

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СОСТАВА БАКЧАРСКОЙ РУДОНОСНОЙ ТОЛЩИ

Е. А. БАБИНА, А. А. БАБИН

(Представлена научным семинаром кафедры петрографии)

В региональном плане Бакчарское месторождение оолитовых железных руд расположено в зоне сочленения жесткой Колывань-Томской складчатой дуги и северо-западного погружения Западно-Сибирской низменности. Складчатый фундамент, залегающий на глубине 2100—2600 м, сложен верхнепалеозойскими породами. Платформенный чехол, по данным Н. Н. Ростовцева, представляет сочленение двух региональных структур I порядка: Барабинско-Пихтовской моноклинали и Среднепарабельского мегапрогиба. Последние осложнены структурами II и III порядков, среди которых четко выражены Парбигский вал, Верхнебакчарская и Максимовская область поднятий, Семеновская депрессия, Галкинское, Красно-Бакчарское и Гавриловское локальные поднятия.

В истории геологического развития платформенного чехла выделяются три этапа осадконакопления. 1 — нижнемезозойский, предшествовавший рудонакоплению; 2 — верхнемезозойский, сопровождавшийся рудоотложением; 3 — раннекайнозойский или пострудный. Ниже рассматриваются только второй и частично третий этапы осадконакопления, с которыми связано рудообразование.

Рудоносная толща Бакчарского месторождения резко отличается от рудовмещающих образований других районов Западно-Сибирского железорудного бассейна. Это отличие заключается в размыве карбонатных глин ганькинской свиты и отсутствии отложений славгородской и ипатовской свит. Мощность рудоносной толщи месторождения в 2—3 раза меньше, чем в районах Среднего Приобья. Характерно, что из-за выпадения из разреза толщи ганькинской, славгородской и ипатовской свит все рудные горизонты месторождения, а их насчитывается четыре, сближены друг с другом. Так, между верхним (чигоринским) и нижележащим (бакчарским) рудными горизонтами межрудные породы отсутствуют вообще, а между бакчарским и нижележащим колпашевским горизонтами их мощность на восточной окраине месторождения не превышает 2—6 м. Причем межрудные породы восточной окраины месторождения содержат железо в количестве 18—27%. Сказанное выгодно отличает Бакчарское рудное поле от других рудных полей бассейна.

Перечисленные обстоятельства позволили выделить новую стратиграфическую единицу в легенде тобольской серии геологических карт, названную нами бакчарской рудоносной толщей. По времени формирования она занимает промежуток от турона до эоцена включительно и с несогласием залегает на континентальных песчано-глинистых отложениях верхнесимоновской подсвиты.

В бакчарской рудоносной толще выделяется, как упоминалось выше, четыре железорудных горизонта. Три нижних — нарымский, колпашевский и бакчарский залегают в верхнемеловых (сенонских) отложениях, четвертый (чигоринский) составляет самую нижнюю часть люлинворской свиты эоцена. В строении бакчарской рудоносной толщи обнаруживается очень важная особенность, а именно ее ритмичность. В общих чертах ритмичное строение выражается в закономерном многократном повторении по всему ее разрезу одного и того же трехчленного комплекса отложений, представленного гравелитами, песчаниками и оолитовыми рудами. При этом маломощные прослои гравелитов составляют нижнюю часть ритма, песчаники — среднюю и оолитовые руды — верхнюю. В разрезе бакчарской рудоносной толщи наблюдается четыре таких ритма. Первый соответствует нарымскому горизонту, второй, третий и четвертый соответственно — колпашевскому, бакчарскому и чигоринскому рудным горизонтам. Границы ритмов резкие и устанавливаются по гравелитам и гравийной гальке, играющим в первом и четвертом ритмах роль базальных горизонтов. Границы внутри отдельных ритмов, особенно между песчаниками и рудами, характеризуются постепенными переходами.

Строение ритмов асимметричное, с непостоянной мощностью. Максимальная мощность характерна для колпашевского и бакчарского, а минимальная — для нарымского и чигоринского горизонтов. Во всех без исключения ритмах мощность нижнего члена меньше мощности верхних членов. Для нижних членов первых трех ритмов характерно развитие фосфоритовых конкреций, а в четвертом — линз и прослоев сидерита. Вообще каждому ритму присущи индивидуальные черты, не повторяющиеся в других ритмах. Так, для нижнего члена первого ритма характерно развитие линз сидерита, отсутствующих во втором и третьем ритмах. В нижнем члене первого ритма развиты песчаники преимущественно кварцевого состава, во втором песчаники обогащены глауконитом, а в третьем большое развитие получили железистые хлориты. Наконец, для верхних членов первых трех ритмов характерно развитие оолитовых руд, а для четвертого — неоолитовых глауконитосидеритовых руд и опоковидных глин. Что касается руд, то индивидуальные черты проявляются и здесь: в первом ритме развиты преимущественно лептохлоритовые руды, во втором — лептохлорито-гидрогетитовые, а в третьем доминирующая роль принадлежит гидрогетитовым рудам.

