

УДК 332.1+330.4+339.9+502/504
ББК 65.9(2Рос) +65.28
П 82

П 82 **Труды Гранберговской конференции, 10–13 октября 2016 г., Новосибирск : Междунар. конф. «Пространственный анализ социально-экономических систем: история и современность» : сб. докладов – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2017. – 526 с.**

ISBN 978-5-89665-310-3

Сборник представляет доклады международной конференции "**Пространственный анализ социально-экономических систем: история и современность**", которая состоялась в ИЭОПП СО РАН 10-13 октября 2016 г. Доклады посвящены вопросам пространственного анализа и моделирования социально-экономических систем, использования новых методов и данных в этой области.

Конференция была посвящена памяти академика А.Г. Гранберга, внесшего неоценимый вклад в становление региональной науки в России. Публикуемые здесь труды ученых из разных регионов и стран, принадлежащих к разным научным школам, представляют современное состояние региональных исследований на постсоциалистическом пространстве.

Идеи и выводы авторов не обязательно отражают мнения представляемых ими организаций.

УДК 332.1+330.4+339.9+502/504
ББК 65.9(2Рос) +65.28

ISBN 978-5-89665-310-3

© ИЭОПП СО РАН, 2017

Батугина Н.С., Гаврилов В.Л., Шепелева Е.Г.

ОБ ОСВОЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЗАПОЛЯРНЫХ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЯКУТИИ

Аннотация

Для экономики труднодоступных заполярных и северо-восточных районов Якутии характерно преимущественное развитие минерально-сырьевого комплекса. Перспективы эволюции территории связаны также с добычей и первичной переработкой дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. Действие ряда специфических природных, горно-геологических и технологических факторов приводит к значительному удорожанию всех бизнес-процессов предприятий добывающего комплекса. Это требует разработки и реализации соответствующих компенсационных мер для повышения текущей и долгосрочной конкурентоспособности компаний и выпускаемой ими продукции. Показано, что существующая минеральная база в условиях постоянно изменяющейся в динамике ценности того или иного вида и/или сорта сырья должна рассматриваться как ресурс, требующий постоянного дополнительного изучения и оценки. Дан критический анализ проблем вовлечения и эксплуатации месторождений алмазов, золота, цветных и редких металлов, угля. Отмечено, что тех содержания и того среднего качества минерального сырья, которые имеются на большинстве балансовых месторождений не хватает, чтобы компенсировать затраты и получить приемлемую доходность на капитал. В текущих условиях наибольший потенциал проявляют россыпные месторождения высокоценного сырья в коротких технологических цепочках. При оценке целесообразности освоение новых месторождений с многозвенными технологическими цепочками, например, редкоземельных металлов, для снижения инвестиционных рисков требуется более точное, изменяющееся во времени рыночное позиционирование выпускаемой продукции. Её ценность сильно зависит от уровня технологического передела (рядовая руда, концентрат, готовые простые и сложные изделия) и уровня успешности систем управления качеством продукции на всех этапах цепочек создания добавленной стоимости.

Ключевые слова: минерально-сырьевые ресурсы, Якутия, Заполярье, добыча, технологическая цепочка, алмазы, золото, уголь, редкоземельные металлы, конкурентоспособность.

Текущее состояние и перспективы развития хозяйственного комплекса Республики Саха (Якутия) традиционно ассоциируются с минерально-сырьевой ориентацией (алмазы, нефть, газ, уголь, золото и др.)¹. Данное понимание с точки зрения устойчивости экономики является практически безальтернативным, как в России, так и в странах, имеющих арктические территории [3;6;11;]. Оно вытекает из того, что других, более конкурентных и эффективных производств наука и практика не предложила и вряд ли не может предложить как в ближайшей, так и в среднесрочной перспективе. Эффективность одного рабочего места в горнодобывающей промышленности региона в 3-5 и более раз выше по сравнению с остальными отраслями [12].

¹ Ткач С.М., Батугина Н.С., Гаврилов В.Л., Сивцева Т.В. Роль горнопромышленного комплекса в экономике Республики Саха (Якутия) // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2014, № 3, С. 59–66.

