

УДК 553.31(470.5)

ЛИТОЛОГИЯ

З. В. ТИМОФЕЕВА, Г. В. КАРПОВА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ СИДЕРИТОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 19 VII 1974)

Изучение литогенеза верхнедокембрийских отложений неразрывно связано с познанием общих вопросов осадко- и рудообразования докембрия (¹¹). Условия терригенной седиментации рифея рассмотрены на примере двух свит — бакальской и зигазино-комаровской, принадлежащих двум седиментационным сериям рифейских отложений Южного Урала — бурзянской и юрматинской. Стратиграфия и литологический характер этих свит, особенно бакальской, включающей широко известные сидеритовые руды «бакальского типа», изучены с большой детальностью ((², ³, ¹⁰, ¹², ¹³, ¹⁵) и др.).

Бакальская свита, представляющая собой регрессивный элемент юрматинской серии, сложена в нижней части ($Pt_2^{bak_1}$) терригенными породами, верхняя ($Pt_2^{bak_2}$) — представлена ритмичным чередованием пачек преимущественно карбонатного состава (доломиты и известняки) и пачек глинистых (пелитовых) и флишOIDных песчано-алеврито-глинистых сланцев *. На породах различных горизонтов бакальской свиты с угловым и стратиграфическим несогласием залегают кварциты зигальгинской свиты (Pt_2^{zg}), сменяющиеся постепенно глинистыми и песчано-алеврито-глинистыми флишOIDными отложениями зигазино-комаровской свиты с пачками доломитов (Pt_2^{zk}). Характерная особенность свит — присутствие сидеритовых образований различного состава и генезиса (⁵, ¹¹). Строение описываемых свит, структурные и текстурные особенности пород — косоволнистая слоистость, знаки ряби, следы трещин усыхания, водорослевые постройки, наличие внутриформационных перерывов — позволяют связывать генезис этих отложений с мелководной (прибрежно-морской?) седиментацией. Присутствие терригенных флишOIDных пачек в фациальном парагенезе с карбонатными отложениями дают основание предполагать периодическое влияние дельтовой (в широком смысле) обстановки осадконакопления, усилившейся в зигазино-комаровское время. Терригенные породы свит представлены глинистыми и алеврито-глинистыми сланцами, мелко- и среднезернистыми массивными кварцитовидными песчаниками и кварцитами. Псефитовые породы обеих свит относятся к мономинеральной кварцевой или к олигомиктовой, реже (Pt_2^{bak}) — к мезомиктовой группе. Основной породообразующий минерал — кварц несет следы регенерации и бластеза. Встречаются редкие обломки кремнистых осадочных и метаморфических пород, зерна альбита и калишпата, пластинки белой слюды и хлорита. Развита конформно-регенерационные, мозаично-бластовые, часто бесцементные структуры. Кроме силикатных цементов распространены карбонатные, с интенсивной коррозией обломочных зерен и участков силикатного цемента.

* Название «глинистые сланцы» для пород пелитовой размерности использовано с некоторой условностью в связи с высокой степенью преобразования осадочного вещества.

Особенностью бакальской свиты является преимущественное развитие в составе рассеянных и диагенетически перераспределенных карбонатов в цементах кальцита и железистого доломита. Анкерит и сидерит, напротив, получают гораздо большее распространение в терригенных отложениях зигазино-комаровской свиты.

Основное различие в вещественном составе свит касается тонкодисперсной части глинистых сланцев, что проявляется прежде всего в их специфическом химизме (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Химико-минералогическая характеристика сланцев (средние данные)