В разрезах бакчарской рудоносной толщи наблюдается полный ритм железонакпления, начинающийся со слабой концентрации в нижних горизонтах, достигающий максимума в средних и верхних горизонтах и постепенно затухающий в самой верхней части разреза. Распределение железа и сопутствующих элементов (ванадий, фосфор и др.) в плане отражает тоже определенную закономерность: содержание железа и перечисленных элементов постепенно увеличивается по мере удаления от береговой линии, достигает максимума в центральной части, а затем, в зоне глубокого моря, количество их постепенно уменьшается. Отсюда можно сделать вывод, что комплекс чередующихся пород и руд, обусловивший ритмичный характер строения бакчарской рудоносной толщи, является следствием многократных трансгрессий и

регрессий бореального моря, связанных с колебательными движениями земной коры.

В. И. Марченко (1965) для пород, бедных S_{ore} и сульфидами, предложил определять окисный коэффициент по величине отношения окисного железа к закисному. По указанному соотношению нами вычислено значение окисного коэффициента и выделено шесть геохимических зон. По мере перехода от мелководных фаций к глубоководным величина окисного коэффициента уменьшается. При этом, если она превышает единицу, то среда имеет окислительную обстановку, если меньше единицы, то преобладают восстановительные условия (табл. 1).

Группа фаций	Преобладающая величина отношения окисного железа к закисному	Преобладающая геохимическая обстановка при диагенезе осадков	Типы пород и основные аутигенные минералы
Прибрежно-морские	27—53	Сильно окислительная	Рыхлые оолитовые руды. Гетит, гидрогетит
Прибрежно-морские и мелководные	10—27	Окислительная	Плотные и рыхлые оолитовые руды. Гидрогетит, гетит, глауконит
Мелководные	2—8	Слабо окислительная или окислительно-восстановительная	Плотные гидрогетитолептохлоритовые руды, песчаники, алевролиты. Гидрогетит, глауконит, лептохлориты
Фации открытого шельфа	1	От слабо окислительной до слабо восстановительной	Песчаники, алевролиты, глауконит, лептохлориты
Умеренно глубоко-ководные	0,4—0,9	Восстановительная	Песчаники, алевролиты, глины. Глауконит, лептохлориты, сидерит
Глубоководные	0,0—0,4	Сильно восстановительная	Песчаники, алевролиты, глины. Сидерит, пирит

Из таблицы и вышеприведенных данных можно сделать вывод, что формирование руд и пород Бакcharского месторождения происходило в условиях платформенного морского бассейна в его мелководной зоне, в 20—25 км от береговой линии, и трех основных геохимических зонах: окислительной, окислительно-восстановительной и восстановительной. Вероятной формой миграции железа и других элементов были коллоидные растворы, стабилизированные гумусовыми и перегнойными веществами, а также очень сложные органические соединения железа.

В породах и рудах рудоносной толщи установлено более 40 породообразующих минералов, в том числе аутигенных, обломочных и глинистых. Наибольший интерес представляют аутигенные минералы, большинство из которых слагают руды Бакcharского месторождения. Аутигенные минералы гетит, гидрогетит, лептохлориты, глауконит, сидерит, керченит, вивианит и др. имеют агрегативное состояние в виде бобовин и оолитов, а также обломков и стяжений. Как в плотных, так и в рыхлых разновидностях руд присутствуют обрывки раститель-

ных тканей, куски древесины и остатки плохо сохранившейся ископаемой микрофауны.

Гетит находится в подчиненном количестве и в тесной ассоциации с гидрогетитом. Он образует оолиты, ооиды, слагает ядра и концентрические зонки оолитов, а также стяжения. В одних случаях концентрические зонки состоят из гидрогетита, в других из гетита, но в большинстве преобладают гидрогетитовые зонки. Наибольшим распространением гетит пользуется в рудах колпашевского и бакчарского горизонтов.

В отраженном свете гетит серовато-белого цвета. Однако отражательная способность и анизотропия затушевываются наличием большого количества светло-желтых внутренних рефлексов, микротвердость, замеренная прибором ПМТ-3 и вычисленная при помощи таблиц М. М. Хрущева и Е. С. Беркович, равна 568 кг/мм^2 ; удельный вес — 4,2.

Гидрогетит является главным рудным минералом, встречающимся в нескольких морфологических разновидностях. Он образует бобовины, оолиты. Цвет их темно-коричневый, поверхность полированная, реже матовая. Формы бобовин сплюснутые, эллипсоидальные, округлые; размеры от 0,1 до 1,2 мм.

Оолиты имеют подчиненное значение. Форма их аналогичная бобовинам, но строение концентрически-скорлуповатое. Они состоят из 3—4 микроконцентрических слоев мощностью до 0,03 мм, чередующегося гидрогетитового и лептохлоритового состава. Центры оолитов имеют различный состав.

В отраженном свете гидрогетит серый, светло-серый, с желтовато-бурым внутренними рефлексам. Микротвердость равна 463 кг/мм^2 , удельный вес — от 3,8 до 4,2. Колебания удельного веса гидрогетита, вероятно, обусловлены содержанием воды.

