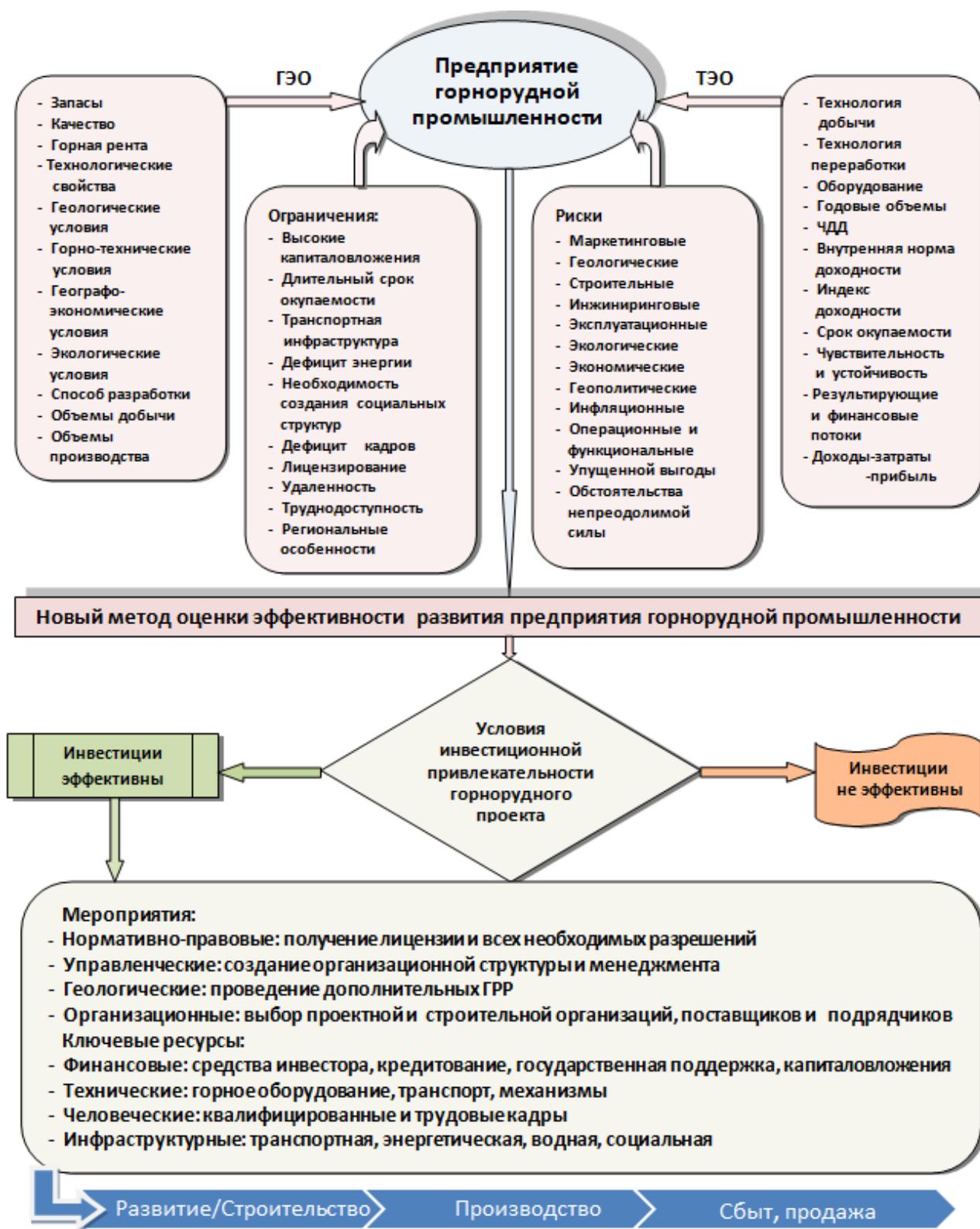


Рис. 5. Концепция экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов

**6. На основе разработанного метода (учитывающего современные геотехнологии и цифровизацию) предложены базовый, оптимистический и инновационный сценарии развития предприятий горнорудной промышленности, позволяющие поэтапно вовлекать в промышленный оборот перспективные месторождения рудного минерального сырья Мурманской области.**

Выполнена укрупненная оценка инвестиционной привлекательности ряда перспективных месторождений Мурманской области, на основе чего выделены 11 месторождений, обладающих наибольшей инвестиционной привлекательностью, вовлечение которых в промышленную эксплуатацию создаст необходимые условия для стимулирования экономического развития предприятий горнорудной промышленности (рис.6).

