© М.В. Курленя, О.Б. Кортелев, В.И. Ческидов, Е.И. Васильев, 2006

УДК 622.271:553.31

М.В. Курленя, О.Б. Кортелев, В.И. Ческидов, Е.И. Васильев

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ОСВОЕНИИ БАКЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Одним из основных условий устойчивого развития предприятий металлургического комплекса является наличие надежной, долговременной сырьевой базы, удовлетворяющей требованиям рыночной экономики. Эта проблема весьма актуальна для Сибирской металлургии, испытывающей острый дефицит руды из собственных сырьевых источников и вынужденной завозить из других удаленных районов. Вместе с тем, в Сибири имеется ряд крупных железорудных месторождений, освоение которых позволило бы удовлетворить потребность в руде на длительную перспективу.

Таким месторождением с прогнозными запасами руды более 110 млрд т (в том числе около 40 млрд т для открытой добычи) является Бакчарское месторождение бурых железняков [1], расположенное на территории Томской области (150 км западнее Томска, 200 км севернее Новосибирска).

Месторождение имеет простое строение и сложено преимущественно слабыми осадочными породами, не требующими буровзрывного рыхления (рис. 1).

В стратиграфическом разрезе продуктивной толщи выделено 50 литологических слоев, слагающих 15 свит, из которых 10 существенно отличаются по составу горных пород (таблица).

Мощность вскрышных пород на участках, привлекательных для первоочередной разработки открытым способом, составляет 165–200 м, рудная залежь, представленная тремя сближенными рудоносными

Таблица 1

Состав вскрышных пород Бакчарского месторождения

Порода	Мощность слоя, м		Количество слоев	Общая мощность пород по скважине
	от	до		
Торф	–	3,5	1	3,5
Глина	0,2	14,0	16	63,0
Суглинки	0,8	1,05	3	4,5
Алеврит	0,35	4,8	8	15,0
Супесь	2,5	9,3	3	15,3
Лигнит	0,15	1,55	7	9,0
Песок тонкозернистый	0,7	6,8	7	13,0
Песок от мелко– до среднезернистого	6,8	16,8	5	57,0
Всего	–	–	50	180,3

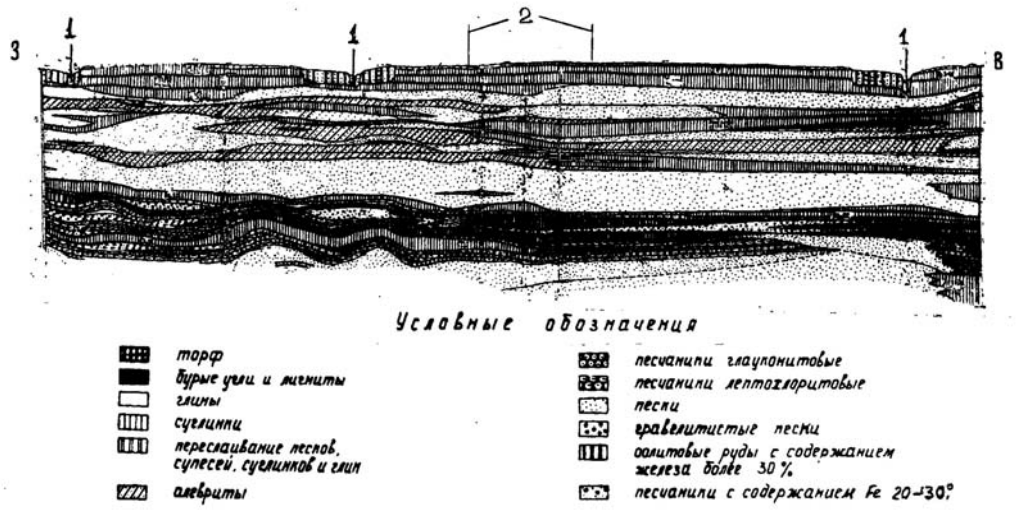

Рис. 1. Геологический разрез Бакчарского месторождения: *1* – реки, соответственно Галка, Бакчар, Икса; *2* – участок первоочередной разработки

горизонтами, имеет почти горизонтальное залегание и мощность от 25 до 40 м. Руды – оолитового типа с содержанием железа 30–46 %, с примесью фосфора и ванадия.

