

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 553.3/9(98)

Развитие методов исследования и решения проблем разработки месторождений твердых полезных ископаемых в Арктическом и прилегающих к нему регионах

В.Л. Яковлев

Институт горного дела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург

Обоснована актуальность исследования проблем разработки твердых полезных ископаемых в Арктическом и прилегающих к нему регионах. Изложены требующие решения проблемы, учитывающие особенности и сложности природно-климатических, горно-геологических, горно-технических и социально-экономических условий, и предложены новые подходы к освоению недр Севера. Сформулированы принципы создания и проектирования технологий освоения месторождений, включающие вопросы выбора соответствующих горно-геологическим условиям разработки выемочно-погрузочной, буровой и транспортной техники, организацию специализированной ремонтной базы, комплексного использования пород вскрыши и отходов обогащения, этапность ведения горных работ и др. В качестве основы стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы в Арктическом и прилегающих к нему регионах является комплексность освоения недр при одновременной организации открытой инфраструктуры эксплуатирующих предприятий, что способствует комплексности освоения территорий. Предложен принципиально новый методологический подход к исследованию и проектированию технологий освоения северных территорий, основанный на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности

Ключевые слова: Арктический регион, твердые полезные ископаемые, технологии освоения месторождений.

The importance of a research of problems of mining of solid mineral deposits in the Arctic and adjacent regions is substantiated. The issues demanding solutions and considering features and difficulties of natural, climatic, mining-and-geological, mining-and-technical and social-and-economic conditions are discussed and new approaches to the development of the North depths are proposed. The principles of creation and projection of technologies of deposits development including questions of choice of excavation, loading, boring and transport technique corresponding to mining-and-geological conditions of a development, organization of a specialized repair base, complex use of overburden rocks and cleaning rejects, staging of conducting of mining operations, etc. are formulated. As a basis of the strategy of creation and exploitation of a mineral resources base in the Arctic and adjacent regions the complexity of deposits development is accepted with a simultaneous organization of open infrastructure of operating enterprises. A new methodological view on a research and projection of technologies of the northern territories development is proposed which is based on principles of system, complex, interdisciplinary approaches and innovative orientation.

Key words: Arctic region, minerals, mining technology.

Особенность современного периода социально-экономического развития России состоит в том, что в связи с распадом СССР, а затем и изменением состава СНГ, переходом от плановой к рыночной экономике, существенно изменились не только условия развития горнодобыва-

ющих отраслей промышленности, в частности возросла необходимость освоения месторождений полезных ископаемых в северных регионах Урала, Сибири и Дальнего Востока, но и потребовалось обоснование новых методологических подходов к исследованию и решению проблем разработки месторождений.

В кратком изложении эти проблемы сводятся к следующему:

ЯКОВЛЕВ Виктор Леонтьевич – д.т.н., проф., член-корр. РАН, акад. АН РС (Я), г.н.с., yakovlev@igduran.ru.

1. Более сложные условия эксплуатации вновь осваиваемых месторождений вследствие:

- природно-климатического фактора;
- удаленности от транспортных магистралей и источников энергоснабжения;
- отсутствия развитой инфраструктуры и действующих в регионе промышленных, в том числе горно-обогатительных предприятий;
- сложности горно-геологических и горно-технических условий разработки месторождений.

2. Недостаточная разведанность и геологическая изученность региона в части мест расположения месторождений, различной степени достоверной оценки балансовых, забалансовых и прогнозных запасов основных и попутных компонентов, в том числе по видам минерального сырья, по которым освоенные регионы России испытывают дефицит.

3. Специфика природно-климатических, горно-геологических, горно-технических и экологических условий разработки месторождений Арктического и прилегающих к нему регионов требуют создания новых технических средств и технологий, в том числе с использованием опыта разработки месторождений северных регионов Восточной Сибири, Якутии, Магаданской области, Кольского полуострова.

4. Использование принципиально нового методологического подхода к исследованию и проектированию технологий освоения северных месторождений, основанного на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности [1–3].

При этом новый подход требуется не только в комплексности использования недр, но и в комплексности освоения территорий (таблица).

Новые подходы к освоению недр Севера:

1. Стратегия ускоренного поэтапного освоения недр:

- ускоренное, комплексное изучение и разведка месторождений;
- экспрессная геолого-технологическая оценка горно-технических возможностей каждого рудного района;
- создание системы геоинформационного обеспечения с целью моделирования месторождений и программных комплексов для решения технологических, технических, экологических, экономических и других задач проектирования и планирования горных работ;
- приоритетность целей сокращения численности работающих за счет повышения производительности труда и отказа от непрофильных и вспомогательных производств.

2. Принцип комплексного освоения территорий:

- одна управляющая компания (холдинг) на территории административного образования с единой промышленной и социальной инфраструктурой.

