

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА КМА

В. И. Сиротин

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 27 января 2016 г.

Аннотация: рассматриваются геологические, геоэкологические и экономические аспекты освоения месторождений богатых железных руд в связи с нетрадиционными методами их разработки. Предлагается ввести дополнительные критерии оценки физико-механических свойств бокситовых залежей для разработки комплексных месторождений железоалюминиевого сырья. Подтверждается, что наиболее перспективна добыча глубокозалегающих, обводнённых месторождений рыхлых богатых железных руд методом СГД.

Ключевые слова: богатая железная руда, бокситы, Курская магнитная аномалия, скважинная гидродобыча.

GEOLOGICAL, ECOLOGICAL AND ECONOMIC CONDITIONS OF IRON DEPOSITS IN THE BELGOROD REGION OF THE KMA

ABSTRACT: GEOLOGICAL, ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE MINING OF RICH IRON ORES ARE CONSIDERED. THIS IS DUE TO NON-TRADITIONAL METHODS OF MINING. IT IS PROPOSED TO INTRODUCE ADDITIONAL CRITERIA - TO ASSESS THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BAUXITES FOR THE DEVELOPMENT OF COMPLEX DEPOSITS OF IRON ALUMINIDE. IT IS CONFIRMED THAT THE MOST PROMISING MINING DEEP TO CLIMB, WATERED DEPOSITS UNCONSIDERED RICH IRON ORE BY HYDRAULIC BOREHOLE MINING.

KEYWORDS: RICH IRON ORE, BAUXITES, RICH IRON ORE, KURSK MAGNETIC ANOMALY, HYDRAULIC BOREHOLE MINING.

Первый успешный опыт применения гидроскважинной добычи (СГД) железной руды был применён Белгородской геологоразведочной экспедицией в 1988–1992 гг., затем был повторен на Гостищевском месторождении (в южной части) в 1997–1999 гг. Но в общей сложности не было добыто и 100 тыс. т. Наиболее масштабные результаты были получены на Большетроицком месторождении в 2007–2013 гг. под руководством А. Г. Балашова [1], когда за короткий промежуток времени была отработана технология подъёма пульпы с высокожелезистой рудой с глубин более 650 м и общим объёмом более 500 тыс. т. Однако удешевление железной руды почти в четыре раза повлекло за собой закрытие опытно-промышленного предприятия (рис. 1а, б).

После выхода Российской Федерации из экономического кризиса неизбежно поднимется вопрос об отработке наиболее богатых железных руд (БЖР) и, возможно, комплексной отработке совместно с бокситами, с помощью прогрессивных, экологических методов. В Белгородском железорудном районе КМА имеется несколько крупнейших месторождений БЖР [2], из которых выделены с наибольшим количеством рыхлых разновидностей [3]: Яковлевское, Гостищевское, Разуменское, Висловское, Мелихово-Шебекинское и др., из которых Висловское, Мелихово-Шебекинское и Олимпийское являются комплексными, так как характеризуются и достаточно крупными телами бокситовых залежей.

кое и др., из которых Висловское, Мелихово-Шебекинское и Олимпийское являются комплексными, так как характеризуются и достаточно крупными телами бокситовых залежей.

Геологические аспекты освоения месторождений

Железные руды, связанные с корой выветривания имеют зональное строение. Так на Шемраевском месторождении БЖР выделено шесть природных минеральных типов [4]: мартитовые, мартитовые с повышенным содержанием железной слюдки и гидроокислами железа; железно-слюdkово-мартитовые с гидроокислами железа; железнослюdkово-мартитовые с гиббситом. В распределении этих типов установлена вертикальная зональность: внизу – руды с мартитом, сверху – руды с карбонатами и минералами свободного глинозёма, а центральная часть сложена переслаивающимися рыхлыми БЖР различных минеральных сочетаний. Все руды затоплены и находятся на глубине более 450 м.

На Большетроицком месторождении установлено [1], что струя воды под любым давлением теряет свою мощность и уже на расстоянии более 2 м гасится, ставясь неэффективной для разрушения рудного горизонта. Методические исследования И. И. Никулина



Рис. 1а. Болшетроицкий опытно-экспериментальный рудник – рекордсмен по добыче богатой железной руды методом СГД. Фото И. И. Никулина.

