

И.Г. Демчук, М.Т. Крупенин, В.Н. Сазонов, Л.А. Шерстобитова

**ДИОКТАЭДРИЧЕСКИЕ СЛЮДЫ КАК ИНДИКАТОР УСЛОВИЙ
СИДЕРИТООБРАЗОВАНИЯ В РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ
БАШКИРСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ**

Полиптипия и параметры кристаллической решетки диоктаэдрических слюд являются индикатором РТ условий преобразования пород при низкотемпературном метасоматозе [5]. Используя данные этой работы, мы попытались уточнить физико-химические условия и механизм сидеритообразования [1] в Бакальском рудном поле (БРП). С этой целью были исследованы слюды из глинистых сланцев рудовмещающей бакальской свиты и надрудной зигазино-комаровской свит рифея. Для сравнения исследовались слюды из глинистых сланцев авзянской и зигазино-комаровской свит среднего рифея Тукано-Авзянского района (ТАР). В последнем известны многочисленные бурожелезняковые месторождения, сформированные на коре выветривания анкеритовых метасоматических залежей, приуроченных к карбонатным породам авзянской свиты [2]. Анкериты обоих районов имеют одинаковое предельное насыщение железом (до 16 мол.% FeO), однако сидерит образовался только в БРП. Геологическое положение объектов определяется приуроченностью к зоне регионального Зюраткульско-Караташского разлома (рис. 1), К-Аг-возраст околорудных диоктаэдрических слюд 650-680 млн лет [3], объекты рассматриваются как следствие проявления магнезиально-железистого метасоматоза в карбонатных толщах рифея на ранневендском этапе тектоно-термальной активизации региона [6].

Отработаны рентгенографические методы по точному измерению параметров b и c , несущих информацию о составе и степени гидратации слюд. Для оценки железистости

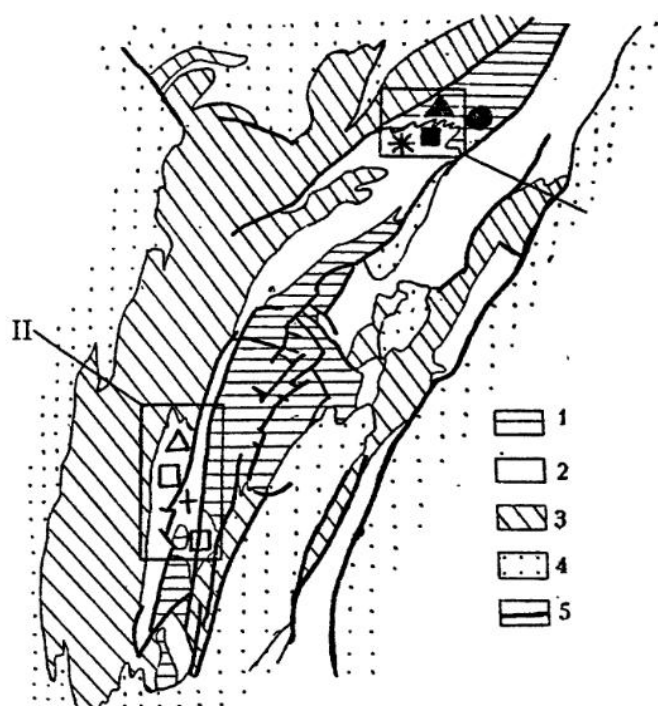


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Башкирского мегантиклинория.

Осадочные комплексы: 1 - нижнего рифея, 2 - среднего рифея, 3 - верхнего рифея и венда, 4 - палеозоя; 5 - крупные тектонические нарушения. I - Бакальское рудное поле; II - Тукано-Авзянский рудный район. Остальные обозначения см. на рис. 2.

