

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

В. В. АНДРОНОВ

ДВУХФАЗНАЯ РОГОВАЯ ОБМАНКА ИЗ АМФИБОЛИТОВ ВОРОНЫХ ТУНДР

Амфиболиты Вороньих Тундр входят в состав вулканогенноосадочного комплекса зоны Колмозеро — Воронья, метаморфизованного в условиях эпидот-амфиболитовой фации.

Минеральная ассоциация амфиболитов включает плагиоклаз, роговую обманку, куммингтонит, эпидот и кварц. Сочетания этих минералов образуют устойчивые парагенезисы куммингтонитовых амфиболитов (кварцевых и бескварцевых), эпидотовых амфиболитов и обычных амфиболитов, не содержащих ни куммингтонита, ни эпидота. Наиболее распространены обычные амфиболиты, сложенные тонкозернистым (0,1—0,4 мм) агрегатом плагиоклаза № 28—46 и обыкновенной роговой обманки. Структура амфиболитов нематогранобластовая с реликтами офитовой и габровой структур.

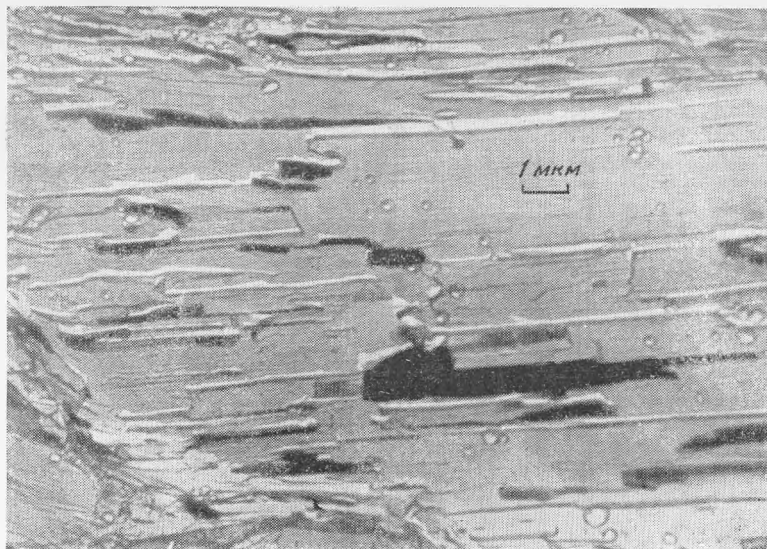
Роговая обманка в шлифе синевато-зеленая с плеохроизмом от бледно-зеленого Np до темно-синезеленого $II Ng$; $n_g = 1,671 - 1,684$, $n_p = 1,649 - 1,667$, $2V_{np} = 74 - 82^\circ$, $c:n_g = 15 - 17^\circ$. Химический состав проанализированной нами роговой обманки из амфиболитов Вороньих Тундр (табл. 1) согласуется с данными других исследователей этого района

Таблица 1

Химический состав роговой обманки из амфиболитов Вороньих Тундр *

Окислы	Вес. %	Атомное кол-во	Кол-во катионов в пересчете		
			$x + y + z = 15$		$y + z = 13$
SiO ₂	48,30	0,804	Si	7,11	6,82
TiO ₂	1,73	0,022	Al ^{IV}	0,89	1,18
Al ₂ O ₃	12,14	0,239	Al ^{VI}	1,22	0,85
Fe ₂ O ₃	2,90	0,036	Ti	0,19	0,19
FeO	14,10	0,196	Fe ³⁺	0,32	0,30
MnO	0,31	0,004	Fe ²⁺	1,73	1,66
MgO	9,34	0,232	Mn	0,04	0,03
CaO	9,13	0,163	Mg ^{VI}	1,50	1,97
Na ₂ O	0,81	0,026			13,00
K ₂ O	0,20	0,004	Mg ^{VIII}	0,56	—
H ₂ O ⁺	1,07	0,119	Ca	1,44	1,38
H ₂ O ⁻	0,08			15,00	—
F	0,03	0,003	Na	0,23	0,22
O ^{=-F}	0,01		K	0,03	0,03
P ₂ O ₅	0,20	0,003	Валентность катионов	47,33	45,38
Σ	100,34		(OH)	1,05	1,01

* Проба К-620/1n, роговая обманка — 84%, $n_g = 1,674$, $n_p = 1,655$, $2V_{Np} = 82^\circ$; плагиоклаз — 14%. Аналитик Л. Н. Матвеева, лаборатория СибГЕОХИ.



