

А. А. ЕФИМОВ

ЯВЛЕНИЯ КАЛИЕВОГО МЕТАСОМАТОЗА В ГАББРО-НОРИТАХ
ПЛАТИНОНОСНОГО ПОЯСА УРАЛА

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 30 IV 1970)

Габбро-нориты платиноносного пояса Урала — лабрадоровые двупироксеновые габбро офитовой структуры — по совокупности имеющихся данных (1) следует рассматривать как ортомагматические породы, возникшие при кристаллизации магмы толеитового состава. Габбро-норитам свойственны умеренные содержания щелочей (2,5—3% Na₂O и 0,3—0,5% K₂O), однако спорадически среди этих пород появляются биотитсодержащие разновидности, количество K₂O в которых возрастает до 0,7—0,8%. Изредка в

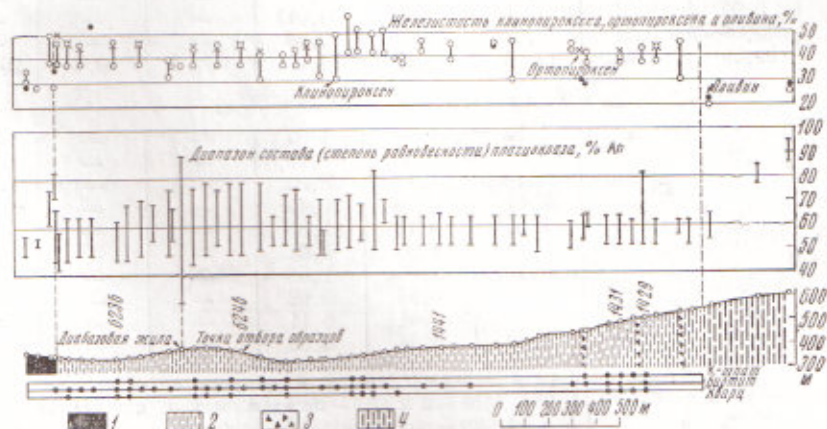


Рис. 1. Детальный разрез поля габбро-норитов в южной части Кумбинского массива. 1 — экзоконтактовые пироксен-плаггиоклазовые роговики, 2 — трахитоидные габбро-нориты с резко выраженной офитовой структурой, 3 — включения роговиков, 4 — оливиновые габбро. Указаны номера образцов, химические анализы которых приведены в табл. 1

биотитсодержащих габбро-норитах появляется калиевый полевой шпат; в таких случаях, при нормальном содержании Na₂O, наблюдается уже заметное обогащение калием (до 1—1,5% K₂O, редко более, — см. табл. 1). Калишпатсодержащие габбро-нориты наблюдались автором на Денежкином Камне и в Княспинском массиве; краткое упоминание о присутствии биотита, кварца и микролина в габбро Кумбинского массива есть в работе О. А. Воробьевой и др. (2).

Необычайно широкое развитие габбро-норитов с калишпатом установлено автором настоящей статьи в южной части Кумбинского массива. Здесь был детально изучен разрез вдоль скалистого отрога, отходящего от хр. Кумба — Золотой Камень в юго-западном направлении. Протяженность разреза 3,2 км, он пересекает все поле габбро-норитов, включая зону экзоконтактовых пироксен-плаггиоклазовых роговиков, окаймляющую массив

Таблица 1

Химический состав габбро-норитов и полевошпатовых фракций из них
(Кумбинский массив)

Компо- нент	Габбро-нориты					Полевошпатовые фракции		
	1431	1429	1178	6236	1170	1441	6246	8809
Химический состав (вес. %)								
SiO ₂	47,85	48,12	49,12	49,78	47,00	53,32	53,78	54,80
TiO ₂	1,10	0,60	0,80	0,90	0,75	Не обнаружено		
Al ₂ O ₃	16,85	18,53	19,75	17,05	16,50	27,26	28,83	28,73
Fe ₂ O ₃	3,82	3,28	2,70	2,81	3,88	0,61	0,27	0,23
FeO	7,95	7,40	6,52	8,76	8,16	0,78	0,21	0,14
MnO	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	—	—	—
MgO	5,35	4,96	3,85	5,25	5,93	0,76	0,48	0,48
CaO	12,00	12,16	11,34	9,92	11,85	10,69	10,92	10,93
K ₂ O	0,70	0,75	0,90	1,07	1,30	1,28	0,97	0,45
Na ₂ O	2,45	2,86	2,85	3,00	2,60	3,62	4,04	3,96
П. и. п.	1,00	0,56	1,16	0,86	1,41	0,60	Сл.	0,02
Cr ₂ O ₃	0,010	0,005	Не обнаружено			—	—	—
Ni	Сл.	Не обн.	Следы			—	—	—
Co	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	—	—	—
V ₂ O ₅	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	—	—	—
P	0,04	0,06	0,06	0,06	0,11	—	—	—
S	0,02	0,01	0,014	0,01	0,012	—	—	—
Cu	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	—	—	—
Сумма	99,29	99,41	99,16	99,59	99,45	99,32	99,48	99,74

Нормативный состав (вес. %)

Pl	2,12	1,21	1,52	1,67	1,37	—	—	—
Or	3,90	4,45	5,57	6,68	7,79	—	—	—
Ab	20,45	24,12	24,12	25,17	22,02	—	—	—
An	35,88	35,60	38,11	29,76	29,42	—	—	—
Wo	9,87	10,34	7,55	8,13	11,85	—	—	—
En	13,05	5,02	9,44	11,85	3,21	—	—	—
Fs	8,57	3,30	6,20	7,65	1,85	—	—	—
Fo	—	5,35	—	0,84	8,02	—	—	—
Fa	—	3,87	—	0,41	6,11	—	—	—
Mt	6,02	4,86	5,09	6,48	6,02	—	—	—