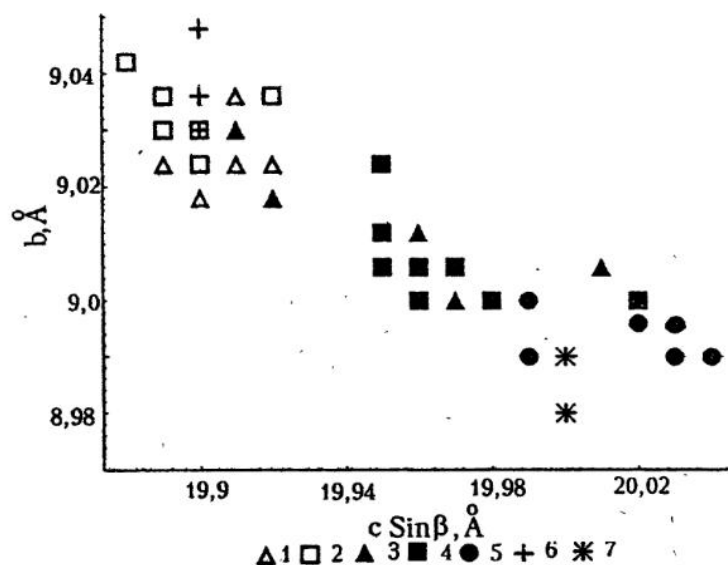
карбонатов ряда доломит-анкерит привлекались данные весового химического анализа. Измерение параметров кристаллической решетки проводилось по дифрактограммам, снятым на дифрактометре ДРОН-3 на малой скорости (скорость вращения счетчика $1/4$ град/мин). На дифрактограммах отмечаются острые базальные отражения с низким значением ШПВ (ширина на полувысоте), что свидетельствует о высокой степени окристаллизованности слюд изучаемых объектов. Для измерения параметра b использовалось отражение 060, а параметр c рассчитывался по двум отражениям 002 и 005, в качестве эталона использовались ближайшие к ним пики кварца. Из изученных 60 образцов отобраны только те, в которых не было хлорита или он находился в явно подчиненном количестве по отношению к слюде (рефлекс хлорита в области отражения 005 мог внести существенную погрешность при определении параметра c).

Результаты исследования представлены на графике (рис. 2) зависимости между величинами параметров b и $c \sin \beta$ (далее в тексте для удобства мы будем называть это значение параметр c). Получен единый тренд между параметрами b и c для слюд ТАР и БРП (см. рис. 2), подтверждающий, что выбранные районы исследования представляют звенья единого процесса. После первого этапа преобразования слюды обоих районов имели одинаковые параметры кристаллической решетки, соответствующие слюдам Тукана. На графике четко выражена обратно пропорциональная зависимость между составом (параметр b) и степенью гидратации (параметр c). Слюды ТАР более железистые ($b=9,02-9,04 \text{ \AA}$), тогда как для БРП этот параметр колеблется от 9,02 до 8,99 $\text{\AA}$, т.е. крайним членом этого ряда являются наиболее чистые слюды алюминиевого состава.

По параметру c точки на графике для слюд ТАР локализованы в области значений 19,89-19,92 $\text{\AA}$, тогда как для бакальских соответствующий разброс значителен: от 19,95 до 20,04 $\text{\AA}$. Кроме того, если первые представлены только смесью модификаций $2M_1+1M$ (исключая зигаино-комаровскую свиту), то вторые имеют в своем составе точки, соответствующие слюдам модификации $2M_1$ (см. рис. 2). Последние оказываются наиболее гидратированными. Это противоречит известному мнению [4] о том, что чем больше степень гидратации слюд, тем значительнее вклад модификации $1M$. Отсюда следует вывод, что процесс гидратации наложенный, т.е. время пребывания этих слюд при соответствующих температурах было достаточным для того, чтобы преобразование в $2M_1$ было завершено, но в дальнейшем они находились под действием остаточных, более низкотемпературных флюидов, вызвавших их гидратацию. По результатам исследований Тогаши [4], предельное содержание разбухающих межслоев в серицитах моди-

Рис. 2. Параметры кристаллической решетки диоктаэдрических слюд из районов проявления анкерит-сидеритовой рудной формации.