С целью более сбалансированного и экономически эффективного развития минерально-сырьевой базы целесообразно предусматривать формирование горнопромышленных комплексов для разработки нескольких месторождений в каждом из районов, их расположение с единой инфраструктурой, включающей источники энергии, водоснабжения, ремонтную базу, социальную сферу и т.п.

Технология горных работ должна ориентироваться на применение специального горного и транспортного оборудования в северном исполнении с единичной мощностью, соответствующей минимуму машин и механизмов на каж-

Схема комплексных геолого-технологическо-экономических исследований при освоении и развитии минерально-сырьевой базы труднодоступных регионов

Объекты и задачи	Заказчик исследований		Результат исследований
	Государство	Частные компании	
Постановка задачи исходя из специфических целей	Геополитические задачи	Спрос на сырье, экономическая безопасность	Порядок и методы изучения объекта, региона
Оценка рудопоявлений	Ускоренная комплексная геологическая съемка и поиски	Участие трудовыми и материальными ресурсами	Экспресс-анализ ресурсов, геолого-технологическо-экономические оценки
Ресурсы полезного ископаемого	Учет и апробация, обоснование первоочередных объектов разведки	Участие в конкурсах на изучение и отработку	Предварительная оценка способов разработки, технологий переработки и лицензионных требований
Запасы категорий С ₂	Продолжение финансирования поисково-оценочных работ	Финансирование доразведки месторождения, составление ТЭО кондиций	Выработка основных условий недропользования. Организация освоения месторождения
Запасы категорий А, В, С ₁	Контроль лицензионного соглашения	Финансирование проектных работ и освоение площадки месторождения	Разработка проекта, научное сопровождение проектных работ
Эксплуатация месторождения	Контроль условий недропользования	Инвестирование добычи и переработки	Адаптация проекта, научное сопровождение работ

дом горном предприятии, с целью сокращения численности работающих.

При выборе технологий освоения месторождений полярных и приполярных регионов следует иметь в виду, что самым затратным элементом при создании минерально-сырьевой базы будет являться организация промышленной и социальной инфраструктуры.

По данным статистики, производительность труда одного работающего на горных предприятиях России не менее, чем в 6–10 раз, ниже по сравнению с аналогичными зарубежными.

Этот факт свидетельствует о том, что при существующем в стране подходе к организации горного производства, и особенно в полярных и приполярных регионах, неоправданно большие средства и ресурсы должны быть направлены на обеспечение жизненных потребностей работающих и их семей.

Основными факторами, характеризующими такой дисбаланс в производительности труда работающих на отечественных и зарубежных предприятиях, являются следующие:

1. Применение техники большой единичной мощности как на горных работах, так и при обогащении, что резко снижает численность производственного персонала.

2. Резкое снижение численности персонала, занятого при производстве ремонтных работ, за счет услуг предприятий гарантийного и послегарантийного обслуживания применяемой техники.

3. Широкое привлечение покупных услуг и арендных предприятий при выполнении вспомогательных процессов и операций, напрямую не связанных с основным производством.

4. Максимальное использование поточных технологий, предусматривающих достижение наивысшей производительности труда.

5. Использование компьютерных технологий при управлении производством и его технологической подготовке, снижающих эксплуатационные расходы не менее, чем на 8–9%, за счет лучшей организации производства и более надежного обоснования потребных ресурсов.

Отечественные горные предприятия проектируются и организуются как замкнутые самообеспечивающиеся и самонастраивающиеся производственные системы, способные функционировать независимо от внешних условий, что, соответственно, требует повышенного количества трудовых и материальных ресурсов. В отличие от этого зарубежные предприятия в наибольшей степени являются открытыми производственными системами, интегрированными в общую экономическую структуру региона и страны в целом.

Исходя из этих соображений, технологии освоения месторождений должны основываться на следующих принципах:

1. Применение высокопроизводительного оборудования большой единичной мощности, соответствующего горно-геологическим условиям разработки.

2. Применение специального горного, транспортного и вспомогательного оборудования в северном исполнении для ведения горных работ.

3. Рациональное, особенно в период строительства предприятия, использование автосамосвалов грузоподъемностью 20–60 т на гусеничном ходу, преодолевающих уклоны до 20°, технологическую подготовку к выпуску которых необходимо стимулировать уже в ближайшие годы.

4. Предпочтительно применение открытых горных работ с выделением на каждом месторождении участков разработки с минимумом горно-капитальной вскрыши на начальной стадии освоения минерально-сырьевой базы. При этом сама стратегия эксплуатации каждого месторождения должна основываться на этапности отработки и разведки с вводом предприятий на полную мощность очередями.

5. Целесообразно применение буровых станков, экскаваторов, колесных погрузчиков и вспомогательной техники с дизельным приводом, а при вводе моделей с электрическим приводом – мобильных мощных автономных источников электроэнергии, работающих на газе, мазуте, угле или местном топливе.