	Зигазино-комаровская свита, P_2^k , мощн. 600—800 м	Бакальская свита, P_2^{bak} , мощн. ~1600 м
SiO ₂	60,05/78,40	54,37/68,50
Al ₂ O ₃	23,10/10,48	20,20/12,20
FeO+Fe ₂ O ₃	1,03+1,56/1,99	1,31+4,11/5,41
CaO	Сл.	Сл./0,36
MgO	1,96/0,25	3,16/2,70
MnO	Сл./0,028	0,12/0,10
K ₂ O	4,97/3,87	8,11/4,96
Na ₂ O	0,31/0,36	0,44/0,31
+H ₂ O	6,02/3,65	6,21/4,21
—H ₂ O	0,31/0,21	1,60/0,20
Породообразующие минералы	Кварц, пиррофиллит, мусковит, хлорит	Кварц, фенгит, хлорит, мусковит, пиррофиллит, стильномелан
Фация позднего метатекнеза	Кварц-пиррофиллит-мусковитовая	Кварц-хлорит-фенгитовая

П р и м е ч а н и е. Содержание компонентов (%) слева от черты — во фракции <0,001 мм, справа от черты — в валовой пробе.

Основной минерал бакальской свиты — диоктаэдрическая слюда 2M, с незначительным содержанием алюминия в тетраэдрах и наличием магния и железа в октаэдрах (по результатам рентгеновского анализа и и.к. спектроскопии). Согласно современной номенклатуре, подобный слюдястый минерал можно считать фенгитом. Фенгит установлен в парагенезе с магнезиально-железистым хлоритом, кварцем, мусковитом, пиррофиллитом и стильномеланом. Обычна кварц-хлорит-фенгитовая ассоциация. Для зигазино-комаровской свиты основными минералами пелитовых пород и пелитовой части цементов в алевроито-песчаных породах являются диоктаэдрический слюдястый минерал мусковитового типа и пиррофиллит. Примесь железисто-магнезиального хлорита незначительна. Наиболее обычна ассоциация кварц-пиррофиллит-мусковитовая.

Различие в минеральном составе тонкодисперсной силикатной части пород двух свит сопровождается также специфическим распределением железа, марганца и фосфора в терригенных породах. Зигазино-комаровской свите с характерной для нее ассоциацией высокоглиноземистых слоистых силикатов свойственно пониженное содержание железа и марганца. В однородных пелитовых сланцах среднее содержание железа составляет 1,8%, т. е. в 2—2,5 раза ниже среднего его содержания в глинистых породах фанерозоя (*).

В хлорито-фенгитовых сланцах бакальской свиты содержание железа увеличивается до 5,5%, что несколько превышает среднее для наиболее обогащенных железом фанерозойских геосинклинальных глинистых осадков (*). Среднее содержание марганца в изученных рифейских сланцах ниже кларка марганца для глинистых пород фанерозоя. Аналогично железу его содержание понижено в зигазино-комаровской свите (0,03%) по сравнению с бакальской (0,07%).

Содержание фосфора, близкое в обеих свитах, примерно в два раза ниже его средних количеств в глинистых породах фанерозоя. Анализ распределения железа в пелитовых породах приводит к заключению, что в бакальской свите реакционноспособное железо связано в основном с силикатной частью пелитовых пород, а в зигазино-комаровской его существенная часть связана с рассеянными карбонатами. Повышенная железистость оказалась характерной для седиментационных доломитовых и известковых осадков, что может объясняться, по-видимому, мелководностью и прибрежным характером карбонатных отложений.

Несмотря на принадлежность свит к двум различным структурно-тектоническим этапам, степень изменения минерального и органического вещества бакальской и зигазино-комаровской свит близка и отвечает стадии позднего метатектонизма. В пользу этого свидетельствуют, прежде всего, минеральные парагенезисы с пирофиллитом, хлоритом, мусковитом, фенгитом и стильпномеланом. Кроме того, породам обеих свит свойственна идентичность слоистых силикатов цемента и основной массы пелитовых пород, а также развитие сегрегационных структур в пелитовых породах и мозаично-конформно-регенерационных — в псефитовых.

Органическое вещество терригенных пород высоко углефицировано, однако признаки графитизации отсутствуют. Физико-механические свойства (объемный вес 2,85—2,90; пористость 1—1,5%) соответствуют стадии метатектонического уплотнения. Обилие минеральных фаз, одновременное присутствие двух слюдястых минералов — фенгита и мусковита свойственно еще осадочным породам, однако различие в минеральном типе парагенетических ассоциаций позволяет говорить о различных фациях регионального метатектонизма, которые, в свою очередь, несут унаследованный характер.