Пластинчатые вроски куммингтонита в роговой обманке. Проба К=620/1п. Двух-ступенчатая целлюлозно-угольная реплика. 6 мм = 1 мкм

(Белолипецкий и др. 1971). Она относительно высококремнистая, высокоглиноземистая, малонатриевая и почти не содержит калия. Формула роговой обманки удовлетворительно рассчитывается только на основе 15 катионов, т. е. в предположении, что часть *Mg* занимает место в позиции X. Такой состав является промежуточным между роговой обманкой и куммингтонитом.

Электронно-микроскопические исследования, проведенные Л. Д. Головатенко в лаборатории кафедры минералогии МГРИ, показали, что роговая обманка анализированного образца не однофазная. Параллельно спайности в ней наблюдаются редкие тонкие (менее 1 мкм) пластинчатые вроски второй фазы (см. рисунок).

Рентгеноструктурные исследования, проведенные в той же лаборатории А. А. Небольсиным, выявили в этой роговой обманке присутствие линий (дублет 12 и 13), не характерных для обыкновенной роговой обманки, но типичных для куммингтонита (табл. 2). Аналогичные линии обнаружены на рентгенограммах всех исследованных роговых обманок из амфиболитов Вороньих Тундр.

На эти особенности состава роговой обманки из аналогичных парагенезисов уже не раз указывалось в литературе (Seitsaari, 1954; Vernon, 1962; Kisch, Warnaas, 1969). Практически во всех этих роговых обманках в результате рентгеновского и электронно-микроскопического исследования (Ross Malkolm et al., 1969) были обнаружены вроски куммингтонита в виде тонких (около 1 мкм) пластин, ориентированных параллельно (101) или (100).

Роговая обманка из амфиболитов Вороньих Тундр по составу является стандартной для эпидот-амфиболитовой фации метаморфизма (Костюк, 1970; Закруткин, 1968). Это позволяет предполагать, что и в других случаях она представляет собой твердый раствор или распад его — тонкие срастания двух фаз: обыкновенной роговой обманки и куммингтонита.

При дальнейшем усилении метаморфизма (в зонах региональной базификации) роговая обманка становится гомогенной, а состав ее изменяется в сторону уменьшения содержания кремния и увеличения содержания алюминия и щелочей. Таким образом, она становится идентичной роговой обманке амфиболитовой фации метаморфизма.

Таблица 2

Данные рентгеновского анализа роговой обманки из амфиболитов Вороных Тундр *

1		2		3	
<i>l</i>	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>d</i>
		5	3,450		
7	3,38			90	3,38
5	3,23	7	3,261	70	3,29
2	3,15				
9	3,09	5	3,073	95	3,09
6	2,92	2	2,990	5	3,03
				65	2,94
4	2,80			40	2,82
				25	2,76
10	2,69	10	2,759	100	2,70
				70	2,59
8	2,58	10	2,623	70	2,568
8	2,53	9	2,513		
1	2,34			5	2,383
7	2,32	8	2,301	60	2,349
2	2,28				
2	2,28	2	2,229		
8	2,14	9	2,189		
		4	2,099		
4	2,07	4	2,038	40	2,058
				10	2,019
6	2,00			10	1,998
2	1,98	4	1,956	3	1,957

* 1 — Роговая обманка амфиболитов Вороных Тундр, проба К-620/1п; 2 — куммингтонит (Мягеев, 1957); 3 — роговая обманка из картотеки XRDC. Fe_{Kα}-излучение, камера РКУ — 86 мм.

Расчет рентгенограммы *I* проведен в области межплоскостных расстояний от 3,5 до 2,0 Å, т. е. в интервале, где обычно наблюдаются наибольшие различия.

ЛИТЕРАТУРА

- Белолипецкий А. П., Бологов В. И., Ильин Ю. И. Амфиболы метаморфических пород зоны Колмозера-Воронья.— В кн.: Материалы по минералогии Кольского полуострова, вып. 9. Л., «Наука», 1971.
- Закругкин В. В. Об эволюции амфиболов при метаморфизме.— Зап. Всес. минер. об-ва, ч. XCVII, вып. 1, 1968.
- Костюк Е. А. Статистический анализ и парагенетические типы амфиболов метаморфических пород. «Наука», 1970.
- Мягеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. Госгеолтехиздат, 1957.
- Kisch, Warnaas. Distribution of Mg and Fe in Cummingtonite-Hornblend and Cummingtonite-Actinolite Pairs from Metamorphic Assemblages.— Contr. Min. Petr., 1969, 24.
- Ross Malcolm, Papike I. I., Shaw K. Wier. Exolution textures in amphiboles as indicators of subsolidus thermal histories.— Mineral. Amer. Spec. Pap., 1969, N 2.
- Seitsaari J. On association of cummingtonite and hornblend.— Ann. Acad. Sci. Fenn., 1954, ser. III, N 30.
- Vernon R. H. Co-existing cummingtonite and hornblend in amphibolite from Duchess, Australia.— Amer. Min., 1962, 47.