

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ
О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И ХАРАКТЕРЕ РУДОНОСНОСТИ
БОЛЬШЕТРОИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(БЕЛГОРОДСКИЙ РАЙОН КМА)**

М. М. Безуглый, И. И. Никулин

ООО «Белгородская горнодобывающая компания», г. Белгород

Поступила в редакцию 5 сентября 2010 г.

Аннотация. По результатам геологоразведочных работ уточнены и пересмотрены прежние представления о геологии месторождения. В разрезе курской серии PR_1 установлены филлитовидные сланцы, которые перекрывают железорудную кору выветривания, развитую по железистым кварцитам. Мощность коры выветривания достигает 250–300 м. Содержание Fe составляет 60–70 %, незначительно количество вредных примесей. Руды существенно мартитовые, часто с лимонитом, гидрогематитом, карбонатами и др. До 50 % пород слабосцементированы и пригодны для скважинной гидродобычи из-под мощного (~500 м) осадочного чехла.

Ключевые слова: мартит, железорудный, сланец, кора выветривания, месторождение.

Abstract. By results of prospecting works former representations about deposit geology are specified and scraped. In cut PR_1 are positioned like phyllite slates which overlap the iron-ore weathering crust developed on ferrous quartzites. Capacity of a weathering crust reaches 250–300 m. Maintenance Fe makes 60–70 %, the quantity of harmful impurities - is insignificant. Ores essentially martite, often with limonite, hydrohematite, carbonates, etc. To 50 % of rock are unconsolidated and are applicable for well hydroextraction from under powerful (~500 m) sedimental covers.

Key words: martite, iron-ore, slates, weathering crust, deposit

Большетроицкое месторождение богатых железных руд расположено в юго-западной части Белгородского рудного района и приурочено к крутому изгибу Корочанско-Большетроицкой или Корочанско-Мухинской магнитной аномалии («железорудной полосы»). В последнее время ее относят к более протяженной Прохоровско-Большетроицкой рудной зоне. В структурном отношении месторождение рассматривается как одноименная синклиналь в составе Корочанско-Большетроицкой грабен-синклинали, а последняя является частью Белгородского грабен-синклинория. В ядре Большетроицкой синклинали фиксируются рудоносные породы курской серии нижнего протерозоя; крылья сложены метаморфическими и магматическими образованиями архея. Богатые железные руды сформировались в довизейской коре выветривания, развитой на железистых кварцитах курской серии.

Геологические особенности данного месторождения охарактеризованы в ряде опубликованных работ [1–3 и др.]. Эти характеристики базируются

на материалах, полученных начиная с 1947–1948 гг., когда была открыта Корочанско-Большетроицкая магнитная аномалия, и заканчивая поисково-оценочными работами 1960–1965 гг. на богатые железные руды, бокситы, золото и уран. В 1988 г., после начала опытно-методических работ по скважинной гидродобыче (СГД) богатых железных руд на Шемраевском участке Большетроицкого месторождения, он стал рассматриваться как самостоятельное месторождение. В составе Большетроицкого месторождения остались Западный (главный) и Восточный участки. На Западном участке в 2006–2010 гг. ведется разведка богатых руд (рис. 1). С 2008 г. здесь производятся экспериментальные эксплуатационные работы методом СГД, который позволяет извлекать слабо сцементированные богатые руды из-под мощного (~500 м) осадочного чехла.

Полученная в процессе разведочных работ геологическая информация требует пересмотра устоявшихся представлений о геологическом строении месторождения. На изучаемом участке прослеживаются раннепротерозойские метаморфические образования курской серии, которая делится

