

Н. Я. ВОЛЯНЮК, В. Г. СЕМЕНОВА

О НАХОДКЕ ТРАХИБАЗАЛЬТОВ С УЛЬТРАОСНОВНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ В СЛЮДЯНСКОМ РАЙОНЕ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 7 II 1975)

На водоразделе рек Большой Быстрой и Сухой, в 12 км от г. Слюдянки по Старо-Комарской дороге, известен небольшой реликт покрова известково-щелочных базальтов, которые широко распространены в ряде районов Забайкалья, Восточного Саяна и Монголии. Ксенолиты перидотитов в покровных базальтах не встречаются. С этим типом базальтов пространственно и, вероятно, генетически связаны более поздние по времени вулканические проявления щелочно-известковой базальтовой магмы, выносившей перидотитовые включения. Это — закономерность региональная.

В 1973 г. в одном из распадков на правом борту р. Сухой В. Н. Вишняковым была найдена глыба трахибазальта с включением ультраосновной породы. Летом следующего года Е. П. Васильев и Л. З. Резницкий обнаружили коренные выходы пород с аналогичными включениями. Полевое обследование одного из обнажений привело нас к выводу о принадлежности его к некку. Обнажение по высоте прослеживается на 120 м, причем нижняя часть его на десятки метров представлена скалой с крутыми стенками. В плане тело имеет овальную форму с осями 530 и 350 м. Выход расположен в 2,5 км от слияния рек Похабихи и Сухой.

Некк сложен плотным, свежего облика мелкозернистым трахибазальтом темно-серого цвета; микроскопически структура трахибазальта интерсертальная, в образцах из потока наблюдается также афанитовая. Плагиоклаз андезин-лабрадор представлен незональными лейстами. Пироксен — титанистый авгит, $N_{gr}=1,730$, $N_{pr}=1,701$; $2V_{N_g}=48^\circ$, бледно-сиреневого цвета. Содержание оливина в шлифах из различных образцов варьирует, но редко достигает 15%; угол $2V_{N_p}=83-85^\circ$ соответствует магнезиальности 75–85%. Рудный — титансодержащий магнетит (?), его в породе около 5–8%. Акцессорный апатит — тонкие иглообразные кристаллы — располагается в плагиоклазе. Встречаются интерстиции с зеленым иддингситом, изотропным веществом типа палагонита; характерно присутствие цеолитов: натролита ($N_{gr}=1,490$, $N_{pr}=1,482^*$), который представлен преимущественно лучистым агрегатом, и зернистого филлипсита ($N_{gr}=1,496$, $N_{pr}=1,492$); цвет цеолитов белый с голубоватым оттенком. Минералы встречаются как порознь, так и совместно; в последнем случае натролит располагается по периферии выделений. В шлифах видно, что кристаллы породообразующих минералов базальта своими концами как бы внедряются в цеолитовые агрегаты, что свидетельствует о синкристаллизационной природе полостей, связанных, вероятно, с обособлением флюидальной фазы при высоких температурах, а затем, по мере остывания породы, выполненными цеолитами (последние $\leq 1\%$ объема базальта). По химическому составу (табл. 1) трахибазальт отвечает щелочно-известковому типу основных пород.

В трахибазальтах потока и некка встречены ультраосновные включения двух типов: лерцолит с изумрудно-зеленым хромистым диопсидом и пироксенит; соотношение в них орто- и клинопироксена изменяется в широких пределах, вплоть до мономинеральных включений. К последнему типу относятся также ксено- или мегакристаллы пироксенов. Очень интересны ксенолиты, в которых лерцолит и пироксенит находятся в контакте.

По общему объему среди включений преобладает лерцолит. Трахибазальт потока значительно богаче включениями. Размер ксенолитов лерцо-

* Здесь и далее точность определений показателей преломления $\pm 0,002$.