Существует устойчивое мнение о том, что минерально-сырьевая база (МСБ) здесь уникальна, богата и представлена всеми элементами из таблицы Менделеева. На первый взгляд, кажется, что это действительно так, если не ставить следующих вопросов. Можно ли на этой базе создать конкурентоспособные, высокотехнологичные, экологически безопасные и устойчиво работающие в средне- и долгосрочной перспективе горнопромышленные комплексы в условиях действия ряда значительно удорожающих производство факторов? Если можно, то, что для этого необходимо сделать?

Попытаемся дать часть ответов на эти вопросы применительно к заполярным и северо-восточным районам Якутии, для которых различными стратегиями и программами, например¹², декларируется освоение новых месторождений, в том числе с перерабатывающими производствами, комплексным использованием минерального сырья и внедрением современных энергосберегающих технологий; расширением номенклатуры, повышением качества и конкурентоспособности продукции горнопромышленного комплекса.

Основными отличиями используемого при выполнении работы подхода являются два момента. 1). Существующая МСБ, отражаемая в Государственном балансе полезных ископаемых и в различных прогнозах, рассматривается не как догма, а как вероятностный, в определённой мере не достоверный геологический ресурс. Этот ресурс требует постоянного до изучения на различных стадиях разведки, эксплуатационной до-разведки и разработки месторождений в условиях постоянно изменяющейся, трудно прогнозируемой в динамике рыночной ценности того или иного вида и/или сорта сырья. 2). Эффективное освоение и использование может быть достигнуто только в том случае, когда все звенья существующих или новых технологических цепочек будут работать как сложная динамическая система освоения георесурсов³ по согласованным между участниками (звеньями) подходам и критериям. То есть, тогда, когда такие цепочки превратятся в эффективно работающие, реальные, а не проектные цепочки создания (приращения, накопления) добавленной ценности, функционирующие в соответствии с принципами и условиями, изложенными, например, в [5;8] и преимущественно ориентированные, в силу специфики минерально-сырьевого комплекса РС (Я), на зарубежные высоко конкурентные рынки.

Расположенная на площади более 2 млн. км² заполярная территория, характеризуется самыми экстремальными в нашей стране природно-климатическими условиями, крайне низким уровнем развития производственной, логистической и энергетической инфраструктуры, очаговым принципом расселения, большой удалённостью от центров переработки и потребления, исключительной зависимостью от поставок товаров из других регионов в условиях очень ограниченного по срокам «северного» завоза, низкой устойчивостью экологических систем. Всё это в комплексе приводит к значительному удорожанию всех технологических и бизнес-процессов, что предполагает целесообразность поиска и реализации путей их если не нейтрализации, то хотя бы смягчения влияния.

Несмотря на относительно большие оцененные и разведанные запасы ряда полезных ископаемых, благоприятные прогнозы их расширения, объёмы и эффективность освоения месторождений остаются на низком уровне. И это несмотря на то, что качественные характеристики минерального сырья заполярной и восточной зон Якутии в ряде случаев не уступают, а по отдельным видам и превосходят среднемировые показатели (золото – в 1,5–2 раза, олова – 1,8–2,5, сурьмы – в 5). Для региона, из-за обозначенных выше особенностей, наличие сырья, сопоставимого по потребительским свойствам с лучшими мировыми месторождениями, не является достаточным условием для эффективной разработки.

Из изучения опыта постперестроечной практики работы горных предприятий рассматриваемой территории следует, что относительно стабильны лишь отдельные из них,

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. Утв. Президентом РФ 08.02.2013 г. – № Пр-232.

² Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона». Утв. распоряжением Правительства РФ 29.03.2013 г. – № 466-р.

³ Батугин С.А., Ткач С.М., Батугина Н.С., Гаврилов В.Л. Повышение эффективности освоения месторождений полезных ископаемых на основе системного подхода / ГИАБ, 2012. – № 9. – С. 104–114.

которые связаны, в первую очередь, с высоким качеством и ценностью извлекаемого вида минерального сырья в достаточно коротких технологических цепочках (россыпные алмазы, золото). Основная же масса компаний функционирует неустойчиво, нередко с отрицательными результатами, особенно в годы с периодически повторяющейся неблагоприятной конъюнктурой рынка. При этом периодов с высокими внешними или внутренними ценами на выпускаемую продукцию хронически не хватает для накопления собственных средств и нормализации финансово-экономической ситуации. Как следствие – низкий уровень доходов на вложенный капитал, банкротства, замораживание полученных лицензий на освоение месторождений, их сдача после использования на финансовых рынках, постоянная смена собственников, хроническое невыполнение заявляемых планов и др.

