© Г.В. Секисов, В.С. Чечеткин, Ю.Н. Резник, Е.А. Кудряшов, П.Б. Авдеев, А.А. Якимов, 2005

УДК 622.271.3

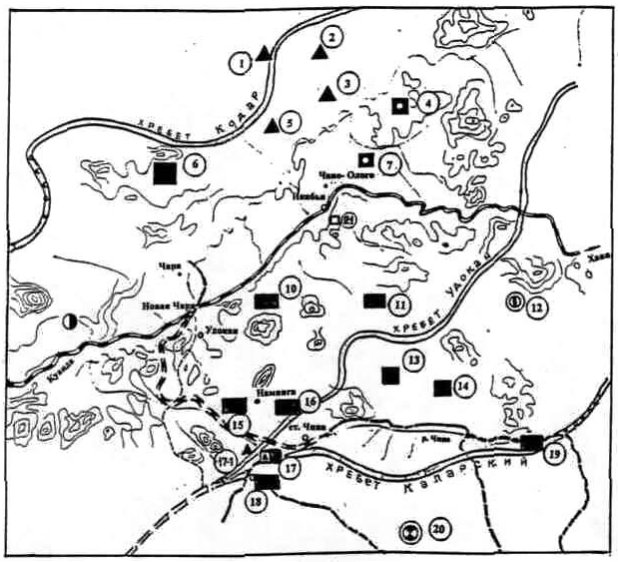
Г.В. Секисов, В.С. Чечеткин, Ю.Н. Резник, Е.А. Кудряшов, П.Б. Авдеев, А.А. Якимов

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОДАРО-УДОКАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА ОЦЕНКА РИСКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Семинар №12

Забайкалье, включающее Республику Бурятия, северо-восточную часть Иркутской области и Читинскую область, обладает значительными минеральными ресурсами. По запасам ряда ценных и относительно дефицитных полезных ископаемых регион занимает в России ведущее положение. Причем наибольшее количество полезных ископаемых сосредоточено в месторождениях северной части Читинской области – в пределах Кодаро-Удоканского рудного района – своего рода крупной и весьма ценной минеральной кладовой (рис. 1).

Здесь находятся уникальное Катугинское месторождение редких и редкоземельных металлов, крупнейшее месторождение меди в стране – Удоканское, Чинейское месторождение комплексных титаномагнетитовых ванадийсодержащих руд, Южно-Сулуматское месторождение магентитовых кварцитов,
крупное Сакунское месторождение сынныритов, Апсатское месторождение высококачественных коксующихся углей, а также целый ряд средних по



Чарская группа месторождений черных металлов
1. Нижне-Сакуканское (северное)
2. Сулуматское (северное)
3. Сулуматское (южное)
5. Нижне-Сакуканское (южное)

Чинейская группа месторождений черных и цветных металлов
17. Чинейское (железо-титан-ванадий)
17. Чинейское (медь-никель-платиноиды)
17-1. Этырко (железо-титан-ванадий)

Группа месторождений алюминиевого сырья
4. Пуричиканское
7. Курунг-Уряхское
12. Голевское (Сакунский массив) - сынныриты

Группа медных месторождений
10. Унгурское
11. Красное
15. Удоканское
16. Сакинское
17. Чинейское
18. Правоингамакитское
19. Бурпалинское

Месторождения редких металлов
20. Катугинское (тантал, ниобий, цирконий, торий), редкоземельные элементы

Группа месторождений углей
6. Апсатское каменных углей
13, 14. Читкандинское каменных углей

Рис.1. – Схема размещения минерально-сырьевой базы в Каларском районе Читинской области

масштабам рудных, россыпных, угольных месторождений и месторождений драгоценных камней и строительных горных пород. Их рациональное освоение позволит решить проблему эффективного производства минеральной продукции, необходимой как для самого региона, так и для России в целом.

Из месторождений железных руд следует отметить и Южно-Сулуматское, находящееся в 25 км севернее трассы БАМ (вблизи ж/д станции Чара). Месторождение представлено крутопадающей залежью магнетитовых кварцитов мощностью 4,3–178, протяженностью по протиранию 550–1350 и по падению – до 1000 м и более. Содержание FeO в рудах месторождения – 14,24, Fe_2O_3 – 22,21, TiO_2 – 0,11, V_2O_5 – до 0,03 %. Разведанные запасы руд составляют 650 млн т. Концентрат, который возможно получить из руд месторождения, пригоден для прямого восстановления железа и порошковой металлургии.

Однако особое место в этом ряду месторождений рудного района в настоящее время занимает Чинейское ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд, предстоящему освоению которого отводится первостепенная роль.