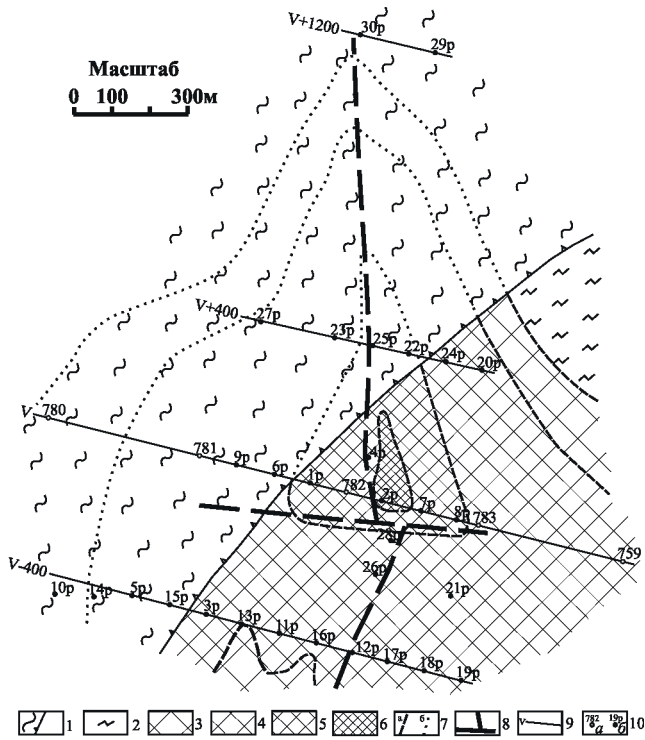


Рис. 1. Схема поверхности Большетроицкого месторождения под палеоген-каменноугольным осадочным чехлом. Примечание: 1 – выветрелые надрудные сланцы верхней подсвиты коробковской свиты PR₁kr₄; 2 – железистые кварциты и филлитовидные сланцы kr₁₋₃; 3–6 – залежь богатых руд (мощность залежи: 3 – 0–50 м, 4 – 50–150 м, 5 – 150–250 м, 6 – 250–300 м); 7 – изопачиты мощности рудной залежи: а) под осадочным чехлом, б) под сланцами PR₁kr₄; 8 – оси зон дробления и повышенной трещиноватости; 9 – разведочные профили и их номера; 10 – буровые скважины поисково-оценочной (а), разведочной (б) стадий

на нижнюю (стойленскую, PR₁st) и верхнюю (коробковскую, PR₁kr) свиты. Стойленская свита, сложенная метапесчаниками и сланцами, как принято считать, обрамляет Корочанско-Большетроицкую железорудную полосу (Прохоровско-Большетроицкую рудную зону) на северо-западе и юго-востоке. Рудоносной является коробковская свита, представленная железистыми кварцитами, кварцито-сланцами (силикатными кварцитами) и сланцами. В полных разрезах (Коробковское, Лебединское и другие месторождения) ее расчленяют на 4 подсвиты: нижнюю kr₁ и верхнюю kr₃ железисто-кварцитовые, среднюю kr₂ и верхнюю kr₄ сланцевые. К тому же считается [2], что на Большетроицком и соседнем Шемраевском месторождениях верхняя рудоносная подсвита частично, а верхняя сланцевая полностью размыты. По предыдущим представлениям структура Большетроицкого мес-

торожения рассматривалась как система прямых симметричных складок (рис. 2, а).

Литолого-стратиграфические и структурные особенности

Железорудная кора выветривания находится под палеоген-каменноугольным осадочным чехлом мощностью 425–510 м. В основании ниже-каменноугольных отложений почти повсеместно, особенно в понижениях древнего рельефа, прослеживаются переотложенные богатые железные руды мощностью от 0 до 20 м. Во многих случаях под ними залегают выветрелые надрудные сланцы kr₄, частично преобразованные в бокситы, железо-глиноземистые руды, каолиниты и др. мощностью до 60–70 м. Известно, что образования довизейских кор выветривания являются наиболее мощными в пределах Воронежской антеклизы [4]. Мощность Большетроицкой коры варьирует от 80 до 300 м на железистых кварцитах и до 50–70 м на сланцах, по которым местами образовывались бокситы. Различие в мощностях и составе объясняется тем, что железистые кварциты в силу их большой устойчивости всегда возвышались в рельефе докембрия и, следовательно, условия дренирования их были исключительно благоприятными. Этому способствовало также наличие многочисленных плоскостей расщепления и тектонических нарушений.

По последним данным, примерно половина изучаемой площади (см. рис. 1) занята филлитовидными (кварц-углеродисто-хлорит-сланцевыми) сланцами, которые зафиксированы в 14 скважинах. Наиболее представительным здесь можно считать разрез по профилю V + 400. Сильно выветрелые (ожелезненные и каолинитизированные) сланцы прослежены в четырех разведочных и в одной эксплуатационной скважинах. В западном направлении от скважины к скважине мощность сланцев постепенно нарастает от 7 до 67 м. Предполагается, что они в виде пологозалегающего плаща (углы падения не более 5–7°) покрывают нижележащую залежь богатых руд, образовавшихся в зоне выветривания железистых кварцитов коробковской свиты. Такую же позицию выветрелые сланцы занимают в разрезах по профилям V – 400 и V (рис. 2, б). На северном фланге за пределами залежи богатых железных руд в скважинах 29р и 30р наблюдается постепенная, на протяжении ~50 м по вертикали смена выветрелых, затем неизменных сланцев тонкополосчатыми силикатными кварцитами (рис. 2, б, 3 и 4) с содержанием Fe_{общ.} 4–9 %,