К числу лучших из действующих горных предприятий можно отнести те, которые связаны с добычей высококачественных ювелирных алмазов. Их извлечение производится из простых по условиям разработки россыпных месторождений с относительно небольшими капитальными затратами, стандартными для отрасли технологиями добычи и обогащения сырья, способами организации производства. Различия между высоким экономическим потенциалом самих месторождений и эффективностью работы предприятий сильно зависят от уровня менеджмента. Практика показывает, что при схожих условиях разработки «достигаются» диаметрально разные показатели от стабильного уровня (ОАО «Алмазы Анабара») до фактического банкротства (ОАО «Нижнеленское»). Сравнительно высокий потенциал россыпной алмазодобычи должен сохраниться при существующем или большем спросе и уровне цен драгоценные камни, притока аналогичных или близких по качеству запасов и обеспечения нормального уровня менеджмента, не зависящего от «негативного» влияния извне.

На северо-востоке региона действуют многочисленные предприятия, обрабатывающие россыпные месторождения золота и несколько рудников по добыче коренного золота и сурьмы. Первые из них показывают, как правило, более лучшие технико-экономические показатели в динамике. Вторые, введенные в строй в основном при плановой экономике, когда все расходы несло государство, испытывают хронические финансовые затруднения. Это связано с окончанием обработки богатых участков, постоянным снижением содержания полезных компонентов в руде, необходимостью проведения новой разведки, переходом на более глубокие горизонты, требующим в сумме существенно больших капитальных затрат, применения новых технологий добычи и обогащения. Непрерывно анонсируемые и/или частично реализуемые на протяжении десятков лет (например, месторождения Нежданское, Кучус) проекты освоения новых крупных и средних рудных месторождений каких-либо значимых успехов в реализации по различным объективным и субъективным причинам не достигли.

Рентабельное возобновление добычи россыпного и рудного олова из отдельных, более лучших по качеству участков возможно лишь в периоды значительных, непродолжительных и трудно прогнозируемых, часто спекулятивных, периодов повышения мировых цен на металл. В такой ситуации, учитывая значительные сроки от принятия решения о разработке месторождений до начала реализации проекта, высокую капиталоемкость горно-обогатительного производства, сложно в сжатые сроки организовать его нормальное и устойчивое функционирование.

Возрастающий в мире спрос на среднетяжелые редкоземельные металлы [7,10] привёл к усилению внимания к расположенным на арктической территории Якутии отвалам техногенных концентратов куларита, сформированных при освоении золотороссыпных месторождений и, особенно, Томторскому месторождению. Высокие средние, иногда ураганные, содержания ряда металлов у специалистов на слуху и говорят об высоком потенциале залежей. Но ряд вопросов, негативно влияющих на эффективность реализации новых проектов, детально не рассматривается или их влияние учитывается не в полной мере.

При оценке эффективности проектов достаточно сложными, в методическом плане во многом не решёнными, являются вопросы не только долгосрочного, но и среднесрочного маркетинга и адекватной сравнительной (в контексте страны и мира) оценки получае-

мой в результате извлечения руды и последующей переработки минерального сырья продукции по широкой номенклатуре, зависящей от уровня технологических переделов. По оценкам специалистов [2; 14] в России имеются лишь отдельные звенья для формирования сложной, эффективно работающей технологической цепочки от разведки месторождения до получения высокотехнологичных изделий, использующих редкие земли. В этой связи при оценке потенциала месторождения и всего проекта в целом необходимо наличие ответа на вопрос о том, какой уровень технологических переделов брать за основу? Стоит ли довольствоваться добычей, первичным обогащением и снятием радиоактивности с концентрата или учитывать выпуск высокотехнологичной и затратной продукции, производства для которых в стране или отсутствуют или находятся в стадиях НИР и ОКР?