Чинейский проект [1] предусматривает комплексное освоение минерального района. Его реализация явится необходимой предпосылкой к созданию Кодаро-Удоканского промышленного комплекса в Забайкалье. С ним связано последовательное и эффективное освоение Удоканского, Катугинского, Апсатского ряда других крупных и средних по масштабам перспективных месторождений. В этом направлении уже сделаны первые реальные шаги: к настоящему времени на 90 % выполнены работы по строительству 70-километровой железнодорожной ветки от станции Чара (Байкало-Амурс-кой магистрали) до Чинейского месторождения, входящего в разряд уникальных по содержанию и запасам полезных компонентов в рудах и являющегося самым крупным месторождением мира по запасам ванадия.

Первоочередное освоение этого месторождения явится наиболее рациональным, поскольку ванадий сегодня является весьма дефицитным металлом, прогнозные запасы Чинейского месторождения велики и составляют около 30 млрд т руды, из них 2 млрд т – на планируемом к первоочередной отработке участке Магнитный, благоприятном для открытого способа (рис. 2).

Рудные тела участка Магнитный представляют собой пологие залежи титаномагнититовых ванадийсодержащих руд в габброидах; выявлено 16 залежей, которые прослеживаются по простиранию до 10, а по падению до 8 км (при глубине 1.3 км), мощность залежей изменяется от 2 до 21 м. Руды по составу комплексные – ванадийсодержащие титаномагнетитовые с ильменитом и незначительной вкрапленностью сульфидных минералов. Попутные рудные элементы пред-ставлены цветными (Cu, Ni, Co) и благородными (Pt, Pd, Au, Ag) металлами. Содержание железа общего – 34,6, TiO_2 – до 6,74, V_2O_5 – 0,54 %. На базе концентратов, получаемых при обогащении чинейских руд, возможно организовать производство природнолегированой ванадием стали и ванадиевого шлака.

В настоящее время в основу проектов освоения рудных месторождений кладутся главным образом традиционные технологии разработки с рыхлением скальных и полускальных горных пород массовым взрыванием скважинными зарядами большого диаметра; преимущественно с валовой или простейшей раздельной выемкой взорванной рудной массы; перемещением горной массы до пунктов перегрузки цикличными видами транспорта и т.д.

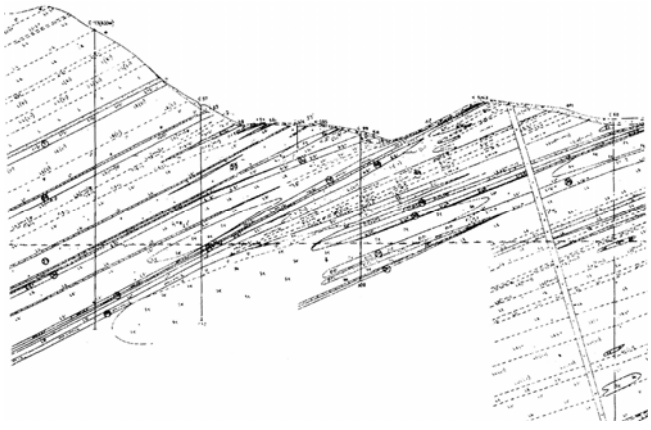


Рис. 2. Геологический разрез Чинейского месторождения

Рис. 3. Состав и схема размещения мобильного подготовительно-обогатительного комплекса

Аналогичные решения были приняты и при составлении проектов разработки Чинейского и Удоканского месторождений Забайкалья [2].

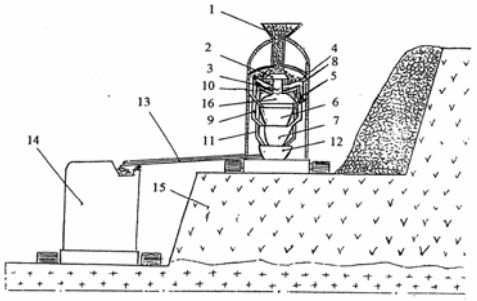
Однако традиционные технологии разработки месторождений в условиях легкоранимой окружающей среды, сурового климата и «жидкой» инфраструктуры не обеспечат их эффективного освоения как в экономическом, так и в экологическом и социальном отношениях. Эффективное освоение данных месторождений в современных, рыночных экономических условиях может быть обеспечено лишь при условии применения прогрессивных технологий и рациональной организации открытых горных работ.

Как показывают выполненные исследования и предварительная укрупненная технико-экономическая оценка, при освоении рудных месторождений Кодаро-Удоканского района, и в первую очередь Чинейского, на-иболее перспективной ресурсосберегающей и эффективной в целом технологией их освоения явится технология, на которую в последние годы получен ряд патентов [3, 4].

Данная технология освоения месторождений твердых полезных ископаемых, основанная на послойном взрывании горных пород в карьерах преимущественно горизонтальными зарядами ВВ малого и небольшого диаметра под мобильным укрытием, позволяет использовать мобильные минералоподготовительные и обогатительные установки, размещаемые непосредственно в призабойном пространстве карьеров (рис. 3).

Предлагаемая технология освоения месторождений скального и полускального типа с использованием мобильных обогатительных установок осуществляется следующим образом.

