

О.В.НИКИФОРОВ, А.И.РУСИН, В.Н.БЫКОВ, А.Б.МИРОНОВ,
А.И.БАХТИН, О.Н.ЛОПАТИН, С.Л.ВОТЯКОВ

О СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В ХЛОРИТАХ КВАРКУШСКОГО
МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

При определении состава хлорита химическими методами выявляется некоторое количество трехвалентного железа, которое может входить в кристаллическую решетку, являться следствием окисления хлорита после его образования или принадлежать другой минеральной фазе /4/. Как изоморфный компонент в структуре хлорита окисное железо может служить индикатором условий минералообразования.

Методами ЯГР и оптической спектроскопии проведено изучение изоморфизма железа в хлоритах кваркушского метаморфического комплекса. Мономинеральные пробы выделены из метапелитов, относящихся к двум барическим типам метаморфизма - высоких и низких давлений /5/.

ЯГР-эксперименты выполнены на спектрометре ЯГРС-4М при комнатной температуре; анализ спектров, включающий их разложение на составляющие квадрупольные дублеты, проведен согласно /2, 3/.

Спектры оптического поглощения хлоритов изучены в области 400-1100 нм: величины оптической плотности в полосах поглощения ионов железа измерены по методике /1, 2/. Для количественной кристаллохимической характеристики проб использованы следующие параметры: D_{455}/D_{455}^* - характеризующий концентрацию ионов Fe_{VI}^{3+} в октаэдрической координации, D_{495}/D_{495}^* - концентрацию Fe_{IV}^{2+} в тетраэдрической координации.

Экспериментальные данные приведены в таблице. На основе данных ЯГР выполнена оценка степени окисления железа (Fe^{3+}) и распределение ионов Fe^{2+} между неэквивалентными позициями структуры ($Fe_{цис}^{2+}$ и $Fe_{транс}^{2+}$). Хлориты из пород глаукофансланцевой фации характеризуются большей (в среднем в 1,5 раза) степенью окисления железа. Численные значения параметра распределения ионов Fe^{2+} между цис- и транс- позициями ($\theta = Fe_{цис}^{2+}/Fe_{транс}^{2+}$) структуры хлоритов из пород, испытавших как низко- так и высокобарический метаморфизм, близки и варь-

**Кристаллохимические особенности хлоритов по данным ЯГР и
оптической спектроскопии**

№ п/п	Содержание ионов, %			Оптическая плотность отн. ед.		Химическое определение, ат. %	
	Fe ³⁺	Fe ²⁺ цис.	Fe ²⁺ транс	D ₄₅₅ /D ₄₅₅ *	D ₄₉₅ /D ₄₉₅ *	f ₀	F
1*	7,2	84,3	8,5	1,09	1,00	9,5	45,7
2	9,4	58,6	32,1	1,07	1,10	5,7	56,8
3	10,4	57,7	31,9	1,06	1,03	15,1	62,0
4	6,4	79,2	14,4	1,03	1,00	0	65,2
5	6,1	65,0	28,9	1,06	1,07	3,3	66,6
6	9,7	80,3	10,0	1,12	1,25	12,8	29,4
7	14,7	69,1	16,2	-	-	4,8	34,8
8	15,7	70,8	13,5	-	-	15,2	39,9
9	12,6	72,2	15,2	1,28	2,18	6,8	40,1
10	14,0	60,7	25,3	1,12	1,08	10,4	41,9

* 1-5 хлориты низких давлений, 6-10 хлориты высоких давлений.

ируют от 2 до 10. При этом зависимости параметра распределения θ от степени окисления железа не прослеживается.

По величине оптических параметров D_{455}/D_{455}^* и D_{495}/D_{495}^* видно, что хлориты из зон метаморфизма высоких давлений характеризуются большими концентрациями ионов Fe³⁺ в сравнении с хлоритами зон метаморфизма низких давлений. Эти результаты полностью согласуются с данными ЯГР.

Степень окисления железа ($f_0 = \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$), вычисленная по данным химических анализов, не согласуется с данными спектроскопического изучения хлоритов. Имеется расхождение между величинами Fe³⁺ (ЯГР) и f_0 . ЯГР и оптическая спектроскопия свидетельствует о достаточно большом количестве Fe³⁺ и в том случае, когда Fe₂O₃ отсутствует по химическому определению. По величине f_0 не обнаруживается различие между рассматриваемыми группами хлоритов.

Количество Fe₂O₃ по данным химических анализов, по-видимому, не соответствует его количеству, изоморфно входящему в кристаллическую решетку минерала. Использование методов ЯГР и оптической спектроскопии позволяет получить более точные данные для определения степени окисления железа в хлорите.

Породы, метаморфизованные в условиях глаукофансланцевой фации высоких давлений, имеют более высокую степень окисления железа (от 36 до 92 ат.%), чем породы зеленосланцевой фации низких давлений (от 2 до 50 ат.%). Аналогичное отношение выявлено с помощью физических методов для железа в хлоритах указанных групп пород.

Таким образом, установленное различие степени окисления железа в хлоритах кваркушского комплекса обусловлено различными окислительно-восстановительными условиями метаморфизма высоких и низких давлений.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. Бахтин А.И. Распределение ионов железа в хлоритах // Геохимия. 1985. № 10. С.1519-1523.
 2. Бахтин А.И., Булатов Ф.М., Гузиев И.С. Кристаллохимическая информативность оптических и мессбауэровских параметров спектров железомagneзиальных слюд // Геохимия. 1985. № 9. С.1380-1385.
 3. Белов В.Ф., Вальяшихина Е.П., Власова Е.В. и др. Влияние термических и механических воздействий на состав и структуру железистых хлоритов (по данным мессбауэровской спектроскопии) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1974. № 8. С.50-59.
 4. Кепежинская К.Б. Статистический анализ хлоритов и их парагенетические типы. М.: Наука, 1965.
 5. Русин А.И., Никифоров О.В. Сосуществующие белые слюды и хлориты в комплексах высокого и низкого давления (плато Кваркуш, Северный Урал) // Региональная минералогия Урала. Свердловск, 1990. Т.1. С.114-115.
-