(главного геолога Болшетроицкого рудника) определили ряд критериев при выборе участков проведения работ методом СГД [5, 6]. Все они являются естественными и не требуют больших технологических усилий.

В настоящей работе мы рекомендуем учитывать и физико-механические свойства бокситов. Под эту концепцию хорошо подходит литолого-минералогическая классификация бокситов месторождений КМА [7, 8], учитывающая прочностные свойства руд. Из этого следует, что на стадии добычи все бокситы применительно к СГД должны быть разделены на два технологических типа: 1) крепкие, плотные; 2) макропористые и тонкопористые средней и малой крепости.

Геоэкологические и экономические аспекты освоения

Добыча при помощи СГД заключается во вскрытии рудной залежи скважинами, гидромеханическом сдвиге горизонта и транспортировке рудной пульпы на дневную поверхность в рудоприёмник. Экономические преимущества метода очевидны: отсутствие вскрышных работ, малая оперативность, поточность, эффективность на больших глубинах и в затопленных забоях, естественное обогащение в процессе подъёма пульпы. Экологические преимущества в некоторой степени перекликаются с экономическими: отсутствие вскрышных работ, ничтожное отчуждение земель под добычные агрегаты, несущественные выбросы вредных веществ, замкнутость цикла водообмена, отсутствие человека в забое.

С позиций возможного размещения предприятий добычи, переработки и складирования железных руд, а также железоалюминиевого сырья, наибольшей геоэкологической устойчивостью отличаются участки исследуемой территории, располагающиеся в пределах эрозионно-оползневых педиментов среднего яруса рельефа, сформированных в кровле киевских и харьковских отложений палеогена, а также в зонах распространения аллювиальных равнин Северско-Донецкого прогиба.

Неоструктурный план в пределах Белгородского района отличается высокой контрастностью движений, расположением области сочленения

Северско-Донецкого неотектонического прогиба и Белгородской структурной террасы, осложнённой серией локальных поднятий (Шебекинское, Топлинское, Белгородское, Гостищевское, Быковское) с относительными суммарными амплитудами 20–40 м. Интенсивное развитие здесь получили неотектонические нарушения северо-западной и северо-восточной систем с зонами динамического влияния шириной до нескольких километров. Активность новейших неотектонических движений в пределах территории характеризуется миграцией во времени (с миоцена до антропогена) в южном направлении. Общий экзогеодинамический потенциал, таким образом, оценивается относительными перепадами высот (уровнем вертикального расчленения) от 10–15 м/км² (в зоне Северско-Донецкого прогиба) до 40–50 м/км² в областях инверсионных локальных поднятий и 70–80 м/км² на крыльях активно растущих структур.

Разрез современной зоны гипергенеза Белгородского рудного района снизу-вверх сложен различными



Рис. 1б. Рудоприёмник Болшетроицкого рудника, начало отгрузки богатой железной руды – технологической пробы с $Fe_{\text{общ.}} = 72,1 \%$. Фото И. И. Никулина.

по составу породами широкого возрастного диапазона (от нижнего мела до антропогена, включительно) [9]. В районе Северско-Донецкого неотектонического прогиба он образован спектром аллювиальных отложений (пески, суглинки) неогеновых и четвертичных террас, подстилаемых мелкозернистыми песками и алевритами апта, сеномана и карбонатными (мел-мергельными) отложениями верхнего мела, а также перекрывающимися покровными суглинками различной мощности (от 0 м в области распространения аллювия первой и второй надпойменных террас, до 10–15 м над плиоценовым аллювием). Экзогеодинамические процессы здесь не отличаются высокой активностью и представлены просадочными явлениями, мелкими оловыми формами и в незначительной степени плоскостной и линейной эрозией.

За пределами прогиба в области Белгородской структурной террасы разрез гипергенеза существенно усложняется. Он образован мел-мергельными толщами верхнего мела (до маастрихта, включительно), отличающимися высокой степенью трещиноватости; преимущественно песчаными, высокопроницаемыми отложениями каневского (алевриты, глинистые алевриты с прослоями алевролитов и песчаников), бучакского (мелкозернистые пески, разномерные песчаники) ярусов, которые перекрываются существенно глинистыми отложениями киевского (глины карбонатные и опоковидные с прослоями глинистых алевролитов) и харьковского (глины опоковидные; глинистые алевролиты) ярусов. Эти отложения, являясь водоупорными, имеют большое значение в развитии современных ЭГП. На них залегают водоносные разномерные пески с прослоями глин и глинистых алевролитов полтавской серии, а также (в пределах высоких водоразделов), песчаники, глины шапкинско-го горизонта нижнего миоцена. Перекрываются все эти образования комплексом перигляциальных суглинков с прослоями погребенных почв раннего и позднего плейстоцена.

