

В. В. ГОРДИЕНКО, Л. Ф. СЫРИЦО, В. Г. КРИВОВИЧЕВ

**НОВЫЙ ТИП РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ АПОБАЗИТОВЫХ
МЕТАСОМАТИТОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В НИХ
Cs, Li И Rb***(Представлено академиком Д. С. Коржинским 12 VIII 1974)*

Апобазитовые метасоматиты обнаружены в пределах одной из крупных пегматитовых провинций северо-запада СССР (¹). В отличие от недавно описанных в литературе цезиеносных слюдитов — экзоконтактовых образований редкометалльных пегматитовых жил (²⁻⁴), рассматриваемые метасоматиты не принадлежат к контактовым ореолам пегматитов. В то же время, пространственная связь этих метасоматитов с жильными сериями редкометалльных пегматитов несомненна и является их характерной особенностью по сравнению с региональными метасоматитами других генетических типов. Метасоматиты образуют несколько зон среди пластовой интрузии роговообманковых габбро-анортозитов, залегающих на границе между породами вулканогенно-осадочного комплекса нижнепротерозойского возраста и архейскими олигоклазовыми гнейсо-гранитами. Наиболее крупная зона метасоматитов мощностью до 800 м и протяженностью более 5 км локализуется в непосредственной близости от тектонического шва, отделяющего габбро-анортозиты от олигоклазовых гнейсо-гранитов. Эта зона тяготеет к висячему боку жильной серии сподуменовых пегматитов (¹), но отделена от нее полосой неизмененных габброидов мощностью от 100 до 300 м. В центральной части интрузии габбро-анортозитов при документации опорных скважин установлены многочисленные, менее мощные (от 2—10 до 30—50 м) жильобразные тела редкометалльных метасоматитов, непосредственно не связанных с жилами сподуменовых пегматитов.

Главная полоса редкометалльных метасоматитов обладает ярко выраженным зональным строением, которое в наиболее полном разрезе характеризуется колонкой, представленной в табл. 1. Границы между зонами достаточно четкие (переходы не более 1 м мощностью). Соотношение мощностей различных зон — переменное, причем минимальные мощности характерны для промежуточных зон колонки. Главными типоморфными минералами метасоматитов являются плагиоклазы, амфиболы, слюды ряда биотит — флогопит и хлориты, не только последовательно сменяющие друг друга в метасоматической колонке, но и закономерно изменяющие свой состав в зависимости от зоны колонки. Особенно широкие вариации состава характерны для слюд (почти полный ряд от биотита до флогопита) и для плагиоклазов (от № 62 до № 5).

Данные о распределении редких щелочных элементов в метасоматитах и исходных породах представлены в табл. 2. Максимум концентрации рубидия и цезия (от 350 до 800 г/т при среднем около 400 г/т Cs₂O) соответствует линзовидно-полосчатым гольмквистит-биотитовым метасоматитам. Кварц-хлоритовые породы, составляющие основной объем главной зоны метасоматитов, характеризуются более низким содержанием Cs₂O (от 7 до 450 г/т при среднем около 70 г/т). Единственным минералом — концентратором цезия и рубидия (до 90%) во всех зонах колонки является биотит. В распределении лития отмечаются два максимума, соответствующих черным амфиболитам и гольмквистит-биотитовым метасоматитам. Максимальная концентрация Li свойственна гольмквиститсодержащим породам (среднее около 1,2% Li₂O).

Результаты расчета баланса вещества атомно-объемным методом (⁵) приведены в виде вариационной диаграммы (рис. 1). Эти данные позволяют рассматривать апобазитовые метасоматиты как продукты кремне-

Таблица 1

Метасоматическая колонка апобазитовых метасоматитов

Зона	Типоморфные минеральные парагенезисы зон	Температуры образования зон, °С
0	Пл ₆₂ + Рого ₇₈ + Эп	520 (Амф — Пл)
I	Рого ₄₂ + Пл ₃₀ + Кв + Эп	430 (Амф — Пл)
II	Рого ₂₁ + Пл ₂₈ + Кв + Гр (±Бт)	420 (Амф — Пл), 465 (Бт — Гр)
III	Пл ₂₃ + Кв + Бт ₂₃ (±Рого, Гр)	450 (Бт — Гр)
IV	Кв + Бт ₅₆ + Пл ₂₀ + Голм (±Хл, Эп)	420 (Бт — Гр)
V	Кв + Хл ₉₀ (±Пл ₅ , Бт ₃₇ , Турм)	340—380 (декрепитация Кв и Турм)

П р и м е ч а н и е. Цифрами при индексе Пл обозначено содержание апортитового компонента, при индексах Mg—Fe-минералов — их общая магнезиальность. Температуры формирования метасоматитов оценивались по Амф—Пл- и Бт—Гр-геотермометрам ⁽⁹⁾.

Таблица 2

Распределение редких щелочных элементов в апобазитовых метасоматитах (г/т) *

Разновидность пород	Мощность зоны, м **	Cs ₂ O		Li ₂ O		Rb ₂ O		n
		$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{X}}$	$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{X}}$	
Исходные габбро-анортозиты	1200	2,3	2	68	20	10,6	4	5
Апобазитовые метасоматиты главной зоны								
Черные сланцеватые амфиболиты	80—120(100)	2,3	0,6	1280	190	19	3	10
Амфибол-гранатовые гнейсы	20—50(30)	3,2	0,8	550	120	17	4	11
Биотитовые гнейсы (с амфиболом)	50—80(60)	7,7	11	1110	270	240	20	2
Биотит-гольмквистит-хлоритовые гнейсы	40—80(60)	440	190	2340	330	620	220	10
Гольмквистит-хлоритовые гнейсы с биотитом и эпидотом	50—100(80)	190	80	12000	4000	1000	500	3
Хлоритовые сланцы а. Кварц-альбит-хлоритовые с биотитом	150	250	100	3300	1200	460	210	5
б. Кварц-хлоритовые	120	19	4	49	7	50	1,1	10
в. Амфибол-хлоритовые	100	60	30	630	320	79	50	2
Апобазитовые метасоматиты центральной части интрузии								
Амфибол-биотитовые гнейсы	2—50	168	4	1970	520	440	130	8
Биотит-хлорит-гольмквиститовые породы	10—50	146	19	126	180	340	190	4

* Данные фотометрии пламени. Аналитики: Н. В. Емельянова, Е. Д. Прудников, И. А. Жукова.

