

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОСУЩЕСТВУЮЩИХ АМФИБОЛОВ И СЛЮД ИЗ ГРАНИТОИДОВ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Небера Т.С.

Томский государственный университет
tsnebera@mail.ru

Нами изучены и обсуждаются особенности химизма 20 пар сосуществующих биотитов и роговых обманок из гранитоидных массивов Обской, Новосибирский Новосибирского Приобья, располагающиеся в западной части Колывань-Томской складчатой зоны в области основного прогиба. Данные массивы относятся к Приобскому гранит-граносиенит-гранодиоритовому комплексу (P₂-T₁) с Mo-Wo типом минерализации. В выше перечисленных массивах биотит и роговые обманки, одновременно кристаллизующиеся фазы. Распределение Mg, Fe, Mn, Al зависит от параметров системы (P, T, μH₂O и др.), а перераспределение элементов между ними, по данным [1], отражает изменение условий образования. Химические анализы, параметры состава и термодинамические критерии кристаллизации сосуществующих роговых обманок и биотитов приведены в таблице.

Детальные микрозондовые исследования биотитов изложены в работе [2], а результаты изучения амфиболов из гранитоидов Новосибирского Приобья выполнены впервые и позволяют в определенной степени оценить P, T-параметры кристаллизации пород. Роговые обманки по составу относятся к обыкновенным роговым обманкам. Глиноземистость изменяется от 8,12 до 13,07 и обычно ниже глиноземистости биотитов (таблица). Как известно, обладая большой изоморфной емкостью, роговые обманки чувствительны к термодинамическим условиям образования. Степень Si → Al замещения в тетраэдре зависит от температуры кристаллизации расплава. Для роговых обманок лейкогранитов Новосибирского массива Al^{IV}=1,49-1,52 формульных единиц, а для гранитов и граносиенитов как Новосибирского, так и Обского массивов – 1,01-1,26. Такие слегка повышенные значения характерны для более высокотемпературных роговых обманок [3]. Распределение Al^{VI} не зависит от температуры. Как известно, наименьшее содержание Al^{VI} характерно для высокотемпературных гранитоидов малых глубин [4]. Амфиболы, также как и слюды [2] лейкогранитов Новосибирского массива заметно обеднены, в сравнении с другими породами, магнием, обогащены железом и титаном. Содержание титана в роговых обманках в 1,5-2 раза меньше, чем в биотитах, т.е. титан концентрируется в основном в биотите. С

ростом температуры увеличивается марганцовистость роговых обманок за счет снижения марганцовистости биотита (таблица).

Таблица

Химические анализы, параметры состава и термодинамические критерии кристаллизации сосуществующих роговых обманок и биотитов в гранитоидах Новосибирского Приобья