При высоких средних промышленных содержаниях по многим полезным компонентам в руде, существует их очень высокая вариативность в пространстве, например, по сумме редких земель в 39 раз, ниобию в 24, иттрию до 350 [14]. Сложная структура залежи, несмотря на относительно небольшие физические объёмы добычи, предполагает разработку специальной системы управления качеством руды, в который должны быть учтены как геолого-экономическое [13] и технологическое разубоживание руд, так и интересы последующих технологических переделов. Построение такой системы целесообразно осуществлять на основе цифровых моделей месторождения, выделяя и динамично (с учётом конъюнктуры каждого из металлов или их совокупности и постоянно актуализируемой при доразведке геологической информации) корректируя вид и конфигурацию геолого-экономических кластеров [3].

Нерешенность этих вопросов, дополняемых экстремальными условиями освоения залежей, негативным потенциальным воздействием на окружающую среду, очень сложной логистикой, отсутствием нормальной инфраструктуры и, особенно, неразвитостью технологий многоступенчатой переработки добытой руды [2;9], резко повышают инвестиционные риски. Это в определённой мере нивелирует основные достоинства сырьевой базы и отодвигает сроки начала промышленной разработки месторождений как базовых элементов сложных и неразвитых технологических цепочек.

Уголь и общераспространённые полезные ископаемые территории имеют второстепенное, в значительной степени внутри региональное, в том числе социальное значение, ориентированы на закрытие местных крайне ограниченных потребностей. Особенности и предлагаемые подходы к их более эффективному освоению рассмотрены, например в [12].

Представленные результаты расширяют понимание вопроса о сложностях освоения месторождений не только полярных и северо-восточных районов РС (Я), но и других труднодоступных неразвитых в инфраструктурном отношении регионов.

Главной причиной не вовлечения в отработку разведанных запасов в заполярных и восточных районах РС (Я) является их невысокая доступность и относительно низкое качество. Тех содержаний и того качества минерального сырья, которые имеются на большинстве балансовых месторождений не хватает, чтобы компенсировать капитальные и текущие затраты и получить приемлемую доходность на капитал.

В текущих условиях наибольший потенциал проявляют россыпные месторождения, даже в удалённых районах республики. В регионе сложно найти другие месторождения, пригодные для нормального и устойчивого во времени освоения традиционными технологиями разведки, добычи и переработки минерального сырья, методами и принципами организации производства.

Применение заимствованных, более эффективных, в том числе инновационных подходов, как правило, не даёт сколько-нибудь значимых дополнительных длительных конкурентных возможностей из-за их тиражирования в других, благоприятных для решения аналогичных задач регионах. Говорить об иных, принципиально новых высокопроизводительных технологиях или их элементах, использующих новые физико-химические принципы, основанные на более полном знании и использовании, напри-

мер, особенностей многолетнемерзлых массивов, рано в условиях неразвитости отечественного машиностроения и хронического недофинансирования фундаментальной и отраслевой науки. Использование нового – это необходимое, но не достаточное условие для эффективного освоения минеральных ресурсов Крайнего Севера. Требуются соответствующие динамично изменяющиеся институциональные организационно-экономические инновации [4], что в условиях отсутствия чётко сформулированной долгосрочной промышленной политики в стране, труднодостижимо.

Меры, позволяющие повысить эффективность освоения существующих месторождений и вовлечь в промышленную эксплуатацию новые объекты, могут быть разными. Усиление работ по выявлению уникальных геологических объектов. Дополнительное изучение георесурсов. Переоценка месторождений и их отдельных участков с дифференциацией запасов по качеству, в том числе на основе развиваемых в ИГДС СО РАН научно-технических подходов. Рассмотрение месторождений как базовых элементов цепочек добавленной стоимости в динамически изменяющихся системах «георесурс – потребитель».