Кварц-пирофиллит-мусковитовая ассоциация (фация) зигазино-комаровской свиты образовалась за счет осадочных пород, богатых глиноземом и обедненных магнием и железом. Источником седиментационного материала могли быть коры выветривания каолинового или гидрослюдисто-каолинового типа по различным, в том числе и осадочным и метаморфическим породам. Седиментационно-диагенетический парагенезис формировался за счет материала, прошедшего стадию длительного континентального перерыва.

Кварц-хлорит-фенгитовая парагенетическая ассоциация (фация) бакальской свиты могла сформироваться за счет осадочных пород, в большей степени обогащенных магнием и железом. Источником седиментационного материала могли быть коры выветривания по магматическим, в том числе и по вулканическим и по метаморфическим породам, которые могли быть обогащены железистыми слюдами или иными неустойчивыми в зоне гипергенеза силикатами. Седиментационно-диагенетический силикатный парагенезис создавался при участии материала, недостаточно преобразованного в зоне гипергенеза. При изохимическом типе региональных постседиментационных изменений предполагается изменение триоктаэдрических слюд (гидрослюд) в хлорит и диоктаэдрический иллит в катагенезе, с последующей мусковитизацией гидрослюды в метатектонизме. Но, кроме того, специфический химизм фенгита и его кристаллохимические особенности сближают его с кремнистыми иллитами и глауконитами осадочных пород, — следовательно при дефиците хлорита можно связывать фенгит метатектонизма с агрегацией кремнистых иллитов осадочных пород, подвергнувшихся рекристаллизации, потере адсорбционной воды и увеличению содержания щелочей.

Полученные данные о существенном различии исходного вещественного состава наиболее консервативного к постседиментационным изменениям глинистого вещества бакальской и зигазино-комаровской свит согласуются с представлениями о принадлежности этих свит не только к различным седиментационным циклам развития Уральской геосинклинали, но и к различным структурно-тектоническим этапам с существенной перестройкой струк-

турного плана областей размыва. В этом случае заслуживает внимания предположение об отнесении бурзянской серии к среднепротерозойскому этапу (⁶, ⁷, ⁹) и о соответствии юрматинской серии началу другого позднепротерозойского (бакальского) этапа развития Уральской геосинклинали.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР
Москва

Поступило
14 VII 1974

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Виноградов, Геохимия, № 7 (1962). ² М. И. Гарань, Протерозой и нижний палеозой Южного Урала, Свердловск, 1959. ³ Ю. А. Давыденко, Изв. высш. учебн. завед., сер. геол. и разв., № 8 (1964). ⁴ Ю. А. Давыденко, В. А. Тимесков, И. М. Туманов, Литол. и полезн. ископ., № 4 (1973). ⁵ Л. В. Зуев, Сов. геол., № 6 (1973). ⁶ Б. М. Келлер, Сов. геол., № 6 (1973). ⁷ А. И. Олли, Вопросы геоморф. и геологии Башкирии, сб. 2, Уфа, 1959. ⁸ А. Б. Ронов и др., Геохимия, № 8 (1965). ⁹ М. А. Семизатов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 9 (1973). ¹⁰ О. П. Сергеев, Сб.: Регион, стратиграфия СССР, Изд. АН СССР, 1963. ¹¹ А. В. Сидоренко, Сб. тез. X Всесоюз. литол. совещ., АН СССР, М., 1973. ¹² З. М. Старостина, Тр. Геол. инст. АН СССР, т. 71 (1962). ¹³ В. А. Тимесков, Минералогия карб. руд Бакальского месторождения, Казань, 1963. ¹⁴ З. В. Тимофеева, Сб. тез. X Всесоюз. литол. совещ., АН СССР, 1973. ¹⁵ А. Л. Яницкий, О. П. Сергеев, Бакальские железорудные месторождения и их генезис, Изд. АН СССР, 1962.