На кривой нагревания гидрогетита-гетита отчетливо выражены три эндотермических эффекта, из которых один $355\text{—}360^\circ$ соответствует гетиту, а два других указывают на присутствие примеси гидрослюда.

Лептохлориты встречаются в виде оолитов и в цементе, являясь также составной частью руд. Цвет их желтый, желтовато-коричневый и зеленовато-черный. Форма оолитов дисковидная и шарообразная. В ядрах лептохлоритовых оолитов часто обнаруживаются глауконит и кварц.

В лептохлоритах нарымского горизонта отмечена неоднородность состава, что подтверждается оптическими, химическими и рентгеноструктурными данными. В шлифе они имеют зеленую окраску с плеохроизмом от зеленого до темно-зеленого оттенка, местами до бесцветного. Показатели преломления колеблются в пределах: наибольший — $1,670 \pm 0,002$, наименьший — $1,662 \pm 0,002$ с невысокой величиной дву-преломления. Увеличение показателя преломления можно объяснить повышенным содержанием железа в минерале.

По классификации Д. Форстера хлорит относится к группе шамозита, а по Д. П. Сердюченко он близок к ряду стриговита.

Вторая разновидность хлорита отличается от первой несколько пониженными показателями преломления: наибольший — $1,598 \pm 0,003$, наименьший — $1,592 \pm 0,003$ с плеохроизмом от желтовато-зеленого до зеленого, угол оптических осей очень мал до $(-)^2^\circ$. Удельный вес 2,78.

По классификации Д. П. Сердюченко хлорит близок к ряду делесита. Трехвалентное железо в хлорите объясняется окислением последнего.

Глауконит имеет широкое развитие как в зернистых глауконитосидеритовых, так и в оолитовых лептохлорито-гидрогетитовых рудах. В составе руд выделяются две разновидности глауконита: аутиген-

ный и перемытый. Первый имеет зеленый цвет, лапчатые изометричные формы с микроагрегативным строением.

Перемытый глауконит выполняет ядра в оолитах.

Глауконит обладает зеленой, зеленовато-желтой окраской с плеохроизмом от желтовато-зеленого до зеленого. При выветривании и окислении цвет его становится желтовато-буроватым.

Показатели преломления глауконита изменяются в зависимости от содержания железа: чем больше железа, тем выше показатель преломления. Наибольший показатель преломления равен $1,612-1,638 \pm 0,002$, наименьший — $1,584-1,610 \pm 0,002$. Удельный вес $= 2,53-2,70$.

Гизенгерит — редкий минерал, обнаруженный в порах цемента гетито-гидрогетитовых руд бакчарского горизонта, а также слагает периферические каемки в оолитах. Под микроскопом — оранжево-бурого цвета, тонковолокнистого строения, изотропен, невысокой твердости. Показатели преломления его: наибольший — $1,502 \pm 0,001$, наименьший — $1,494 \pm 0,001$.

Рентгеноструктурный анализ подтвердил принадлежность минерала к гизенгериту.

Железистые фосфаты представлены вивианитом и керченитом. Эти минералы редки. Свежий вивианит бесцветный, а при окислении он приобретает ярко-голубую и синюю окраску. Керченит же имеет сине-зеленую и синюю окраску.

Оптические свойства этих минералов совпадают с литературными данными.

Минерал	Показатели преломления			
	наибольший	средний	наименьший	величина дву- преломления
Вивианит	1,635	1,605	1,582	0,053
Альфа-керченит	1,695	1,670	1,645	0,050
Бета-керченит	1,640	1,620	1,601	0,039

Сидерит является главным минералом в сидеритовых рудах, где он образует мелкозернистые агрегаты, а в других разностях цементирует гетито-гидрогетитовые оолиты, бобовины или образует конкреции и стяжения размером до 25 мм. Рентгеноструктурные, термические анализы и оптические свойства для всех разновидностей сидерита показали их тождество.

Выводы

1. Бакчарская рудоносная толща резко отличается от рудоносных отложений других районов бассейна, имеет как бы спрессованную мощность и ритмичное строение, каждый из четырех ритмов имеет трехчленное строение и свои индивидуальные особенности.

2. На месторождении фиксируются шесть геохимических зон, каждая из которых характеризуется своеобразным, только ей присущим парагенезисом пород, руд и минералов.

3. Рудосоставляющая часть толщи представлена аутигенными минералами, из которых главными являются гетит, гидрогетит, лептохлориты, сидерит, сопровождающиеся глауконитом, гизенгеритом, керченитом, вивианитом и другими.

ЛИТЕРАТУРА

В. И. Марченко. Значение окисного коэффициента для фациального анализа морских отложений (на примере неокомских отложений Копет-Дага). Литология и полезные ископаемые. 1965, № 4.

Н. Н. Ростовцев. Тектоническая схема Западно-Сибирской низменности по подошве платформенных мезозойско-кайнозойских отложений с элементами палеотектоники. Труды СНИИГГИМСа, вып. 7, 1961.