Список источников

1. **Батурина Г.В., Коновалов А.М.** Стратегическое планирование социально-экономического развития арктической зоны РФ // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 4. – С. 2–23.
2. **Веселова Э.Ш., Самсонов Н.Ю.** Российская РМЗ-индустрия: ренессанс или воссоздание с нуля? // ЭКО. – 2014. – № 2. – С. 5–21.
3. **Геотехнологии** открытой добычи на месторождениях со сложными горно-геологическими условиями / Батурина С.А. и др. – Новосибирск: Гео, 2013. – 307 с.
4. **Земцов, Р.Г., Крюков В.А., Селезнева О.А.** «Тяжелая нефть» – простые решения не проходят // ЭКО, 2013. – № 8. – С. 45–56.
5. **Каплински Р.** Распространение положительного влияния глобализации. Какие выводы можно сделать на основании анализа цепочки накопления стоимости?: Пер. с англ. – М.: ГУ ВШЭ, 2002. – 68 с.
6. **Корчак Е.А.** Государственные стратегии зарубежных северных стран в Арктике // ЭКО. – 2013. – № 6. – С. 149–160.
7. **Петров И.М.** Российский рынок редких металлов: пути развития // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. – 2015. – № 1. – С. 78–81.
8. **Портер М.Е.** Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость: Пер. с англ. – Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с.
9. **Похиленко Н.П., Крюков В.А., Толстов А.В., Самсонов Н.Ю.** Томтор как приоритетный инвестиционный проект обеспечения России собственным источником редкоземельных элементов // ЭКО. – 2014. – № 2. – С. 22–35.
10. **Самсонов Н.Ю., Семягин И.Н.** Обзор мирового и российского рынка редкоземельных металлов // ЭКО. – 2014. – № 2. – С. 45–54.
11. **Севастьянова А.Е.** Подходы к освоению арктической зоны и развитию восточных регионов России // Регион: экономика и социология. – 2013. – № 3 (79). – С. 59–78.
12. **Ткач С. М.** Методологические и геотехнологические аспекты повышения эффективности освоения рудных и россыпных месторождений Якутии / Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2006. – 284 с.
13. **Ткач С. М., Батурина С. А., Баракаева И. Д.** Объективная оценка разубоживания руд — перспективный путь повышения ресурсного потенциала недр // Горный журнал. – 2016. – № 1. – С.37–40.
14. **Толстов А.В., Самсонов Н.Ю.** Томтор: геология, технология, экономика // ЭКО. – 2014. – №2. – С. 36–44.

Информация об авторах

Батугина Наталья Сергеевна (Россия, Якутск) – доктор экономических наук, старший научный сотрудник, институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 43, e-mail: batuginan@mail.ru, (4112) 390056.

Гаврилов Владимир Леонидович (Россия, Якутск), кандидат технических наук, старший научный сотрудник, институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 43, e-mail: gvlugorsk@mail.ru, (4112) 390060.

Шепелева Елена Геннадьевна (Россия, Якутск), главный бухгалтер, институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 43, e-mail: shepeleva.elenka@mail.ru, (4112) 390045.

N.S. Batugina, V.L. Gavrilov, E.G. Shepeleva

ON THE DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES OF ARCTIC AND NORTHEASTERN REGIONS OF YAKUTIA

Abstract

The development of mineral complex is precedence for the economy of hard-to-reach Arctic and North-Eastern regions of Yakutia. Prospects of evolution of these territories associated with the extraction and primary processing of scarce types of solid minerals. The effect of a number of specific natural, geological and technological factors leads to a significant rise in the cost of all business-processes of the enterprises of the mining complex. This requires the development and implementation of appropriate compensatory measures to improve the current and long-term competitiveness of companies and their products. It is shown that the existing mineral base in the conditions of constantly changing in dynamics values of a particular type and/or grade of raw material should be considered as a resource that requires a regular additional study and evaluation. The issues of involvement and exploitation of deposits of diamonds, gold, nonferrous and rare metals, coal are critically analyzed. It is noted that those grades and the average quality of mineral raw materials, which are available on most of the deposits are not enough to recover expenditure and get an acceptable profitability on capital. The gravel deposits of highly valuable raw materials in short technological chains are showing the greatest potential in the current environment. An accurate time-varying market positioning of products is required to reduce investment risks while assessing the appropriateness of the development of new deposits with multi-link technological chains, for example, fields of rare earth metals. The value of these products strongly depends on the level of technological conversion (ROM ore, concentrate, prepared simple and complex outputs) and level of success of quality management systems of products at all stages of chain of added cost.

Key words: mineral resources, Yakutia, the Arctic, mining, process chain, diamonds, gold, coal, rare earth metals, competitiveness.