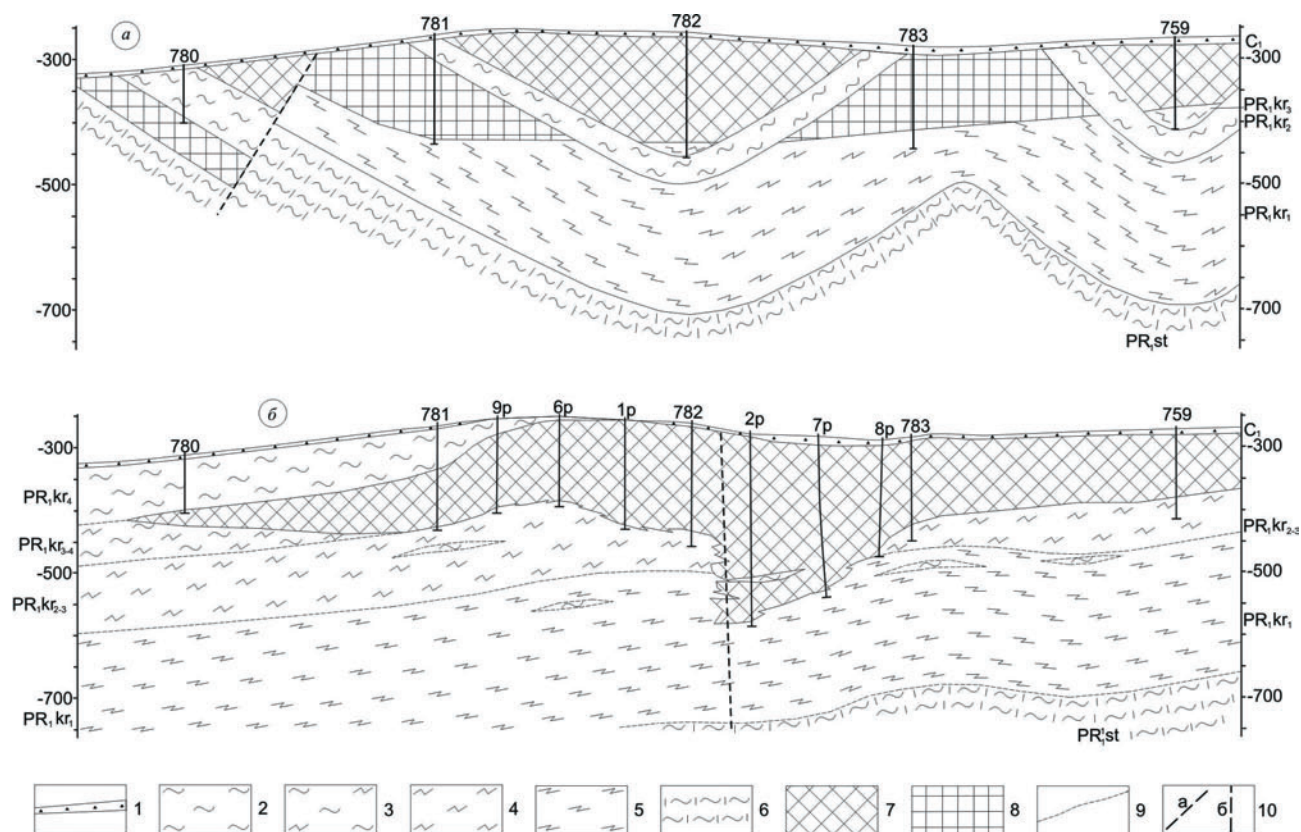


Рис. 2. Схематический геологический разрез по профилю V Большетроицкого месторождения (Западный участок). Примечание: а – по результатам поисково-оценочных работ 1960–1965 гг. и б – по результатам разведочных работ 2008–2010 гг.; 1 – базальный горизонт C_1 -отложений, рудные конгло-брекчии; 2 – выветрелые филлитовидные сланцы, бокситы, Fe-Al-породы PR_1kr_4 , прослои сланцев среди Fe-кварцитов kr_{2-3} ; 3 – толща, переходная от сланцев к Fe-кварцитам; 4 – Fe-кварциты, kr_{2-3} ; 5 – Fe-кварциты, kr_1 ; 6 – филлитовидные сланцы, PR_1st ; 7 – богатые Fe-руды в kr_{2-3} ; 8 – богатые Fe-руды в kr_1 ; 9 – предполагаемые (условные) границы; 10 – предполагаемые разломы (а); ось зоны дробления (б)

а ниже, через 35–40 м, – 24 %. Постепенно возрастает роль кварцевых прослоев и снижается сланцевых. На наш взгляд, стратиграфическое положение перечисленных пород очевидно: сланцы относятся к верхней сланцевой подсвете коробковской свиты kr_4 , а залегающие под ними кварцито-сланцы и железистые кварциты – к верхней рудоносной подсвете kr_3 . Из-за постепенного характера контакта граница между подсветами несколько условна. Если относить ее к основанию переходной зоны, мощность верхней сланцевой подсветы достигает 110–120 м. Из них около 50 м – это нижний горизонт (переходного состава) – kr_4^1 и до 60–70 м – верхний горизонт (сланцевый) – kr_4^2 . Вероятнее всего, верхнекоробковские, а не верхнестойленские сланцы [2] обрамляют Корочанско-Большетроицкую железорудную полосу на северо-западе и западе на значительном протяжении.

Залежь богатых железных руд остаточного типа начинается с глубин 425–550 м от дневной поверхности. Мощность и выявленные границы залежи показаны на рис. 1. Ее плащеобразная форма вдоль двух зон повышенной трещиноватости приобретает черты так называемого линейного морфологического типа с увеличением мощности в 1,5–3 раза: от 100–150 до 200–300 м по профилям V и V + 400 и от 50–60 до 150 м по профилю V – 400. Богатые железные руды на юго-западе и северо-востоке полностью или почти полностью выклиниваются. В подошве залежи, как правило, фиксируются железистые кварциты и кварцито-сланцы. На забое ряда скважин по профилю V – 400 наряду с кварцитами и кварцито-сланцами, отмечаются в различной степени выветрелые филлитовидные сланцы мощностью до 8–9 м. В скважинах 12р, 17р–19р сланцевые интервалы от десятков сантиметров до 13 м наблюдаются по всему разрезу за-