В числе наиболее значимых особенностей месторождения, которые будут определять порядок и технологию его разработки, следует выделить:

– платформенный тип залежи, расположенной под частично заболоченной площадью с торфяниками и водоемами, создающими неограниченное питание водоносных пород и гидростатический напор до 160–180 м;

– вскрышные породы в основном уплотнены, но не сцементированы и представлены переслаивающейся толщей с повсеместно изменяющимися мощностью и физико-механическими свойствами литологических составляющих, что будет оказывать существенное влияние на устойчивость горных выработок и отвалов;

– значительная площадь (около 6 тыс. км^2) и большой объем вскрышных пород месторождения, предопределяющие поочередное и масштабное развитие открытых горных работ с использованием высокопроизводительного горно-транспортного оборудования.

Отечественный и зарубежный опыт открытого способа добычи полезных ископаемых в сходных горно-геологи-ческих условиях позволяет оценить возможности его применения при освоении Бакчарского железорудного месторождения.

Наиболее показательными в этом плане являются результаты эксплуатации карьеров: Раздольского серного (Украина), Кумертауского буроугольного (Башкирия), Лебединского железорудного (КМА), Лисаковского железорудного (Казахстан), Стип-Рок (Канада), буроугольных карьеров Германии [2]. На карьерах, в зависимости от конкретных горно-геологических условий, использовалось разнообразное оборудование: гидромониторы, земснаряды, многочерпаковые и роторные экскаваторы, транспортно-отвальные мосты, драглайны, мехлопаты. При этом, наряду с совершенствованием технологических схем отработки залежей, особое внимание уделялось вопросам их осушения и повышения устойчивости горных выработок и отвалов.

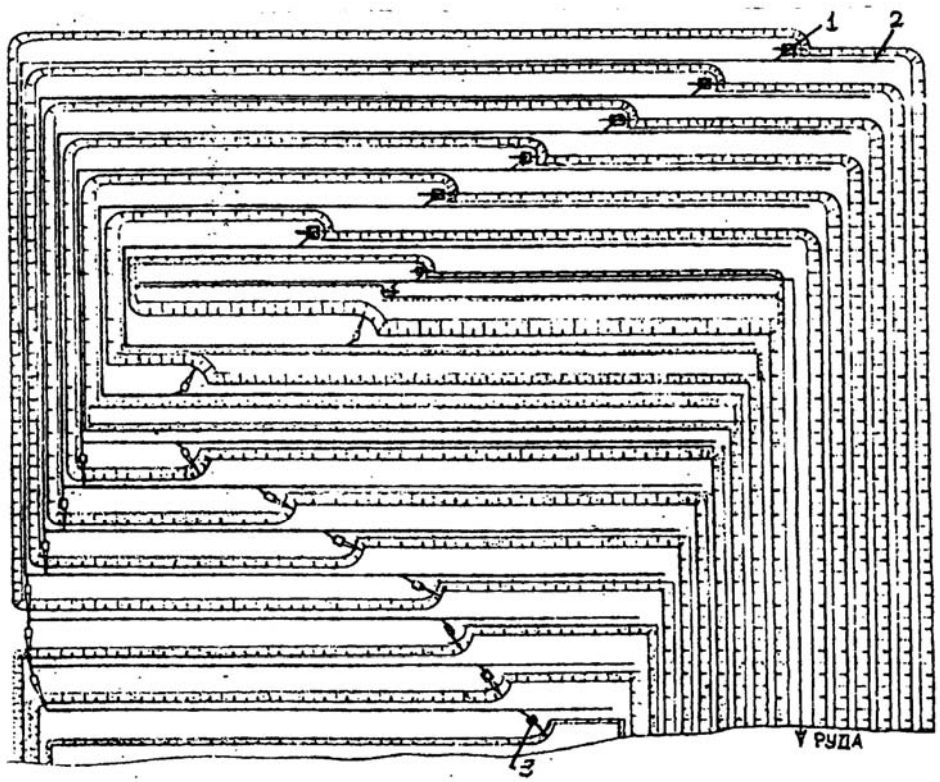

Рис. 2. Схема развития горных работ с применением роторных экскаваторов (1); ленточных конвейеров (2); отвалообразователей (3)

Анализ опыта эксплуатации этих карьеров позволяет сделать вывод о том, что глубина залегания полезных ископаемых на выбор параметров и средств механизации существенно не влияет и они зависят, главным образом, от инженерно-геологических условий продуктивной толщи и физико-меха-нических свойств горных пород.