Полиморфные модификации слюд: 1, 2, 6 - Тукано-Авзянский район; 3, 4, 5, 7 - Бакальское рудное поле; 1, 2 - авзянская свита среднего рифея, 1 - $2M_1+1M$; 2 - $2M_1 \gg 1M$; 3-5 - бакальская свита нижнего рифея; 3 - $2M_1+1M$; 4 - $2M_1 \gg 1M$; 5 - $2M_1$; 6, 7 - зигазино-комаровская свита среднего рифея, $2M_1$



модификации $2M_1$ составляет 4%, что не противоречит нашим данным, если ориентироваться на первое базальное отражение, положение которого измерено достаточно точно. Крайнее его значение $10,02 \text{ \AA}$ ($20,04 \text{ \AA}$ на графике) позволяет отнести эти слюды к слабо гидратированным мелкочешуйчатым мусковитам. Возвращаясь к графику, нужно отметить, что более широкий интервал значений параметра c слюд в бакальской свите, вероятно, связан со временем пребывания минералов под действием флюидов. "Запечатанные" сидеритовыми телами в рудном поле слюды лишились возможности длительного преобразования и гидратации циркулирующими гидротермами (на графике интервал по параметру c $19,95\text{-}19,99 \text{ \AA}$, представленный смесью модификаций $2M_1+1M$). Наличие слюд модификации $2M_1$ предполагает существование повышенных термальных условий. В основном это точки, находящиеся на некотором удалении от рудного поля, в терригенных пачках бакальской свиты, вне связи с рудоносными карбонатными пачками. На графике четкая граница, отделяющая точки БРП, позволяет использовать приведенные параметры как типоморфный признак при прогнозировании сидеритовых руд. В этом отношении хорошим примером явилось резкое различие в параметрах слюд зигазино-комаровской свиты, развитой на обоих объектах (БРП и ТАР; см. рис. 2). Исключение составили две пробы бакальской свиты, соответствующие точки которых попали в область параметров ТАР. Эти пробы были отобраны из тектонически не нарушенных блоков. В свою очередь, этот факт еще раз подтверждает, что до начала сидеритообразования слюды обоих рассматриваемых районов имели одинаковые параметры.

Таким образом, для параметров кристаллической решетки слюд двух районов проявления анкерит-сидеритовой гидротермально-метасоматической формации в Башкирском мегантиклинории устанавливается общая закономерность. Анкеритизация на примере авзянской свиты в Тукано-Авзянском районе сопровождалась образованием слюд модификаций $2M_1+1M$. Сидеритизация связана с появлением во вмещающих породах более высокотемпературных слюд модификации $2M_1$. При этом параметр b снижается до чисто алюминиевого состава вследствие извлечения железа. Непосредственно в зоне сидеритообразования слюды представлены смесью модификаций $2M_1+1M$, обозначая относительно пониженные температурные условия процесса рудоотложения. Это соответствует ранее предложенной модели сидеритообразования в результате распада твердого раствора анкерита [1] и экспериментальным данным о сидеритоотложении из магнетитно-железистых растворов при температурах ниже 250°C [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демчук И.Г., Сазонов В.Н., Крупенин М.Т. Механизм формирования бакальских сидеритовых руд (Южный Урал) // Ежегодник-1995/ Институт геологии и геохимии. УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 143-147.

2. *Крупенин М.Т.* Связь формирования бурых железняков с этапами выветривания рифейских осадочных толщ Южного Урала // Ежегодник-1990/Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Свердловск, 1991. С. 134.

3. *Крупенин М.Т., Калеганов Б.А.* К-Аг возраст глинистых рудовмещающих пород как индикатор рифтинга в венде западного склона Ю. Урала // Главнейшие рубежи геологической эволюции Земли в докембрии и их изотопно-геохронологическое обоснование. С.-Пб., 1995. С. 34-35.

4. *Омельяненко Б.И., Воловикова И.М., Дриц В.А., Звягин Б.Б. и др.* О содержании понятия серицит // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. N 5. С.69-87.

5. *Сазонов В.Н., Огородников В.Н.* О роли светлых слюд в формационном расчленении низкотемпературных околорудных метасоматитов // Ежегодник-1994/Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1995. С. 95-97.

6. *Krupenin M.* Iron deposits in Bashkirian meganticlinorium, South Urals, as a result of water-rock interaction at the Vendian tectonic stage // Water-Rock Interaction, Kharaka, Chudaev.1995. Balkema, Rotterdam. P.639-641.

7. *Johannes W.* Siderite-Magnetite-Mischkristallbildung im System Mg^{2+} - Fe^{2+} - CO_3^{2-} - Cl - H_2O // Contribution Mineral. Petrol. 1969. Vol. 21, N 4. P.311-318.