Химический состав трахибазальтов хр. Комар, Слюдянка (%) *

Окисел	№ 3—73	№ 5—73	№ 1—74	№ 6—74	Окисел	№ 3—73	№ 35—73	№ 1—74	№ 46—74
SiO ₂	46,90	47,10	46,36	45,00	CaO	8,41	8,41	8,40	8,42
TiO ₂	2,42	2,42	1,98	2,16	Na ₂ O	3,00	2,82	2,78	3,33
Al ₂ O ₃	14,20	14,25	14,85	13,90	K ₂ O	1,71	2,00	2,00	1,78
Fe ₂ O ₃	5,39	5,36	3,68	3,42	H ₂ O ⁺	1,37	1,13	1,47	0,88
FeO	7,08	7,55	8,50	9,58	P ₂ O ₅	0,64	0,45	0,46	0,78
MnO	0,21	0,19	0,21	0,26					
MgO	3,20	7,90	9,07	9,21					
					Сумма	99,53	99,58	99,76	99,42

* Обр. № 3—73 — массивный трахибазальт из потока; № 35—73, № 1—74 — слабопористый трахибазальт из потока; № 46—74 — массивный трахибазальт из нека.

лита в потоке и некке примерно одинаков; преобладающий — до 3—5 см, значительно реже встречаются включения с поперечником 10—15 см.

В некке найдено включение лерцолита уникального размера: 27×34×18 см, вес около 40 кг (обр. № 26—74). Пироксенитовые включения в потоке заметно крупнее. Трахибазальты района Слюдянки по видовому составу пород включений напоминают вулканиты в долине р. Бартой (бассейна р. Джиды), включения в которых детально изучены (¹).

Структура лерцолита включений в слюдянском трахибазальте близка к гранобластовой и варьирует от средне- до крупнозернистой, текстура чаще несколько сланцеватая. Лерцолит состоит из светло-зеленого оливина (60—70%), $N_{g'}=1,690$; $N_{p'}=1,658$, уд. вес. $3,37\pm 0,005$; темно-зеленого ромбического пироксена (10—20%), $N_{g'}=1,688$; $N_{p'}=1,668$, $2V_{N_g}=87^\circ$, уд. вес $3,31\pm 0,05$; изумрудно-зеленого хромистого диопсида (5—15%), $N_{g'}=1,702$; $N_{p'}=1,679$, $2V_{N_g}=56^\circ$, уд. вес $3,35\pm 0,05$ и черной хромистой шпинели (0,5—1,5%), в шлифах — серо-зеленого цвета (хаки), иногда бурая. Есть единичные находки лерцолитовых включений с низким содержанием (менее 5%) хромистого диопсида. Как следует из табл. 2, лерцолитовые включения из трахибазальтов Слюдянки и других районов Забайкалья по химическому составу однотипны, что, несомненно, указывает на сходные условия их формирования. В пироксенитах соотношение ромбического и моноклинного пироксена варьирует от 0 до 100%, в ряде образцов обнаружен оливин до 3%; характерны неравномернозернистые структуры, от средне- до гигантозернистых, текстура массивная. Ромбический пироксен темно-серый, преимущественно с буроватым оттенком, иногда зеленоватый, $N_{g'}=1,690$; $N_{p'}=1,678$, $2V_{N_p}=75^\circ$. Моноклинный пироксен зеленовато-серый до черного, $N_{g'}=1,714$; $N_{p'}=1,690$; $2V_{N_g}=52^\circ$.

В излившемся трахибазальте контактовые изменения лерцолита незначительны. В эндоконтакте частично изменены только зерна ромбического пироксена, которые, как показал рентгеновский анализ, замещаются тонкозернистым агрегатом магнезиального оливина; зона изменения 0,2—0,5 мм; в сторону включения, по периметру зерен пироксена, она проникает на глубину 1,0—1,5 мм, как включение на 4—5 мм. Столь незначительные по масштабу изменения и их строгая пространственная приуроченность в большей мере свидетельствуют о реакционном замещении ортопироксена, а не его инконгруэнтном плавлении. Ромбический пироксен пироксенитов и мегакристаллов изменен сходным образом. Оливин в эндоконтакте на глубину 0,05—0,2 мм имеет повышенное двупреломление, что свидетельствует о некотором повышении железистости. Зерна хромистого диопсида с периферии, в зоне 0,05—0,2 мм, и вне зависимости от их положения в