Исследованиями, выполненными институтом горного дела СО РАН с привлечением ряда специализированных научных и проектных организаций, установлено, что в условиях Бакчарского месторождения, в соответствии с особенностями слагающих его горных пород, технологическое расчленение на уступы надрудной толщи целесообразно производить согласно стратиграфическому делению ее по свитам. Исходя из этого, могут быть рекомендованы следующие технологические решения и технические средства для разработки Бакчарского месторождения:

- С учетом гидрогеологических условий свит и физико-механичесих свойств надрудных пород в будущем карьере может быть организовано не менее 6 вскрышных уступов (подуступов): 1 – по торфу; 2 – по четвертичным суглинкам; 3– по верхним глинистым пескам; 4 – по песчано-глинистой толще с бурым углем; 5 – по нижним глинистым пескам; 6 – по морским глинам.

Расчетная высота и углы откосов уступов (подуступов) в осушенных породах не должна превышать соответственно значений 10-15 м и 25-60^0, ярусов внутренних

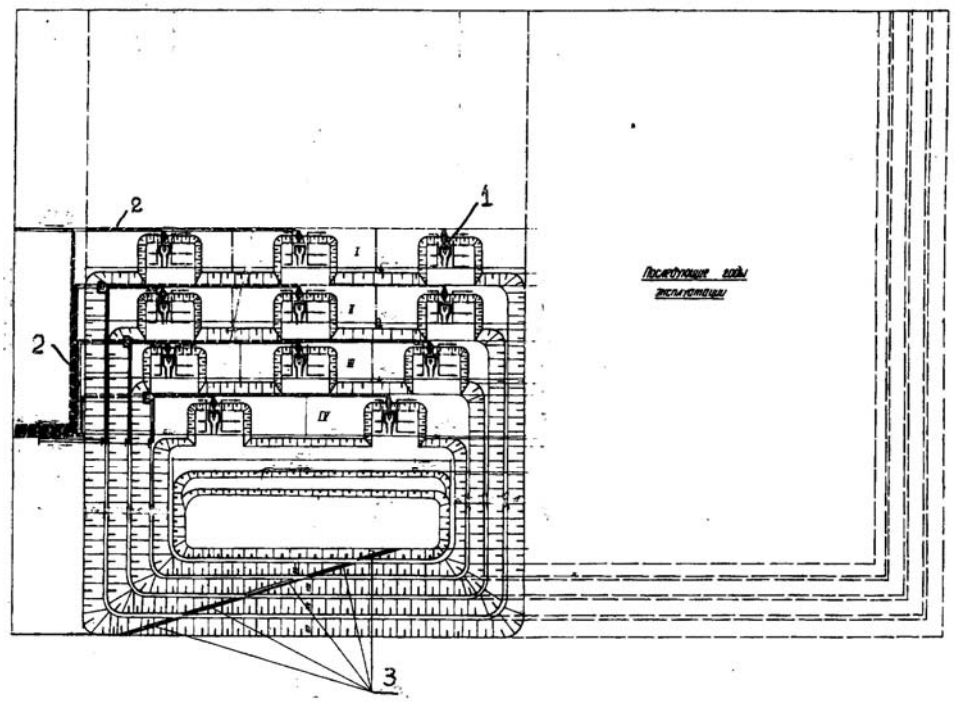

Рис. 3. Схема развития горных работ с применением гидромониторно-земле-сосных установок (1) и трубопроводного транспорта (2); 3 – съезды для транспорта руды

отвалов вскрышных пород 12-50 м и 25-36^0, откоса рабочего борта карьера 30-44^0.