Компонент	обр.Мч-7 (4)		Ид-2 (4)		Ид-1п (4)		Бр-5 (6)		НБ (4)	
	Амф	Би	Амф	Би	Амф	Би	Амф	Би	Амф	Би
SiO ₂	41,26	34,35	46,50	37,37	46,31	36,48	47,75	37,20	43,30	35,64
TiO ₂	1,84	3,67	1,20	2,24	1,12	2,15	1,15	2,87	0,83	1,80
Al ₂ O ₃	8,19	12,60	6,79	13,54	7,00	13,08	6,14	12,96	9,63	14,62
FeO	27,24	30,45	15,69	17,92	15,88	19,01	15,18	18,15	19,06	20,53
MnO	1,05	0,64	0,58	0,46	0,63	0,42	0,42	0,29	0,77	0,32
MgO	4,37	4,37	12,64	13,79	12,60	13,11	13,57	13,37	10,03	10,33
CaO	9,96	0,29	11,16	0,04	11,18	0,06	11,16	0,01	11,13	0,02
Na ₂ O	2,16	0,13	1,73	0,09	1,75	0,10	1,74	0,05	1,60	0,15
K ₂ O	1,15	8,47	0,86	9,11	0,87	9,10	0,74	9,43	1,35	9,61
Rb ₂ O	0,05	0,06	0,05	0,13	0,06	0,11	0,04	0,10	0,04	0,07
Cs ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	1,24	0,72	1,01	1,78	0,97	1,83	0,77	1,47	0,81	1,14
сумма	98,50	95,73	98,22	96,46	98,38	95,46	98,67	95,89	98,55	96,23
магнезиал.	21	18	56	55	56	52	59	53	46	43
титанист.	0,04	0,08	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06	0,02	0,08
глинозем.	11,70	18,02	9,11	17,55	9,38	17,26	8,12	17,1	13,07	19,0
марганцов.	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
железист.	77,76	79,63	41,06	42,18	41,43	44,86	38,57	43,24	51,60	52,72
Al ^{VI}	0,0049	0,0257	0,013	0,035	0,012	0,022	0,004	0,026	0,016	0,041
\bar{K}_{Al}^{VI}	2,9		3,1		3,1		3,3		3,2	
X _{Mn}	0,030	0,017	0,015	0,011	0,016	0,010	0,011	0,007	0,021	0,010
K _д ^{Mn}	0,535		0,593		0,603		0,592		0,608	
-lgK _д ^{Mn}	0,272		0,227		0,220		0,227		0,216	
$\bar{X}_{K_{20}}$	0,619		0,616		0,615		0,605		0,609	
T, °C*	750		720		710		720		700	

Примечание: Мч-7-из лейкогранитов; Ид-2, Ид-1п - из биотит-роговообманковых гранитов; Бр-5 – из порфириовидных граносиенитов Новосибирского массива; НБ-7 – граносиениты, Обской массив. В скобках – количество анализов. * - температура

определялась по [3]. $Al^{VI} = \frac{Al^{VI}}{Al^{VI} + Fe + Mg + Mn + Ti}$; $X_{Mn} = \frac{Mn}{Mn + Fe + Mg}$

В статье [1] приводится диаграмма для оценки термодинамических условий кристаллизации биотит-роговообманковых гранитов по химическому составу сосуществующих роговых обманок и биотитов. Общее давление определялось по распределению Al^{VI} между биотитом и роговой обманкой (таблица) и оценивается в пределах 2-2,5 кбар. Для оценки температуры кристаллизации использовался геотермометр [3], основанный на перераспределении Mn из биотита в роговую обманку с

повышением температуры. Температура кристаллизации соответствует 700-750 °С (таблица).

Таким образом, по распределению Mg, Fe, Mn, Al между сосуществующими биотитами и роговыми обманками можно судить об условиях образования гранитоидных массивов (Новосибирский и Обской). Температура кристаллизации оценивается в пределах 700-750 °С, давление 2-2,2 кбара. Амфиболы, так же как и слюды [2] лейкогранитов Новосибирского массива заметно обеднены, в сравнении с другими породами, магнием, обогащены железом и титаном, что указывает на более высокотемпературные условия образования. Формировались в условиях повышенной щелочности (активности калия).

1. *Перчук Л.Л., Федькин В.В.* Температурный и газовый режим формирования гранитоидов // Термодинамический режим метаморфизма. Л.: Наука, 1974. С.97-105.

2. *Небера Т.С.* Состав биотитов из гранитоидов Новосибирского Приобья // II Международная конференция « Кристаллогенезис и минералогия». С-П. 2007. С.304-306.

3. *Панеях Н.А., Федорова Н.Е.* Равновесие биотит - роговая обманка в гранитоидах // Вестн. МГУ. Сер. геол., 1973, №4. С. 94-98.

4. *Левашов Г.Б., Стрижкова А.А., Москаленко Ю.С., Кулик Р.И.* Особенности химического состава роговых обманок верхнемеловых гранитоидов Сихотэ-Алиня в сравнении с другими районами Тихоокеанского подвижного комплекса // Докл. АН СССР, 1976. т. 226, №2. С. 429-433.