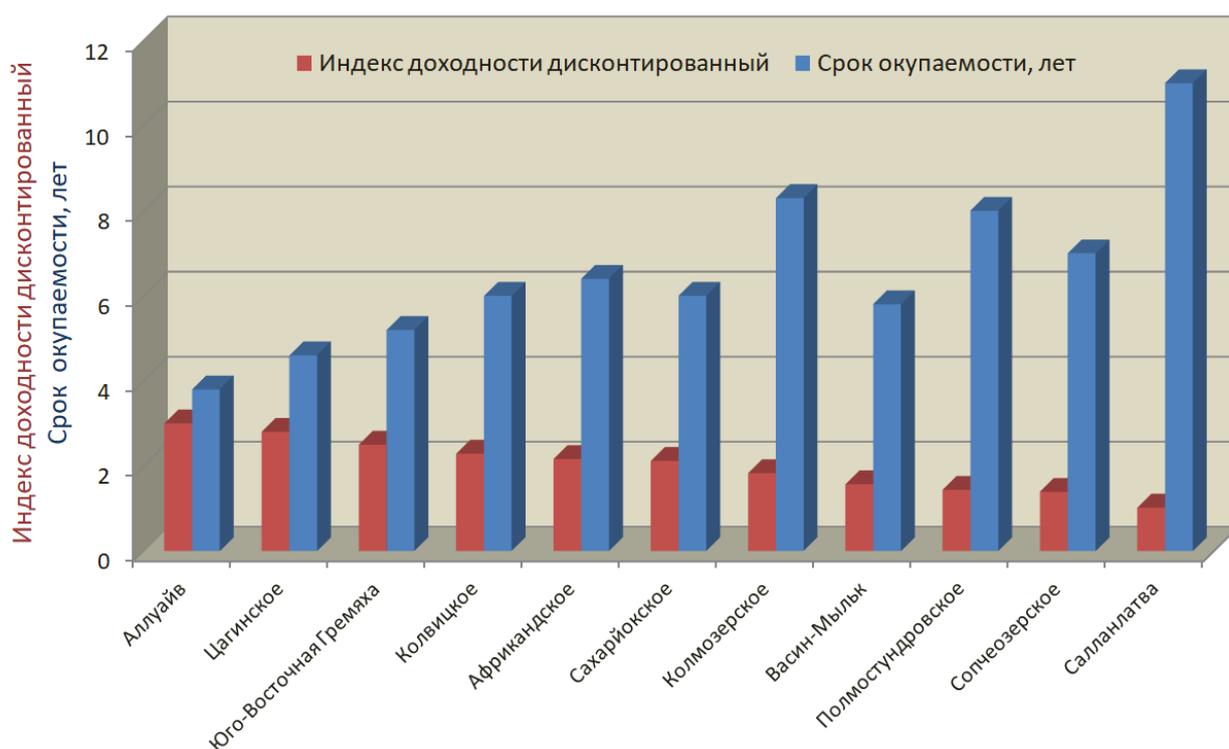


Рис.6. Перспективные месторождения Мурманской области для экономического развития предприятий горнорудной промышленности

Это месторождения: Колмозерское, Полмостундровское, Аллуайв, Сахарйокское, Васин-Мыльк, Африкандское, Цагинское, Колвицкое, Юго-Восточная Гремяха, Сопчеозерское, Салланлатва. Месторождения ранжированы по дисконтированному индексу доходности, с учетом срока окупаемости инвестиций.

На примере Колмозерского месторождения выполнено сценарное моделирование формирования дисконтированного чистого денежного потока

по рыночным показателям стоимости продукции: базовый, пессимистический, оптимистический, а также за счет активного использования в функционировании предприятия современных геотехнологий и цифровизации (снижение эксплуатационных затрат). Выявлено, что сочетание оптимистического и инновационного сценариев приводит к сокращению срока окупаемости капиталовложений и повышению рентабельности на 10% и выше.

Предложены концептуальные сценарии вовлечения в промышленный оборот перспективных горнорудных месторождений Европейского Севера России, имеющих высокий индекс доходности при относительно небольшом сроке окупаемости капиталовложений. Это Колмозерское, Полмостундровское, Васин-Мыльк и Сахарйокское месторождения – для редкоземельного производства, Сопчеозерское–хромиты, Аллуайв – редкие металлы, Юго-Восточная Гремяха, Африкандское – титан, редкие земли.

Реализация сценариев предлагается в 4 этапа: организационный (2020-2021 гг.), инвестиционный (2022-2023гг.), промышленный (2024-2030 гг.) и инновационно-промышленный (2031-2050 гг.).

Расчетная дисконтированная прибыль предприятий горнорудной промышленности от реализации сценариев вовлечения в промышленную эксплуатацию перспективных месторождений рудного сырья Европейского Севера России превысит 10 млрд долларов США.

**В заключении** представлен вклад автора в проведенное исследование.

1. Обоснована необходимость учета эффектов комплексного использования современных геотехнологий во всех основных процессах предприятий горнорудной промышленности, включая отбойку, погрузку, транспортировку и переработку рудных пород, а также реализацию продукции горнорудного производства.

2. Выявлены особенности реализации крупных горнорудных проектов, определяющие экономическое развитие предприятий горнорудной промышленности и позволяющие предложить организационно-методическую основу для обоснования основных критериев инвестиционной привлекательности перспективных месторождений рудного минерального сырья, в число которых входят: высокая рыночная стоимость продукции и устойчивый спрос, количество и качество запасов руды, высокие положительные показатели соотношения «доход-затраты-прибыль», местоположение, геологические и климатические условия, наличие подходящих геотехнологий и горного оборудования, близость транспортных путей и энергоисточников, меры государственной поддержки.

