

УДК 622.341.1.01.03

С.В. Сергеев, д-р техн. наук, проф., зав. каф., (4722) 30-11-61,  
[sergeev@bsu.edu.ru](mailto:sergeev@bsu.edu.ru),

В.В. Севрюков, асп., (4722) 30-11-61, [sevrvasilij@yandex.ru](mailto:sevrvasilij@yandex.ru)  
(Россия, Белгород, НИУ БелГУ)

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОХОДКИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В БОГАТЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДАХ КМА

*Рассмотрены основные инженерно-геологические условия отработки рыхлых богатых железных руд.*

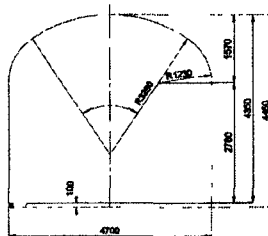
*Ключевые слова: богатые железные руды, горные выработки, структура, устойчивость.*

Разработка месторождений глубокозалегающих богатых железных руд Белгородского железорудного района КМА требует комплексного подхода к обеспечению безопасности ведения горных работ. Одним из таких важных направлений является изучение инженерно-геологических условий рудного массива при ведении горных работ на глубинах более 600 м.

В районе КМА единственным месторождением, на котором подземным способом ведется разработка рыхлых богатых железных руд с содержанием  $Fe_{\text{общ}}$  более 60 %, является Яковлевское железорудное месторождение.

Сложные горно-геологические и гидрогеологические условия на месторождении предопределили выбор нисходящей слоевой системы разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями.

Рудное тело месторождения обрабатывается горными выработками на 90 % вкост его простираия. Очистные заходки имеют следующие параметры (рисунок).



*Параметры очистных заходок*

Время отработки очистной заходки составляет в среднем два месяца и зависит от параметров выемочного блока.

Геологическое сопровождение горных работ позволило значительно расширить представление о морфологии рудного массива.

Лежащий бок месторождения представлен железистым кварцитом железно-слюдково-мартитового состава, грубополосчатой текстуры, участками оруденелым. Массив имеет крупноблочное строение, разбит серией разноориентированных трещин с преобладанием послойных. Имеются пустотные трещины небольших размеров тектонического генезиса, выполненные по стенкам сульфидами и кальцитом. Часть трещин выполнена рыхлой рудой железно-слюдково-мартитового состава с коэффициентом крепости  $f \leq 1$ . Породы в целом крепкие -  $f = 12...14$ , средней устойчивости.

В пределах рудной толщи выделяются два генетических типа богатых железных руд: остаточные и осадочные [1].

Среди остаточных руд выделяются следующие минералогические типы: мартитовые и железно-слюдково-мартитовые; мартит-гидрогематитовые; гидрогетит-гидрогематитовые; карбонатизированные.

Мартитовые и железно-слюдково-мартитовые руды являются наиболее богатыми по содержанию железа, часто развиты совместно, обладают близким текстурным обликом, поэтому обе разновидности богатых руд объединяются в один минералогический тип. Руды с сохранившейся структурной связью характеризуются тонкой полосчатостью, выраженной чередованием рыхлых порошковатых и плотных прослоев. При физическом воздействии такие руды рассыпаются в порошковатую массу [1]. По результатам эксплуатации со стороны кварцитов лежащего бока выделяется приконтактная зона, мощностью 30...50 м, сложенная рыхлыми рудами железнослюдково-мартитового состава низкой крепости -  $f \leq 1$ , с редкими отдельными включениями интенсивно карбонатизированных руд и кварцитов того же состава, крепостью до  $f=10$ , объемом до 2...7 м<sup>3</sup>. При проходке горных выработок в этой зоне характерны локальные обрушения и отдельные вывалы, вероятно, обусловленные приконтактной сорудной и пострудной тектонической проработкой.

Мартит-гидрогематитовые руды менее богаты по содержанию железа и приурочены чаще к висячему боку залежи. Руды характеризуются пестрой окраской с преобладанием красного цвета, имеют полосчатую текстуру за счет присутствия плотных мартитовых прослоев. Кроме мартита и гидрогематита, в рудах в виде примесей на отдельных участках присутствуют гидрогетит, карбонаты, хлорит, кварц [1]. Массив в этих рудах при проходке горных выработок в целом неустойчив, имеет склонность к отслоениям, а на отдельных участках с повышенной тектонической трещиноватостью сопровождается вывалообразованиями.

Гидрогетит-гидрогематитовые руды образуют обычно среди мартит-гидрогематитовых разностей прерывистые прослои и пачки. Окраска руд послойно-пятнистая с чередованием прослоев красновато-бурого, кирпично-красного, желтовато-бурого и охристо-желтого цвета. Основная масса сложена гематитом и порошковатыми гидроксидами железа, пред-

ставленными глиноподобным гетитом и гидрогематитом. В заметных количествах в прослоях и пачках встречаются мартит, хлорит, кварц, лимонит [2].

Карбонатизированные руды выделяются в верхней, наиболее трещиноватой части залежи, мощность которой обычно колеблется от 1 до 35 м. Ниже, в центральной части залежи, карбонатизированные руды встречаются в виде гнезд. Карбонатизации подвергаются в большей степени рыхлые мартитовые и железно-сланцевые разновидности руд, в меньшей - гидрогематит-гетитовые, что обусловлено характером их проницаемости. Карбонаты представлены преимущественно сидеритом [1].

Осадочные руды залегают на пониженных участках поверхности остаточных руд или в обрамляющих их депрессиях. Рассматриваемые руды в основной своей массе представлены брекчиевыми и конгломератовыми текстурными разновидностями с размером обломков и гальки до 13 см [2]. В целом, эти руды являются достаточно прочными образованиями пестрой (преимущественно красновато-бурой и кирпично-красной) окраски. Обломочная часть имеет, главным образом, мартитовый и мартит-железно-сланцевый состав, реже встречаются гальки кварца, филлитовидных сланцев. Цемент базальный, местами контактовый и поровый, по составу глинисто-железистый, песчано-глинистый, в разной степени подвергшийся карбонатизации или хлоритизации. Висячий бок блока слагают филлитовидные кварц-серицитовые, хлорито-серицитовые сланцы, весьма неустойчивые, склонные к обрушению вслед за их обнажением в выработках.

Изменение минералогических типов богатых железных руд по трассе проходки горных выработок осложняет ведение горных работ на месторождении, но соблюдение паспортов крепления решают эту задачу.

### Список литературы

1. В.П. Орлов, И.А. Шевырев, Н.А. Соколов. Железные руды КМА/ под ред. В.П. Орлова. М.: Изд-во Геоинформарк, 2001. 616 с.

2. О результатах доразведки Яковлевского месторождения КМА на глубину по состоянию на 1 декабря 1961 г.: отчет (промежуточный) / Белгородская железорудная экспедиция; рук. работ С.И. Чайкин, М.Н. Сахарова, Е.С. Каргальцева. Белгород, 1961. 179 с.

*S.V.Sergey, V.V.Sevrjukov*

*ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS DRIFTING OF MOUNTAIN DEVELOPMENTS IN RICH IRON ORES KMA*

*The basic engineering-geological conditions of working off of friable rich iron ores are considered.*

*Key words: rich iron ores, mountain developments, structure, stability.*

Получено 20.04.11