Таблица 2

Химический состав перидотитовых включений из трахибазальтов Забайкалья (%) *

Оксид	№ 16—73	№ 26—74	№ 37—73	№ 7—69	№ 12—69	№ 1—71	№ 38—71	№ 28—71	№ 24—72	№ 1—69
SiO ₂	43,25	44,70	43,58	45,34	45,02	44,00	43,20	46,50	46,00	44,48
TiO ₂	0,05	0,15	0,14	0,11	0,08	0,24	0,19	0,19	0,13	0,15
Al ₂ O ₃	1,03	4,05	3,87	3,29	3,75	4,05	2,90	4,05	3,05	5,17
Fe ₂ O ₃	0,84	1,19	2,49	0,95	0,32	2,99	2,07	2,99	2,91	2,01
FeO	7,18	6,59	6,83	6,90	7,47	9,91	8,04	5,32	5,31	6,54
MnO	0,12	0,14	0,06	0,13	0,14	0,21	0,25	0,12	0,32	0,15
MgO	46,97	39,03	40,32	40,16	40,70	38,00	40,20	37,83	39,43	36,90
CaO	0,28	2,80	1,96	2,47	2,35	0,84	2,81	2,52	3,08	3,70
Na ₂ O	—	0,25	0,24	—	—	0,09	0,35	0,37	0,34	0,35
K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O ⁺	—	0,29	—	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	0,12	сл.	0,03	—	—	—	—	—	—	—
Сумма	99,84	99,19	99,52	99,35	99,83	100,33	100,01	99,89	100,57	99,45

* Обр. № 16—73 — гарцбургит из потока; № 26—74 — лерцолит из некка; № 37—73 — лерцолит из потока, Слюдянка (аналитик Г. В. Бондарева). №№ 7—69; 12—69 — лерцолит, Удаканский хребет (аналитик Т. А. Лахно). №№ 1—71; 38—71; 28—71; 24—72 — лерцолит, Витимское плоскогорье (аналитик Л. В. Комарова). № 1—69 — лерцолит, оливин несколько окислен, р. Бартой, бассейн р. Джиды (аналитик Т. А. Лахно).

ксенолите испытывали грануляцию. Моноклинный пироксен пироксенитов и мегакристаллов с периферии на 2—3 мм, а иногда до 1—2 мм, имеет вид тонкозернистого агрегата, образование которого, возможно, связано с частичным плавлением и последующей раскристаллизацией и регенерацией реликтов первичного пироксена.

Отмеченная выше картина контактовых изменений ультраосновных включений весьма характерна для излившихся трахибазальтов Забайкалья. В слюдянском некке изменения разнообразней, проявлены интенсивнее, и некоторые из них имеют иную направленность. Нередко включения окружены тонкой (до 1—1,5 мм) оторочкой титанистого авгита. Здесь встречаются в лерцолите новообразования серпентина, в шлифах зеленоватого цвета со структурой антигорита ($N_{gr}=1,537$; $N_p=1,530$), который располагается в трещинах, обычных для ультраосновных включений. Следует подчеркнуть, что ромбический пироксен в эндоконтакте включений не имеет видимых изменений, в отличие от хромистого диоксида, зерна которого частью или нацело приобрели вид губчатого каркаса, выполненного новообразованиями, вероятно связанными с раскристаллизацией стекла. Зерна шпинели с периферии превращены в тонкозернистый агрегат. Изменение оливина аналогично отмеченным выше, но зона с повышенным двупреломлением в 3—5 раз шире. По характеру изменений минералов пироксениты и мегакристаллы сходны с лерцолитом. Из этого сравнения можно заключить, что формирование отмеченных изменений ультраосновных включений в основном происходило в пределах наблюдаемых тел, т. е. в потоке и некке. Среди слюдянских, а затем и витимских включений лерцолита обнаружен новый тип изменений, которые не связаны с наблюдаемыми контактами. Измененные участки (до нескольких квадратных сантиметров) по формам близки к изометричным, а в одном случае форма несколько напоминает фрагмент прожилка; они ограничиваются контактом включений без каких-либо экзо- и эндоконтактовых изменений в трахибазальте и лерцолите. Большей частью замещен только оливин, в одном образце замещены и пироксены, первичная хромистая шпинель сохраняется. Новообразование имеет тонкозернистую структуру, внешне светло-серого цвета с сиреневатым, реже голубоватым оттенком, твердость 7,5—8, уд. вес 3,4. Рентгеноструктурный анализ трех образцов (аналитик

Химический состав минералов ультраосновных включений из базальтов хребта «Комар», Слюдянка (%) *