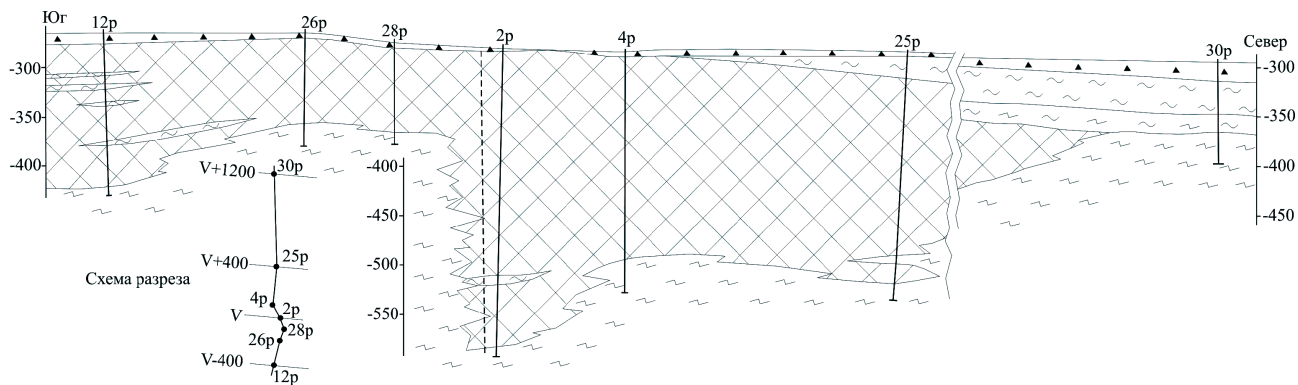


Рис. 3. Схематический геологический разрез вдоль рудной залежи Большетроицкого месторождения. Примечание: условные обозначения – на рис. 2

лежи, которая имеет здесь мощность 80–145 м. Севернее (скважина 21р) пласты сланцев имеют мощность 2–3 м в различных частях залежи (мощность ее около 120 м), а также ниже нее, среди кварцитов, сланцевый пласт мощностью около 9 м. Еще севернее (скважина 2р) на глубине около 230–235 м от кровли отмечаются два сланцевых интервала 1,5–2 м, а выше по разрезу в скважине 2р и ближайших добычных скважинах встречались тонкополосчатые охристые породы, которые, возможно, образовались по сланцам. Таким образом, возвращаясь к проблеме расчленения коробковской свиты, верхняя сланцевая подсвита коробковской свиты (PR₁kr₄) подстилается преимущественно железисто-кварцитовыми и кварцито-сланцевыми образованиями, за счет которых сформировались богатые руды. Эта толща прослежена нами на глубину до 300 м. Если мощность kr₃ составляет около 100–120 м (рис. 2, а), то мы ее полностью пересекли, как и следующую – среднюю сланцевую подсвиту kr₂, мощность которой оценивалась [2] в 25–40 м. Отсюда, на забое многих скважин должны находиться породы kr₁.

Как показано выше, в южной части площади сланцы присутствуют в виде отдельных пластов мощностью 1,5–13 м по всему изученному железисто-кварцитовому разрезу, а севернее практически полностью исчезают. Поэтому нет оснований для выделения на месторождении самостоятельных подсвит kr₃, kr₂ и kr₁, и мы предпочитаем пользоваться обобщенным индексом kr_{1–3} (рис. 4). На рис. 2, б использованы индексы kr₁ и kr_{2–3}, чтобы легче было сопоставить два варианта разреза. На нем видно, что сланцы kr₂, показанные в скважинах 780 и 781, должны относиться к kr₄, что подтверждено последующим бурением скважин 9р и бр. Восточнее скважины 781 наличие сланцев не под-

твердилось. Мощность kr_{1–3} не определена, т. к. разведочные скважины не достигли стойленской свиты. По предыдущим данным она достигает 600–650 м, а всей коробковской свиты, с добавлением kr₄, около 700–800 м. Складчатая структура месторождения в процессе разведочных работ подтверждения не нашла (см. рис. 2, а). Судя по расположению контактов kr₄/kr_{1–3}, зафиксированных в 14 скважинах, вся коробковская свита полого (под углами 5–10°, иногда 20–30°) погружается к северо-западу, а на северном фланге месторождения, вероятно, к северо-северо-западу. Не исключено наличие слабо выраженных пологих складок с размахом крыльев 200–400 м, а также более интенсивных складок следующего порядка (десятки метров). Уверенно можно говорить только о самой мелкой, очень интенсивной складчатости-плойчатости, наблюдаемой в керне. Подобная моноклиальная структура установлена в Белгородском рудном районе на Висловском месторождении [2] и предполагается нами на Шемраевском.

Между скважинами 12р–16р, 2р–28р, 2р–782 и 23р–25р отмечены резкие (до 160–220 м) перепады мощности выветрелых отложений. Приведенные значения нельзя считать амплитудами разломов типа взбросов-сбросов, т. к. надрудные сланцы kr₄ остаются ненарушенными. Вероятно, это широкие (до 200–300 м) безамплитудные или малоамплитудные дорудные зоны дробления или повышенной трещиноватости. Одна из них имеет субмеридиональное, другая – субширотное простирание (см. рис. 1). Интенсивность дробления в первой достигает максимума в западном фланге, а у второй – в южном. В целом, разрывные структуры на площади месторождения остаются слабо изученными.