Эксплуатационные блоки взрываются послойно – рядами горизонтальных скважинных зарядов малого, небольшого или среднего диаметра (50–150 мм) под мобильным укрытием с демпфирующим щитом, обеспечивающим одновременно равномерное и мелкое дробление полезного ископаемого, позволяющее исключить из последующего технологического цикла крупное, а при экономической целесообразности – и среднее дробление. На основе информации, полученной при оперативном опробовании горизонтальных взрывных скважин и оценке структуры взорванного массива добычного блока, производится его разделение на выемочные элементы по комплексу показателей качества полезного ископаемого и основных физических свойств горных пород, слагающих блок, по петрографическому, минеральному, химическому и гранулометрическому составу.



Взрывание горных пород под мобильным укрытием позволяет при минимальной трансформации массива максимально сохранить природную геолого-морфологическую структуру и контуры рудных тел, что, в свою очередь, позволяет обеспечивать глубокую селективную выемку минерального сырья и породной массы.

В качестве выемочно-погрузочного оборудования на добычных работах в ближайшие годы целесообразно использовать экскаваторы послойного копания. При этом при отработке взорванного добычного блока следует производить разделение горной мас-сы на несколько типов: породную, направляемую в отвалы вскрышных пород; некондиционную минеральную (рудную) массу, на-правляемую в специальные отвалы; временно некондиционную минеральную (рудную) массу, направляемую в специальные склады, и кондиционную минеральную (рудную) массу, непосредственно разгружаемую в приемное устройство мобильного минерально-подготовительного агрегата и карьерного мо-бильного комплекса.

Предлагаемый минерально-подготовительный агрегат состоит из секционного полусфероидного грохота-классификатора, работающего под действием энергии падающей из приемного бункера минеральной массы, дробилок среднего и мелкого дробления и мельницы облегченного типа. Кондиционная рудная масса экскаватором загружается в приемный бункер агрегата (1), из которого она попадает на при-

емное устройство (2) секционного полусферического грохота классификатора (3). В грохоте-классификаторе рудная масса в пределах каждого сорта или типа разделяется на несколько классов крупности: надрешеточная рудная масса первой секции (4) по внешнему перепускному каналу (5) поступает в дробилку среднего дробления (6), а при отсутствии фракции средней крупности – сразу в дробилку мелкого дробления (7). Надрешеточный продукт второй секции (8) по срединному каналу (9) подают в дробилку мелкого дробления (7); надрешеточный продукт третьей секции (10) по внутреннему каналу (11) подается в мельницу облегченного типа (12), а подрешеточный тонкий материал третьей секции, минуя мельницу, конечный продукт измельчения с помощью вибропередающего устройства (13) подается в мобильный обогатительный агрегат (14), который располагается либо на той же рабочей площадке, что и минерально-обогати-тельный агрегат, либо на рабочей площадке нижележащего уступа.

При освоении железорудных месторождений, и в частности, – Чинейского и Южно-Сулуматского – минерально-обогатительный агрегат должен оборудоваться магнитными сепараторами. Полученный путем сухой магнитной сепарации концентрат направляется в качестве товарной продукции потребителю, либо подвергается конечной переработке.

В частности, как установлено ранее [5], руды Южно-Сулуматского месторождения относительно легко обогащаются магнитной сепарацией. При этом содержание железа общего в концентрате составляет 68,5, извлечение в концентрат – 81,3, его выход – 34,56 . Концентрат пригоден для прямого восстановления железа и порошковой металлургии.

Сухая магнитная сепарация руд Чинейского месторождения позволяет отделить более 50 % породы. Затем обогащенную руду можно подвергать трехстадиальной мокрой магнитной сепарации, после которой получается товарный железо-титан-ванадиевый концентрат с содержанием железа 60,2, TiO_2 – 9,9 и V_2O_5 – 1,6%. Хвосты мокрой магнитной сепарации могут направляться на флотацию для доизвлечения полезных компонентов.

Таким образом, данная технология обеспечивает в комплексе сокращение капитальных и эксплуатационных затрат, увеличение сквозного извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов за счет, прежде всего, сквозного повышения качества добываемого, подготавливаемого и перерабатываемого минерального сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Геологическое* строение и полезные ископаемые Читинского участка зоны БАМ (Аналитический обзор), Чита, 2002. – С. 62
2. *Прошин Ю.М., Попков В.В., Дюдин Ю.К., Денисов М.Э.* Проектные решения по разработке Удоканского месторождения меди.// Горный журнал, №10, 2001, С. 51.
3. *Патент* РФ № 2039253, МКИ[5] E21 C37/00.
4. *Патент* РФ № 2209973, МКИ[5] E21 C41/26.
5. *Геологическое* строение и полезные ископаемые Читинского участка зоны БАМ (Аналитический обзор), Чита, 2002. – С. 24.

Коротко об авторах

Секисов Г.В. – ИГД ДВО РАН.
Чечеткин В.С. – ЧитРО РосГео.
Резник Ю.Н., Кудряшов Е.А., Авдеев П.Б., Якимов А.А. – ЧитГУ, г.Чита.