6. Создание узловых базисных складов ВВ общего пользования, предприятий по производству ВВ, а также специализированных взрывных организаций с целью сокращения численности персонала, обслуживающего производство взрывных работ.

7. С учетом значительных затрат на выполнение всех видов ремонтных работ необходима организация специализированной ремонтной базы и сервисного обслуживания техники с узловой заменой и ремонтом, основанных на внедрении системы учета наработки на отказ оборудования и его частей.

8. При обогащении выделение стадии предварительной подготовки полезного ископаемого к обогащению, используя при этом комплекс методов, в том числе предварительной сепарации в тяжелых средах, рентгенорадиометрической сепарации и пр. с целью выделения пустых пород и некондиционного сырья из добытой рудной массы, тем самым повышая качество исходной руды и снижая объем переработки на стадии извлечения полезных компонентов.

9. Переработка пород вскрыши и отходов предварительного обогащения на щебень для строительства дорог, производственных и жилых зданий и сооружений, а также для отправки его в нефтеносные провинции для освоения нефтегазовых месторождений и обеспечения строительства железнодорожных и автомобильных дорог, т.е. отработка всех месторождений должна максимально обеспечивать комплексное использование недр.

Таким образом, основной стратегией создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы в Арктическом и прилегающих к нему регионах является комплексность освоения недр при одновременном налаживании открытой инфраструктуры эксплуатирующих предприятий.

Предлагается осваивать месторождения не по отраслевому принципу, а по их местонахождению на одной территории, осваивать одновременно, одной управляющей компанией. Это позволит:

- сконцентрировать все виды ресурсов;
- выстроить рациональную тактику и график освоения недр региона и их дальнейшего изучения;
- в комплексе решать проблемы региональной промышленной и социальной инфраструктуры.

В этом случае по мере развития и поэтапного роста добычи в регионе появится сеть предприятий, подготовленных к дальнейшему инвестированию развития производства. При этом конкретное предприятие может быть продано заинтересованному производителю сырья или остаться в собственности региональной управляющей компании.

Главные причины необходимости ускоренного и комплексного изучения, разведки и освоения месторождений твердых полезных ископаемых Севера:

- освоение месторождений газа и нефти с расширением инфраструктуры этих регионов возможно в комплексе с организацией или расширением добычи других видов минерального сырья, в частности строительных материалов;
- современные условия к начавшейся модернизации промышленности (металлургии, машиностроения, транспорта и т.п.), связанной с техническим перевооружением ряда отраслей, требуют, прежде всего, увеличения добычи металлов и легирующих добавок.

Основные принципы проектирования технологий освоения северных месторождений:

- этапность ведения горных работ;
- высокопроизводительное мощное оборудование, техника в северном исполнении;
- поэтапный перевод горного оборудования с дизельным приводом на электрический;

– выделение технологических зон с учетом кластерного строения рудных залежей;

– организация системы эксплуатационного опробования с целью оптимизации процессов рудоподготовки и обогащения;

– комплексное использование недр за счет извлечения максимума полезных компонентов и утилизации пород вскрыши и отходов обогащения;

– комплексный подход к развитию горного и машиностроительного комплексов;

– опережающие или параллельные оценки, позволяющие заблаговременно использовать результаты работ при выработке решений, рекомендаций или формулировании основных ограничивающих условий недропользования.

Таким образом, основой стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы Арктического и прилегающих к нему регионов является комплексность освоения недр при одновременном налаживании открытой инфраструктуры эксплуатирующих предприятий. Реализация предложенного принципа обеспечивается организацией холдинговой структуры, ответственной за создание общей промышленной инфраструктуры в районе ведения работ. Освоение месторождения по отраслевому принципу приводит к созданию замкнутой производственной системы с максимальной потребностью в трудовых ресурсах.

Одним из важнейших направлений реализации предлагаемого методического подхода к решению проблем в освоении недр субъектов Дальневосточного федерального округа является организация минерально-сырьевых центров, что актуально при дальнейших исследованиях изложенных проблем.

Литература

1. Яковлев В.Л. Методологические особенности освоения недр на современном этапе / В.Л. Яковлев, С.В. Корнилов // Вестник УрО РАН. Наука. Общество. Человек. – 2013. – № 4. – С. 43–49.
2. Яковлев В.Л. Систематизация условий размещения и освоения природных и техногенных объектов минерального сырья Уральского и Дальневосточного федеральных округов / В.Л. Яковлев, С.В. Корнилов, Ю.В. Лаптев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень: Дальний Восток. – 2013. – Отд. вып. 4. – С. 257–272.
3. Яковлев В.Л. Исторический опыт развития научных идей и методологических подходов к обоснованию технологий, параметров горных работ / В.Л. Яковлев // Проблемы недропользования. – № 3 [Электронный ресурс]: рецензируемый сборник научных статей. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2014. – С.15–26.

Поступила в редакцию 29.01.2015