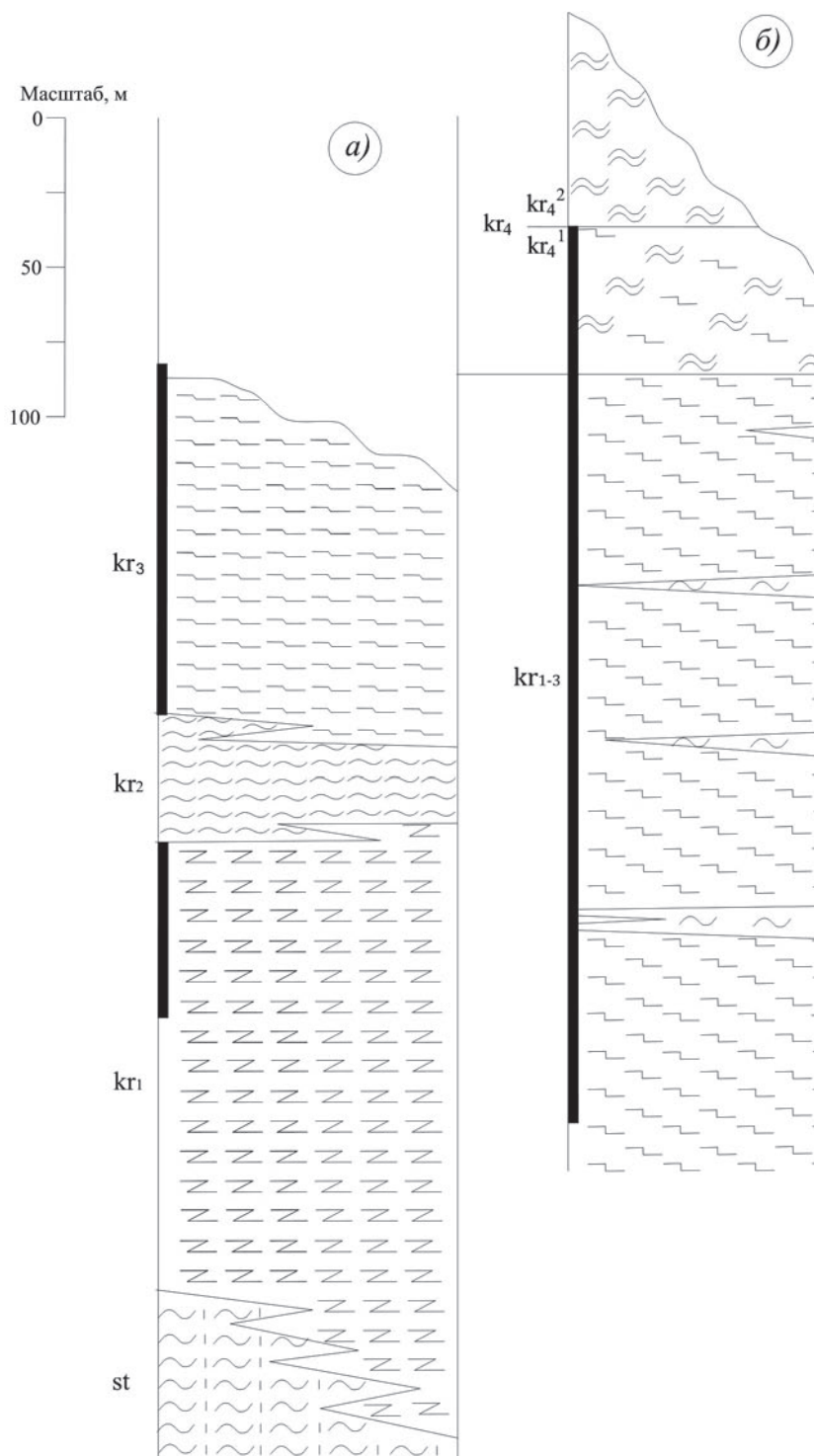


Рис. 4. Стратиграфические колонки курской серии PR₁ Большетроицкого месторождения. Примечание: а – поисково-оценочные и б – разведочные работы; 1–7 – коробковская свита, kr: 1–2 – верхняя сланцевая подсвита, kr₄: 1 – филлитовидные сланцы верхнего горизонта, kr₄²; 2 – филлитовидные сланцы и силикатные кварциты нижнего горизонта, kr₄¹; 3 – железистые кварциты и кварцито-сланцы верхней рудоносной подсвиты, kr³; 4 – филлитовидные сланцы нижней сланцевой подсвиты, kr₂; 5 – железистые кварциты и кварцито-сланцы нижней рудоносной подсвиты, kr₁; 6–7 – нерасчлененная рудоносная часть коробковской свиты, kr₁₋₃; 6 – железистые кварциты и кварцито-сланцы, 7 – филлитовидные сланцы; 8 – филлитовидные сланцы, стойленская свита, st; 9 – условные (нечеткие) границы; 10 – положение в разрезе рудной залежи (максимальная мощность)

Вещественный состав железных руд

По минеральному составу железорудные породы, составляющие довизейские образования коры выветривания разделяются на три главных типа: 1) наиболее распространенные, существенно мартитовые («синьки»); 2) существенно лимонитовые и лимонитсодержащие («охры») и 3) гидрогематитовые и гидрогематитсодержащие («краски»). «Охры» нами выделены из состава «красок», к которым принято относить все разновидности гидроокисных руд.