- Технология отработки месторождения, в связи со значительной мощностью и разнообразием вскрышных пород, может быть комбинированной с использованием: мощных экскаваторов (роторных, цепных, мехлопат, драглайнов); гидромониторно-землесос-ных установок; мощных земснарядов.

По предварительной оценке, наиболее конкурентоспособными вариантами отработки Бакчарского месторождения могут быть поточные технологии с применением комплексов непрерывного действия и средств гидромеханизации [3].

По первому варианту предлагается применение на отработке вскрышной толщи роторных экскаваторов с производительностью 5-8 м^3/час и более с ленточными конвейерами (рис. 2) и разнонаправленным подвиганием фронта горных работ (первоначально в продольном направлении с последующим переходом на поперечную отработку карьерного поля). Практическая реализация этой технологии в значительной степени будет зависеть от осушения массива горных пород, обеспечивающего устойчивость уступов, бортов и внутренних отвалов карьера.

В варианте гидромеханизации возможно использование различных технических средств: гидромониторно-зем-лесосных установок (рис. 3), землесосных снарядов, роторных экскаваторов с гидротранспортом породы или их комбинациями. Например, три верхних вскрышных уступа (около 150 м) отрабатываются гидромониторно-землесос-ными установками, а нижний (40-45 м), сложенный глинистыми

породами и рудная залежь – земснарядами.

Определенный интерес, как показывают исследования, может представлять технология разработки месторождения наклонными слоями, имеющая ряд преимуществ в сравнении с традиционной технологией горных работ (ликвидация многоуступности, сокращение расстояния перемещения вскрышных пород во внутренние отвалы, обеспечение лучшей устойчивости откосов уступов).

Следует, однако, подчеркнуть, что при выборе наиболее эффективного варианта разработки месторождения необходим поиск и других альтернативных технологий и технических средств с учетом достигнутого уровня и тенденций развития мирового горнопромышленного комплекса, а также уточненных геологических данных его доразведки.

Последнее обстоятельство имеет большое значение также для выбора первоочередного участка открытой разработки. По имеющимся материалам наиболее предпочтительной для этих целей является восточная часть месторождения, где на сравнительно небольшой площади (около 20 тыс. км^2) сосредоточены запасы железной руды в объеме около 3 млрд т с коэффициентом вскрыши 2-5 м^3/т и может быть заложен карьер производственной мощностью до 50 млн. т руды в год.

Выводы.

1. Бакчарское месторождение, обладающее значительными запасами железной руды и занимающее выгодное экономико-географическое положение, следует рассматривать как надежную сырьевую базу Урало-Сибирской металлургии на многие десятилетия.

2. Горно-геологические условия месторождения позволяют произвести его первоочередную отработку наиболее эффективным открытым способом с добычей до 50 млн т руды в год и коэффициентом вскрыши 2-5 м^3/т.

3. Выемка вскрышных пород и руды может производиться по безвзрывной технологии с использованием высокопроизводительной горной техники (роторные экскаваторы, земснаряды, гидромониторно-землесосные установки, драглайны) и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белоус Н.Х, Барышников О.Ф.* Геология месторождения // Перспективы освоения Бакчарского железорудного месторождения, Новосибирск, 1971, с. 19-46.

2. *Белоус Н.Х, Барышников О.Ф.* Опыт открытой разработки месторождений с большой мощностью нескальной вскрыши и обоснование возможных технологических схем отработки Бакчарского железорудного месторождения, там же, 1971, с. 51-72.

3. *Васильев Е.И., Муратов М.И., Норри В.К., Зайцев Г.Д.* Схемы разработки карьера оборудованием непрерывного действия, там же, 1971, с. 94-104.

Коротко об авторах

Курленя Михаил Владимирович – академик РАН,

Кортелев Олег Борисович - доктор технических наук, главный научный сотрудник, заслуженный деятель науки РФ,

Ческидов Владимир Иванович – кандидат технических наук, заведующий лабораторией открытой геотехнологии,

Васильев Евгений Иванович – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,

Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск.