

И. П. ДРУЖИНИН

ЦИКЛИЧЕСКИЙ ТИП СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАКАЛА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

(Представлено академиком В. В. Меннером 12 II 1970)

Как известно, Бакальское железорудное месторождение располагается в пределах Уральского краевого прогиба, в области его воздымания к Уфимскому плато. Геотектонически оно приурочено к крупной одноименной синклиналильной структуре, по существу же представляет собою большое число рудников, которые разместились на площади более чем 50 км². В геологическом строении месторождения принимают участие породы рудоносной бакальской свиты (нижний рифей), на которых трансгрессивно (с угловым, стратиграфическим и структурным несогласием) залегают осадки зигальгинской свиты также рифейского возраста. Бакальская синклиналь осложнена, кроме того, мелкими пликативными дислокациями синклиналильной и антиклиналильной формы. Для этих складок характерно общее северо-восточное простирание, большая крутизна северо-западных крыльев антиклиналей, погружение их осей на юго-запад и наличие разрывных дислокаций, главным образом типа сбросов и надвигов с наклоном плоскостей смещения на юго-восток. Породы осадочной толщи Бакала прорваны сериями диабазовых даек, разнообразных по составу и структурным признакам. В ряде случаев дайки приурочены к сбросовым нарушениям и секут складчатость; есть также пластовый тип диабазовых инъекций. При секущем положении даек их простирание часто близко к северо-восточному. Мощность даек различна: от 1 до 35—40 м. Иначе говоря, сочетание пликативных и дизъюнктивных дислокаций и наличие даек диабазов подчеркивают складчато-глыбовый характер структуры района.

Разрез рудоносной бакальской свиты, общей мощностью более 1000 м (²), представлен ритмично чередующимися слоями глинистых, песчано-глинистых сланцев и карбонатных, главным образом доломитовых (сидеритовых) пород. Среди последних есть водорослевые осадки с концентрически-скорлуповатым строением по строматолитам различного типа. К северу доломиты замещаются известняками того же строения. Интересно отметить, что в предзигальгинский период породы бакальской свиты подверглись размыву, глубина которого резко возрастает с севера на юг. Максимальная глубина дозигальгинского размыва определяется примерно в 600—800 м. Иными словами, породы зигальгинской свиты, представленные в основном кварцитами, залегают на разных стратиграфических горизонтах рудоносной свиты.

Железное оруденение Бакала представлено двумя разновидностями: первичными, карбонатными, рудами — магнезиальными сидеритами и вторичными, окисленными, рудами — плотными и порошкообразными бурыми железняками и их натечными разновидностями. Происхождение вторичных продуктов оруденения не вызывает у геологов различия во взглядах. Последнее очевидно связано с признанием явлений карстообразования, которые имели широкое развитие в дозигальгинский период. На образование древнего карста в Бакале впервые обратил внимание А. Н. Заварицкий (⁴). Вместе с тем, происхождение первичных пластовых сидеритов является остро дискуссионным вопросом, хотя Бакальские железные руд-