** В скобках — средние.

щелочного метасоматоза, в ходе которого, с одной стороны, в систему привносились Si и щелочные элементы (K, Na, Li, Rb, Cs), а с другой — осуществлялся последовательный вынос Ca, а также частичный вынос Fe и Mg с перераспределением их в различных зонах метасоматической колонки. Выдержанность минерального и химического состава пород каждой зоны метасоматической колонки, наличие в ней резких фронтов замещения указывают на инфильтрационный характер метасоматоза ⁽⁷⁾.

Термометрический анализ (табл. 1) свидетельствует о высокотемпературных условиях формирования метасоматитов (540—350°), характерно, что температуры равновесия каждой из зон постепенно (без перепа-

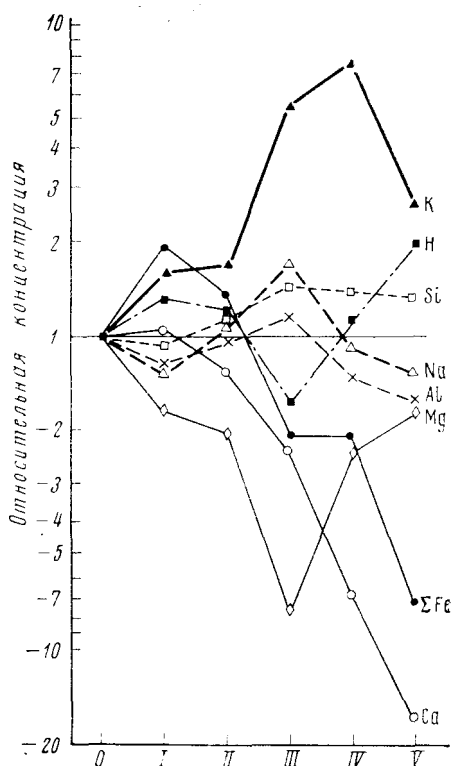


Рис. 1. Изменение содержаний петрогенных элементов в породах метасоматической колонки относительно среднего состава исходных габбро-анортозитов. 0 — V соответствуют зонам в табл. 1

дов) снижаются в направлении от неизмененных габбро-анортозитов к кварцево-хлоритовым породам.

Соответствие выявленных температурной и минеральной зональности апобазитовых метасоматитов, по-видимому, свидетельствует о том, что главной причиной, вызывающей смену минеральных ассоциаций в колонке, является последовательное снижение температуры метасоматизирующих растворов вследствие теплообмена их с породами исходного субстрата. Подобный характер изменения температуры, вызывая последовательное повышение относительного химического потенциала воды, приводит к закономерному изменению химического состава минералов и к смене менее водусодержащих фаз более водусодержащими (амфибол → биотит → хлорит).

Сопоставление апобазитовых метасоматитов с околожильными изменениями габбро-анортозитов на контакте со сподуменовыми пегматитами (их мощность не превышает 2—4 м) показывает их полную идентичность как в отношении минерального состава, так и в отношении последовательной смены минеральных ассоциаций. Это дает основание считать и те и другие изменения габброидов результатом воздействия идентичных по

составу растворов. Вместе с тем, отсутствие непосредственной связи между зонами околожильных изменений сподуменовых пегматитов и телами апобазитовых метасоматитов позволяет с уверенностью говорить о парагенетической связи редкометального оруденения в пегматитах и метасоматитах за счет единого глубинного источника.

Выявление редкометальных апобазитовых региональных метасоматитов имеет и определенное практическое значение. Благодаря крупным размерам в них могут быть сосредоточены запасы Cs, Rb, превышающие таковые в крупных пегматитовых телах. Несмотря на относительно невысокое содержание цезия по сравнению с околожильными цезийбиотитовыми метасоматитами (²⁻⁴), значимость установленного типа метасоматитов может быть не меньшей, в особенности если учесть, что их существование позволяет ориентировать поисковые работы не только на обследование узкой экзоконтактной зоны редкометальных пегматитов, но и других метасоматически измененных пород на значительном удалении от пегматитовых тел.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
20 VII 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Гордиенко, *Минералогия и генезис сподуменовых пегматитов*, «Недра», 1970. ² А. И. Гинзбург, Г. П. Луговской, В. Е. Рябенко, *Разведка и охрана недр*, 1972. ³ Л. Н. Овчинников, И. А. Полегаев и др., *ДАН*, т. 206, № 3 (1972). ⁴ В. А. Хвостова, И. А. Полегаев и др., *Геохимия*, № 8 (1973). ⁵ Ю. В. Казинин, В. А. Рудник, *Руководство к расчету баланса вещества и энергии метасоматических процессов*, «Недра», 1968. ⁶ Л. Л. Перчук, *Равновесия породообразующих минералов*, «Наука», 1970. ⁷ Д. С. Коржинский, В кн.: *Метасоматизм и другие вопросы физико-химической петрологии*, «Наука», 1968.