«Синьки», в основном, состоят из мелкозернистого (мельче 0,1 мм) мартита и мартитизированного магнетита; отмечается труднодиагностируемая, еще более тонкозернистая (мельче 0,01 мм) железная слюдка, здесь же часто встречаются гетит-гидрогетит и гидрогематит, но в небольшом количестве. Вторые по распространенности – «охры» – в большинстве случаев также содержат значительное количество мартита (обычно более 50 %), от 10–15 % до 50–60 % гетита-гидрогетита, иногда единичные зерна гидрогематита и др. «Краски» распространены еще меньше. Они также содержат мартит и мартитизированный магнетит (от 20–30 % до 80–85 %), гидрогематита от 10–15 % до 70–80 %, незначительную примесь гетита-гидрогетита и др. Перечисленные типы выделяются достаточно условно, т. к. в реальности широко распространены разновидности руд переходного, смешанного состава, например, «охро-синьки» или «краско-охро-синьки». В распределении минеральных типов по объему рудной залежи не наблюдается четко выраженной зональности. Тем не менее намечается некоторое преобладание «синек» на верхних горизонтах и в зоне выклинивания залежи, а «охр» и «красок», соответственно, – на среднем и нижнем уровнях, а также вблизи рудоконтролирующих зон повышенной трещиноватости.

В основном породы слабо сцементированы и чаще всего представлены существенно мартитовым рудным песком. Между тем, по всему разрезу рудной залежи, особенно в ее верхних частях и на флангах, встречаются более крепкие породы того же исходного состава, которые сформировались в результате наложения поздних (инфильтрационных) минеральных ассоциаций. Главные минералы в них – это крупнозернистый гематит, кальцит, сидерит, шамозит и пирит. Они образуют как мономинеральные выделения, так и более сложные, например, крупнозернистый гематит в ассоциации с кальцитом, шамозитом и, реже,

пиритом или сидеритом с пиритом. Крупнозернистый гематит наблюдается в виде таблитчатых зерен размером от нескольких миллиметров до 1–2 см. Они образуют вкрапленность, линзы, гнезда в мелкозернистом мартите. Кальцит представлен двумя типами агрегатов: 1) прожилки и системы переплетающихся прожилков, залечивших трещиноватую и раздробленную мартитовую руду и 2) густо вкрапленные метакристаллы до 2–3 см, развитые по всей массе мартита. Сидерит образует мелкую (до 2–3 мм) вкрапленность в мелкозернистом мартите или прожилки с мелкими пустотами, в которых видны тупоромбоэдрические кристаллики. Шамозит заполняет мелкие пустоты и трещины в виде скрытокристаллического агрегата. Пирит отмечается на стенках трещин в форме мелких октаэдрических, кубо-октаэдрических и других кристалликов, образует гнезда, вкрапленники, прожилки и сфероиды. Общая направленность процессов минералообразования от начала выветривания до окончания инфильтрации, без учета повторных генераций, представляется следующей: магнетит – мартит – гидрогематит – гетит-гидрогетит – крупнозернистый гематит – пирит – сидерит – кальцит – шамозит.

Главной особенностью Большетроицкого железорудного месторождения по вещественному составу можно считать пониженное содержание вредных компонентов (табл.), а также повышенное содержание железа в рыхлых рудах не менее 62,5 %. Распределение оксидов между вмещающими породами (кварцитами) и выветрелыми, рыхлыми весьма значителен (рис. 5); здесь отмечается, прежде всего, вынос SiO_2 . В рыхлых, богатых железных рудах среднее содержание $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ – 65,3 %, SiO_2 – 2,6 %, Al_2O_3 – 1,01 %, CaO – 1,3 %, P_2O_5 – 0,1 %, $\text{S}_{\text{общ.}}$ – 0,14 %.

По разрезу рудной толщи заметно меняется магнитность пород. Отмечается ее понижение в «охлах», а также в полускальных–скальных «синьках». Фиксируемое в подошве залежи повышение магнитности связано с неполной мартитизацией магнетита, который находится в ассоциации с тонкодисперсным кварцем (маршаллитом), а также с кальцитом и шамозитом. Некоторое усиление магнитности отмечается и на верхних горизонтах месторождения. Здесь оно может объясняться вероятным присутствием позднего магнетита (мушкетовита) и маггемита, которые диагностированы на Шемраевском месторождении.