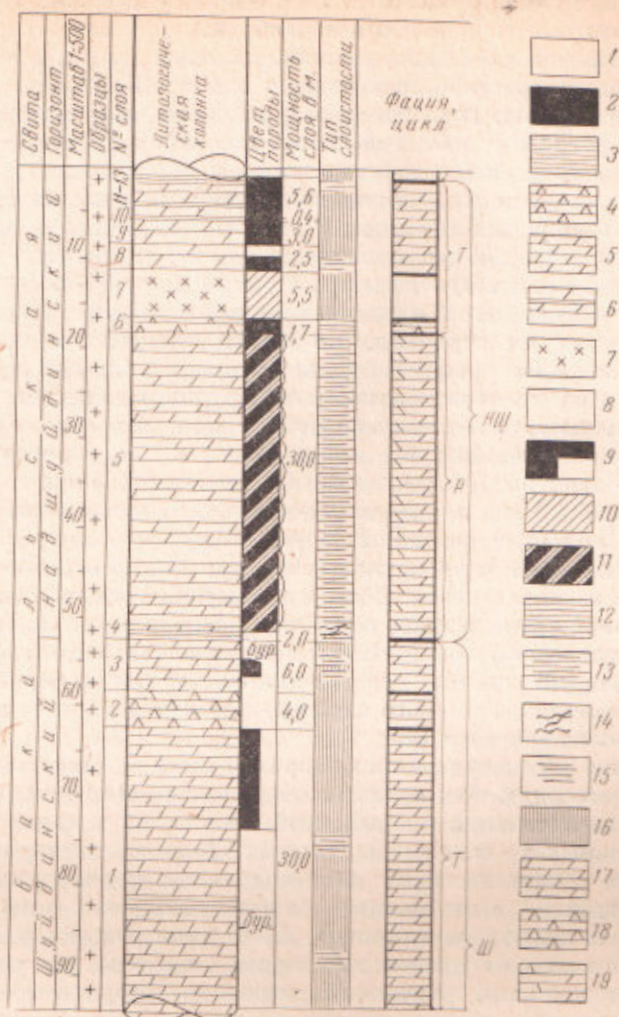


Рис. 1. Фацциально-циклическое строение разреза базальской свиты в Гаевском карьере. Структурные признаки: 1 — аргиллиты, 2 — углистые сланцы, 3 — глинистые сланцы, 4 — сидериты, 5 — доломиты, 6 — ритмичное чередование прослоев доломита и глинистого алевролита, 7 — порфириды. Цвет пород: 8 — серый различных оттенков, 9 — черный (верх) и темно-серый (низ), 10 — зеленый различных оттенков, 11 — чередование черных и зеленых прослоев (ритмичное строение слоя показано скобками). Слоистость: 12 — горизонтальная, 13 — слоистая порода (слоистость без слоев), 14 — элементы волнистой слоистости, 15 — элементы горизонтальной слоистости, 16 — неслоистая порода. Фацции: 17 — доломитовая, 18 — сидеритовая, 19 — карбонатно-глинистая. Р — регрессивный ряд фаций, Т — соответственно трансгрессивный ряд, бур. — бурый цвет пород, НШ — седиментационный цикл надшудинского горизонта

ники открыты и разрабатываются более двух веков. В основном существуют две принципиально противоположные концепции — осадочного и гидротермально-метасоматического происхождения оруденения, которое связывается по времени с процессом образования даек диабазов. Однако в последние годы исследователями получен ряд новых данных, которые ста-

вят под сомнение гидротермальность оруденения Бакала. Прежде всего к этим данным относится наличие в диабазах ксенолитов сидерита и явлений контактового воздействия последних на сидерит (¹). Кроме того, давно установлено присутствие сидеритовых галек в базальном слое зигальгинских конгломератов. В то же время, закономерное стратиграфическое размещение в разрезе рудоносной свиты пластовых сидеритов и фациально-парагенетическая связь последних только с доломитами, при отсутствии такой связи с известняками, заставляет отдать предпочтение концепции осадочного железорудного процесса. При этом необходимо подчеркнуть, что многие вопросы этого процесса, особенно для столь древних — докембрийских руд, все еще недостаточно ясны. В первую очередь к ним следует отнести отсутствие сведений о фациальной природе рудовмещающих пород и закономерностях их строения. Не менее интересным представляется изучение фациального профиля рудонакопления, включая реконструкцию потенциальных источников обломочного и рудного вещества, а также построение фациально-палеогеографических карт бассейна седиментации, чтобы знать его эволюцию в бакальское время и т. п. В свете этих соображений приобретают интерес новые данные, полученные при изучении рудоносных отложений Бакала фациально-циклическим методом. Так, детальное изучение слоистости осадочных пород позволило выделить фациальные и литогенетические типы карбонатных и терригенных отложений и установить характер их парагенезов. Последние выражаются в закономерной и последовательной смене осадков во всех изученных разрезах, что позволяет выделить в рудоносной толще Бакала серию седиментационных циклов с соответствующими рядами — регрессивным и трансгрессивным. Наглядно это видно на примере Гаевского карьера, в котором вскрыто несколько залежей пластовых сидеритов (рис. 1).

В основании рассматриваемого разреза отчетливо выделяются осадки трансгрессивного ряда. Они представлены серыми доломитами с элементами тонкой горизонтальной прерывистой слоистости, которая наблюдалась на незначительных по мощности участках. Породы претерпели сильный кливаж, о чем свидетельствуют многочисленные мелкие различно ориентированные жилки, выполненные белым кальцитом, иногда с мелкой вкрапленностью сульфидов (пирита). Небольшие участки разреза брекчированы. Выше залегают неслоистые серые сидериты, но уже с бурыми карбонатными жилками различной мощности и ориентировки. Осадки трансгрессивного ряда заканчиваются серыми и темно-серыми доломитами с пачечным строением и характерным побурением пород в верхней части слоя. Пачечный тип строения осадков обусловлен ритмичным чередованием неслоистых или слоеватых участков с горизонтальнослойчатыми; мощность пачек менее 10 см. Слоистость тонкая, прерывистая, мощность слоев до 0,3—0,4 мм; она обусловлена различным обогащением их глинистым материалом. Здесь также присутствуют многочисленные мелкие, по-разному ориентированные жильные образования, выполненные преимущественно железистым карбонатом.