3. Определена роль горнорудных предприятий в экономическом развитии промышленности, проявляющаяся в формировании и воспроизводстве минерально-сырьевой базы промышленности России посредством реализации крупных горнорудных инвестиционных проектов, и позволяющая обеспечить устойчивый рост промышленности.

4. Разработан новый метод оценки эффективности развития предприятий горнорудной промышленности, учитывающий использование современных геотехнологий и эффектов цифровизации. Алгоритм реализации метода базируется на автоматизированных многовариантных расчетах с параметрическим и сценарным моделированием, что позволяет минимизировать влияние факторов неопределенности и субъективизма.

5. Разработана концепция экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе реализации инвестиционных проектов, базирующаяся на условиях их инвестиционной привлекательности и конкретизирующая мероприятия и ресурсы, необходимые для вовлечения в экономический оборот перспективных месторождений рудного минерального сырья.

6. Созданы концептуальные основы экономического развития предприятий горнорудной промышленности на основе инвестиционных проектов, позволяющие предложить базовый, оптимистический и инновационный сценарии вовлечения в промышленную эксплуатацию перспективных месторождений рудного минерального сырья. Показано, что сочетание оптимистического и инновационного сценариев приводит к сокращению срока окупаемости капиталовложений и повышению рентабельности на 10% и выше, а расчетная дисконтированная прибыль предприятий горнорудной промышленности от реализации сценариев вовлечения в промышленную эксплуатацию перспективных месторождений рудного сырья Европейского Севера России превысит 10 млрд долларов США.

## **ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА, В КОТОРЫХ ОТРАЖЕНЫ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **- в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:**

1. Гилярова А.А. Горнорудная промышленность: подходы к экономическому учету современных геотехнологий и инноваций // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2020. - №1 (67), № 6. - 0,9/0,9. - С. 117-126 DOI: 10.25702/KSC.2220-802X-1-2020-67-117-126
2. Гилярова А.А. Фосфатные ресурсы Арктики: современное состояние и среднесрочные перспективы / О.Е. Чуркин, Ф.Д. Ларичкин, А.А. Гилярова // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2018. - № 6. - 0,6/0,3. - С. 73-79 DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.6.2018.62.73-79
3. Гилярова А.А. Освоение отходов горного производства как инвестиционное направление развития горнорудной промышленности Кольского полуострова / О.Е. Чуркин, А.А. Гилярова // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Том 10. – № 3. – 1,1/0,8. - С. 905-916 DOI: 10.18334/erp.10.3.100742
4. Гилярова А.А. Структура затрат на исследования состояния гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных

отходов Кольского региона / А.И. Калашник, А.А. Гилярова, Н.А. Калашник, О.В. Смирнова // Арктика: экология и экономика. – 2015. - № 4 (20). - 0,7/0,3. - С. 96-103.

**– в изданиях, входящих в индекс цитирования Scopus и WoS:**

5. Гилярова А.А. О подходах к технико-экономической оценке перспективности освоения месторождений полезных ископаемых / А.А. Гилярова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. - №7. - 0,5/0,5. - С. 211-215. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-7-0-211-215
6. Гилярова А.А. Особенности алгоритмизации геолого-экономической оценки перспективных месторождений стратегического сырья Кольского полуострова / О.Е. Чуркин, А.А. Гилярова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2017. - № 23. - 1,0/ 0,7. - С. 245-255. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-245-254
7. Giliarova A. About the current trends of production and consumption of rare earth commodity / O. Nagovitsyn, A. Giliarova, O. Churkin // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. – 2018. - 0,6/0,3. - Pp. 49-54. DOI: 10.5593/sgem2018/1.3/S03.007
8. Giliarova A. Methodical approaches for feasibility study of potential development of Arctic mineral deposits / N. Melnikov, A. Giliarova, A. Kalashnik, O. Churkin / International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. – 2017. - Т. 17. - №13. - 0,6/0,3. - Pp. 549-554. DOI: 10.5593/sgem2017/13/S03.070

**в прочих изданиях:**

9. Гилярова А.А. Концепция объектно-ориентированной бизнес-модели инвестиционного горнорудного проекта. / А.А. Гилярова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. - № 10-1(56). - 0,4/0,4. - С.88-92. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11220
10. Гилярова А.А. Редкоземельные металлы: применение в Hi-Tech и потенциал Кольского полуострова / А.А. Гилярова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2018. - №3. - 0,5/0,5. - С.40-45.
11. Гилярова А.А. Исследования хвостохранилищ горно-обогатительных предприятий Кольского региона: анализ структуры затрат / А.И. Калашник, А.А. Гилярова, Н.А. Калашник, О.В. Смирнова // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2015. – № 2 (45). – 0,8/0,4. - С. 31-39.