Основные текстуры сцементированных пород различны: полосчатая и плейчатая-полосчатая

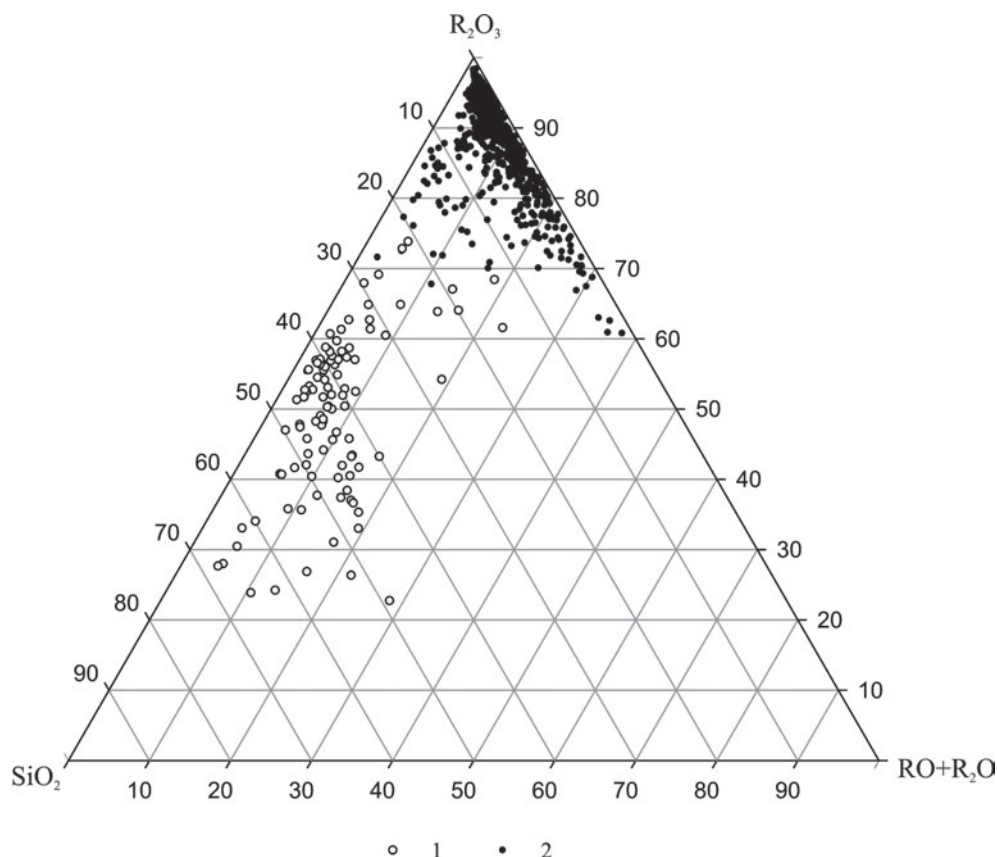


Рис. 5. Химический состав вмещающих пород и продуктов их выветривания. Примечание: 1 – вмещающие породы, кварциты (101 анализ); 2 – остаточные продукты выветривания кварцитов (725 анализов)

Таблица

Содержание основных химических элементов в железорудной залежи Большетроицкого месторождения

Содержание, %	SiO ₂	Fe _{общ.}	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	MnO	S _{общ.}	V ₂ O ₅	TiO ₂
Минимальное	0,42	30,03	0,10	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,02
Максимальное	42,70	69,3	20,54	0,72	13,40	1,48	0,61	2,10	0,02	0,54
Среднее	3,12	63,96	1,05	0,10	1,41	0,23	0,05	0,15	0,01	0,04

(унаследованы от железистых кварцитов); брекчиевидная (обломки раздробленной руды сцементированы кальцитом и др.); плотная массивная (мартит на кальцитовом или сидеритовом цементе); пористая, полосчато-кавернозная и др.

В крупных скальных обломках из технологических (эксплуатационных) скважин иногда наблюдаются резкие секущие контакты различных типов руд (рис. 6). Такие факты позволяют судить о возможной форме рудных тел различного минерального состава и различной степени цементированности. Границы различных выветрелых образований могут быть не только согласными с напластованием рудоносных пород или с довизей-

ской дневной поверхностью. Гидроокисные руды, а также все разновидности сильно сцементированных руд могут образовывать и секущие – линзовидные, гнездообразные тела различного размера. Такое представление о внутреннем строении рудной залежи хотя и приближает нас к реальности, но затрудняет интерполяцию данных между скважинами и построение разрезов, на которых мы непроизвольно стремимся протянуть сходные рудные интервалы от скважины к скважине.

Выводы

1. В разрезе курской серии нижнего протерозоя участвует не выделявшаяся ранее верхняя сланце-