Компо- нент	№ 16-1	№ 37-1	№ 6-2	№ 37-2	№ 17-2	№ 3-2	№ 3-3	№ 35-3	№ 37-3
SiO ₂	40,46	41,03	54,52	52,20	52,50	51,53	51,20	50,40	51,95
TiO ₂	—	Сл.	0,11	0,19	0,08	0,25	0,77	0,48	0,51
Al ₂ O ₃	0,12	0,06	3,90	6,21	6,40	5,15	6,35	7,60	7,90
Fe ₂ O ₃	2,73	1,34	2,03	1,73	1,90	2,63	2,41	2,40	1,12
FeO	7,66	8,62	4,79	5,39	9,09	7,90	5,13	5,49	2,87
MnO	0,15	0,13	0,08	0,05	0,22	0,15	0,17	0,20	0,03
MgO	49,59	48,56	33,26	31,85	26,57	29,63	18,20	17,80	17,74
CaO	Сл.	Сл.	0,84	0,84	1,96	2,52	14,00	14,58	15,42
Na ₂ O	—	—	0,10	0,18	0,26	0,25	1,15	1,16	1,22
K ₂ O	—	—	—	—	0,17	0,17	0,13	0,18	—
H ₂ O ⁺	—	—	0,67	0,67	1,23	0,10	0,03	0,23	0,54
P ₂ O ₅	0,18	0,17	0,05	0,14	Сл.	0,25	—	Сл.	0,09
Сумма	100,89	91,91	100,35	99,45	100,38	100,35	99,54	100,52	99,39

* № 16-1 — оливин из гарцбургита; № 37-1 — оливин из лерцолита; № 16-2 — ортопироксен из гарцбургита; № 37-2 — ортопироксен из лерцолита; № 17-2 — ортопироксен из пироксенита (вебстерита); № 3-2 — ортопироксен из вебстерита; № 3-3 — клинопироксен из вебстерита; № 35-3 — клинопироксен, метакристалл; № 37-3 — хромистый диоксид из лерцолита (аналитик Г. В. Бондарева).

Т. А. Сутурина) дал устойчивую картину двухфазного состава — шпинели и плагиоклаза. Эти предварительные данные позволяют предполагать, что по характеру изменения близки к контактово-метасоматическому и происходили в доэффузивных условиях. Вместе с тем, тонкозернистая структура новообразований и крайне ограниченное число находок измененных таким образом включений указывают на особые условия реализации процесса вторичного изменения лерцолитов.

Химический состав минералов (табл. 3) лерцолитовых включений из слюдянского трахибазальта обычен для подобного типа образований. Им присуща, как известно, высокая магнезиальность минералов и значительная глиноземистость ромбического пироксена; последнее является признаком глубинности ⁽²⁾. В этой связи включения пироксенитов, несмотря на более высокую железистость ромбического пироксена, по содержанию в них Al₂O₃ также следует считать глубинными. Эти пироксениты мы склопны относить к контактовым образованиям, которые формировались в переходной зоне: базальтовый расплав — ультраосновная порода. Некоторой аналогией этого процесса может служить образование оторочек авгита, наблюдаемых вокруг ультраосновных включений в трахибазальте некка. Известно также, что пироксениты довольно часто находятся в переходных зонах в связи с ультраосновными массивами при контакте их с более кислой средой. Беспшинелевый парагенезис пироксенитовых включений с резким преобладанием ортопироксеновой составляющей и лишь спорадическое присутствие аксессуарного оливина позволяют в известной мере видеть в данной природной ассоциации аналогию с результатами экспериментов по кристаллизации базальтового расплава в условиях давления 13,5–18 кбар, при которых, как отмечают Д. Х. Грин и А. Е. Рингвуд ⁽²⁾, дифференциация исходной, богатой оливином толентовой магмы ведет к формированию магмы богатого оливином щелочного базальта.

Институт земной коры
Сибирского отделения Академии наук СССР
Иркутск

Поступило
6 II 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. А. Кутолин, В. М. Фролова, В кн.: Проблемы петрологии ультраосновных и основных пород, «Наука», 1972. ² Д. Х. Грин, А. Е. Рингвуд, В кн.: Происхождение главных серий изверженных пород, «Недра», 1970.