Сложность разреза пород субстрата определяет достаточно отчетливую ярусность развития современных экзогеодинамических процессов. В пределах верхнего яруса (до подошвы полтавских отложений) важнейшее значение имеют оползневая, линейная водная эрозия и плоскостной смыл (в пределах распаханых площадей). В среднем ярусе рельефа (до подошвы киевских отложений) современные экзогеодинамические процессы сужены по своему разнообразию до плоскостной и линейной (овражной) эрозии.

В нижнем ярусе (ниже подошвы киевских отложений) преобладают интенсивная овражная эрозия, сопровождающаяся суффозионно-карстовыми явлениями.

Воронежский государственный университет

*Сиротин В. И. – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры общей геологии и геодинамики
E-MAIL: SIROTIN@GEOLVSU.RU
Тел.: 8(473) 220-86-82*

Выводы

Таким образом, сложные геологические (глубина залегания и обводненность), экологические (пахотные, чернозёмные площади) и экономические (эффективность производства, оперативность запуска первой очереди добычных работ) условия определяют необходимость внедрения инновационных методов добычи.

Морфология и минеральный состав богатых железных руд определяют рентабельность применения СГД.

Геоморфологический ландшафт определяет потенциальную техногенную нагрузку и возможные отчуждения земель под промышленные работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Балашов, А. Г.* Интеграция и инновации при освоении глубокозалегающих обводнённых месторождений богатых железных руд / А. Г. Балашов, И. И. Никулин // Труды научно-практ. конф. «Перспективы создания новых горнорудных районов в европейской части России и на Урале». – М.: ФГУП «ВИМС». – 2012. – С. 12–22.
2. *Никулин, И. И.* Железорудные коры выветривания Белгородского района Курской магнитной аномалии / И. И. Никулин, А. Д. Савко // Тр. НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 85. – 2015. – 102 с.
3. *Никулин, И. И.* Типы гипергенных богатых железных руд Белгородского района Курской магнитной аномалии / И. И. Никулин, А. Д. Савко, М. Ю. Меркушова // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – 2015. – № 3. – С. 71–82.
4. *Камская, И. Н.* Текстульно-структурные особенности, зональность и природные типы богатых железных руд Шемраевского месторождения КМА / И. Н. Камская // Геология и разведка, 1997. – № 2. – С. 120–128.
5. *Никулин, И. И.* Критерии оценки богатых железных руд применительно к методу скважинной добычи на примере Большеулуйского месторождения КМА / И. И. Никулин // Руды и металлы. – Москва: ЦНИГРИ. – 2011. – № 3–4. – С. 128–129.
6. *Никулин, И. И.* Геологические аспекты при освоении глубокозалегающих обводнённых месторождений богатых железных руд / И. И. Никулин // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Естественные науки. № 7 (160). – 2013. – Вып. 24. – С. 148–154.
7. *Сиротин, В. И.* О некоторых особенностях формирования древних латеритных кор выветривания (на примере КМА) / В. И. Сиротин // Поведение рудогенных элементов в опорных профилях выветривания. – Новосибирск. – 1982. – С. 111–121.
8. *Сиротин, В. И.* Промышленно-генетическая классификация бокситов КМА / В. И. Сиротин // Литология и полезные ископаемые Воронеж. антеклиз. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. – 1982. – С. 31–36.
9. *Савко, А. Д.* Геология Воронежской антеклизы / А. Д. Савко // Тр. НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 12. – 2002. – 165 с.

VORONEZH STATE UNIVERSITY

*SIROTIN V. I., DOCTOR OF THE GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCE, PROFESSOR OF THE GENERAL GEOLOGY AND GEODYNAMICS DEPARTMENT
E-MAIL: SIROTIN@GEOLVSU.RU TEL: 8(473) 220-86-82*