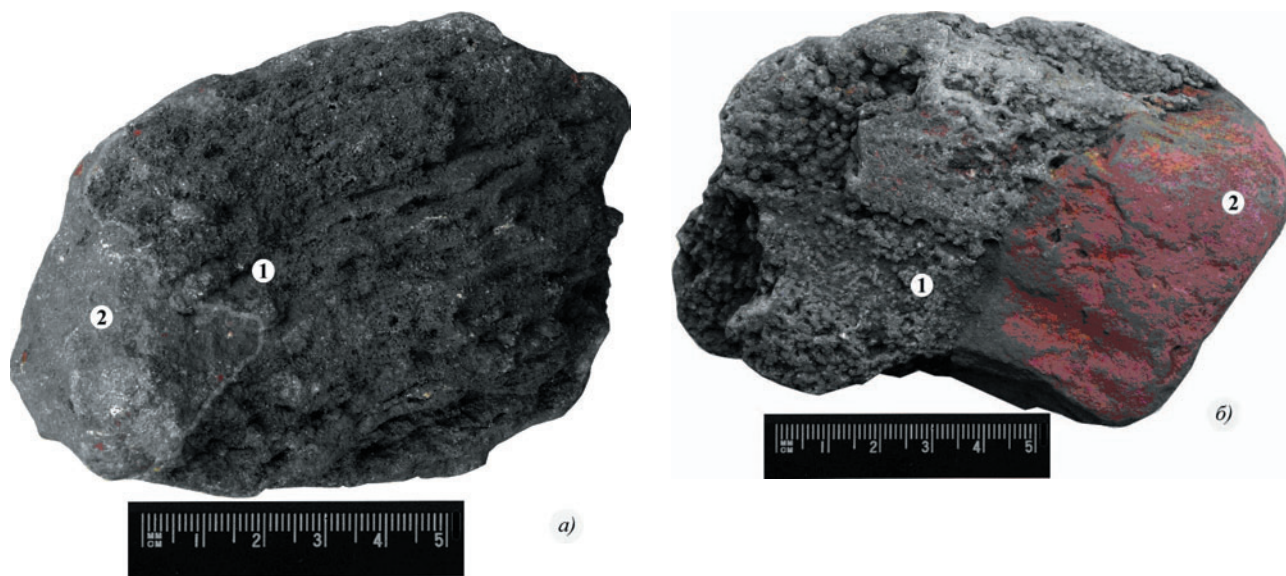


Рис. 6. Секущие контакты различных типов руд. Примечание: а – кавернозной сидерит-мартитовой руды (1) с массивной кальцитизированной (2); б – слоисто-кавернозной сидерит-мартитовой (1) и плотной гидрогематитовой (2) руды

вая подсвета коробковской свиты – kr_4 , которая считалась полностью эродированной. Этот же вывод вероятен и для Шемраевского месторождения.

2. Нижележащие железистые кварциты и кварцито-сланцы, относимые к подсветам kr_1 и kr_3 , не разделены, как принято считать, четко выраженной сланцевой подсветой kr_2 . Поэтому, следуя традиции четырехчленного деления коробковской свиты, мы выделяем в ней верхнюю сланцевую – kr_4 и нижнюю железисто-сланцево-кварцитовую (kr_{1-3}) части.

3. Породы курской серии, по прежним представлениям, смяты в серию симметричных складок. В нашей трактовке, это пологая моноклираль, интенсивно гофрированная только на уровне мелкой складчатости. Установленный структурный аналог в Белгородском рудном районе – Висловское месторождение, предполагаемый – соседнее Шемраевское.

4. Выявлены две рудоконтролирующие разрывные структуры – малоамплитудные зоны дробления (повышенной проницаемости), вдоль которых мощность рудной залежи резко возрастает в 1,5–3 раза.

5. Определен морфологический тип залежи богатых железных руд – линейно-плащеобразный. Главный минерал слабо сцементированных руд – мартит (и мартитизированный магнетит). Практически мономинеральные его скопления относятся к «синькам». При частичном замещении его гид-

рогематитом образуются «краски», а лимонитом – «охры».

6. Наложение более поздней минеральной ассоциации (гематит, сидерит, кальцит, шамозит и др.) привело к частичной цементации названных выше типов руд.

7. Главная особенность богатых руд Больше-троицкого месторождения – значительная (до 50 % и выше) доля слабосцементированных разностей, которые могут извлекаться методом СГД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клекль Н. Больше-троицкое месторождение / Н. Клекль [и др.] // Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. – М. : Недра, 1969. – Т. III. Железные руды. – С. 181–191.
2. Романов И. И. Белгородский рудный район / И. И. Романов, И. А. Шевырев, В. П. Орлов (ред.) // Железные руды КМА. – М. : Геоинформмарк, 2001. – С. 293–438.
3. Христанов В. А. Геологическое строение и полезные ископаемые Белгородской области / В. А. Христанов, А. Н. Петин, М. М. Яковчук. – Белгород : Изд. БелГУ, 2000. – 245 с.
4. Савко А. Д. Этапы формирования кор выветривания в верхнем протерозое и палеозое Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, Н. П. Хожайнов // Литогенез в докембрии и фанерозое Воронежской антеклизы. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1975. – 144 с.

Новые сведения о геологическом строении и характере рудоносности Большевроцкого месторождения...

ООО «Белгородская горнодобывающая компания», г. Белгород
М. М. Безуглый, геолог 1-й категории
iinikulin@gmail.com
Тел. 8-915-570-38-21

«The Belgorod mining company», Belgorod
M. M. Bezugliy, the geologist of first category
iinikulin@gmail.com
Tel. 8-915-570-38-21

И. И. Никулин, главный геолог
iinikulin@gmail.com
Тел. 8-915-570-38-21

I. I. Nikulin, the great geologist
iinikulin@gmail.com
Tel. 8-915-570-38-21