Описанные породы перекрываются осадками регрессивного ряда. Разрез начинается слоем мощностью 2 м с характерным мелким ритмичным чередованием черных доломитовых и зеленых карбонатно-алевритовых или глинистых слоев мощностью до 2 см. Слоистость неправильно горизонтальная с некоторыми элементами волнистости. Она обусловлена обогащением слоев тонким глинистым материалом. Мощность пачек не превышает 3,5 см. В вышележащей толще мощностью около 30 м, помимо указанного типа ритмичности, отчетливо выделяется чередование крупных прослоев доломитовых и глинисто-алевритовых пород (14 ритмов). Интересно отметить, что в кровле слоя в зеленоцветных породах появляется гранулометрически более грубый песчаный и гравийный материал. Распределение его ритмичное, вследствие различного обогащения слоев; мощность слоев менее 3,5 см. Иначе говоря, некоторое поглубже обломочного мате-

риала в кровле слоя, мелкая ритмичность осадконакопления и наличие небольших размывов в основании гранулометрически грубых слоев при явном уменьшении мощности карбонатных прослоев указывают на постепенное обмеление бассейна, т. е. на устойчивое регрессивное перемещение древней береговой линии. Мощность крупных ритмов слоя менее 3—3,5 м.

Вышеуказанные условия резко сменяются накоплением собственно карбонатных осадков трансгрессивного ряда. Они представлены темно-серыми, почти черными сидеритами мощностью около 1,7 м. Породы слоеваты или с тонкой неправильной горизонтальной слоистостью. На них залегают толща, состоящая из нескольких слоев темно-серых, почти черных доломитов. Осадки большей частью слоеваты или с элементами мелких серий неправильных горизонтальных слоев. Примерно в средней части этой группы слоев есть небольшой прослой черных углистых сланцев; подошва же доломитов отделена от подстилающих их пластовых сидеритов слоем темно-зеленых эпидотизированных порфиритов. Последние рассматриваются исследователями как специфические образования инъекционного типа. На контактах диабазов с карбонатными породами развиты маломощные прослои (до 15—20 см) офиокальцита, в меньшей мере — серпентинита. Выше доломитов залегают карбонатно-глинистая толща с ритмичным строением — осадки следующего регрессивного ряда фаций.

Таким образом, изучение слоистости осадочных пород, выделение фаций и анализ их естественных парагенезов позволил наметить в разрезах Бакала генетические комплексы фаций — фациальные ряды (регрессивный и трансгрессивный). Последние, группируясь, формируют элементарные седиментационные циклы. Иначе говоря, в результате фациально-циклического изучения древнейших осадочных пород земной коры представилось возможным подтвердить представления Н. А. Головкинского¹) о том, что колебательные движения должны существовать для всех времен и местностей. По его мнению, эти движения особенно отчетливо зафиксированы в морских формациях. Теперь это нашло подтверждение на примере древнейших железорудных отложений Бакала. Более того, обращает на себя внимание, что залежки пластовых сидеритов располагаются в седиментационных циклах не хаотично, а только в трансгрессивных рядах фаций, в парагенезе с другими карбонатными осадками, в частности с доломитами. При этом залегают они или в начале соответствующих фаз колебательного движения, например, в верхнем трансгрессивном ряду (рис. 1), или в их конце (нижний трансгрессивный ряд). Последнее является закономерностью для разреза железорудных отложений Бакала. Колебательные движения благоприятствовали также образованию древнего карста.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
42 II 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. К. Бургеля, ДАН, 118, № 5 (1958). ² М. И. Гарань, Возраст и условия образования древних свит западного склона Южного Урала, 1946. ³ Н. А. Головкинский, О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна (Матер. для геологии России), 1, СПб, 1869. ⁴ А. Н. Заварицкий, Тр. Инст. геол. наук, в. 13, сер. рудных месторожд., № 2 (1939).