Примечание. I. Габбро-нориты содержат биотит и ортоклаз; в обр. №№ 1431; 1429 и 6236 в редка наблюдается кварц. II. Обр. №№ 6441 и 6246 — полевошпатовые (плагноклаз + ортоклаз) фракции из габбро-норитов; обр. № 8809 — плагноклазовая фракция из габбро-норита, не содержащего ортоклаза:

	№ 1441	№ 6246	№ 8809
Мол. соотнош. Or:Ab:An	8,1; 34,9; 57,0	6,1; 37,8; 56,1	2,7; 38,7; 58,6
Мол. соотнош. Ab:An	38,0; 62,0	40,3; 59,7	39,7; 60,3
Степ. равновесности Pl (мол. % An)	52—65	48—78	52,80

с юго-востока *, и край поля оливиновых габбро, слагающих Золотой Камень. Линия разреза располагается вкост простирания крутопадающих параллельных текстур в роговиках, габбро-норитах и оливиновых габбро (рис. 1).

Однообразные среднезернистые светло-серые габбро-нориты с резко выраженной офитовой структурой, близкой к структуре габбро-диабазов, и трахитоидной текстурой слагают более 2,5 км разреза; кое-где в них наблюдаются включения роговиков. Офитовые плагноклазы часто зональны; гранобластовый плагноклаз, обычный для габбро-норитов других массивов, не наблюдался. Степень равновесности плагноклаза, определенная предложенным ранее методом (3), типична для габбро-норитов. Средняя железистость пироксенов около 40%; в обеих пироксеновых фазах обычны структуры распада твердых растворов. Почти на всем протяжении разреза

* О. А. Воробьева и др. (2) полоса роговиков отнесена к габбро.

в заметных количествах присутствует биотит, реже — калиевый полевой шпат (см. рис. 1).

Биотит явно эпигенетичен по отношению ко всем другим минералам. В случаях, когда его количество невелико, он развивается по магнетиту, раздвигая последний и образуя ореолы вокруг его выделений. Иногда биотит образует обильные и крупные, до 2—3 см, порфиробласты в виде скелетных чешуек (рис. 2 Д), замещающие все другие минералы и содержащие их реликты. Эпигенетичность биотита в габбро-норитах была отмечена ранее (1), стр. 183, 187).

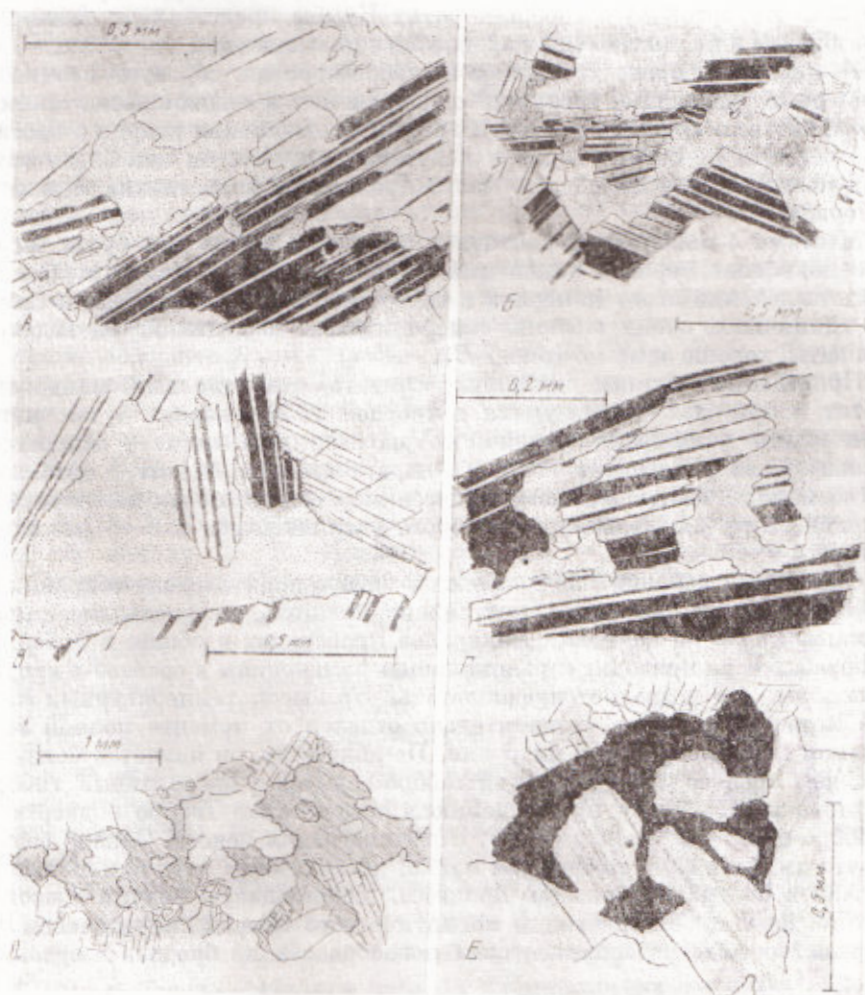


Рис. 2. Форма развития ортоклаза (А — Г), биотита (Д) и сидеронитового магнетита (Е) в габбро-норитах

Калиевый полевой шпат содержится в количестве обычно не более 2—3%, образуя мелкие ксеноморфные выделения между таблицами плагиоклаза. В шлифах отчетливо видно, что он корродирует плагиоклаз, расчленивая зерна на части, сохраняющие общее двойниковое строение (рис. 2 А — Г). Калишпат свеж, оптически совершенно однороден, лишен двойников и редко обнаруживает спайность. Оптические данные позволяют отнести его, по терминологии А. С. Марфунина (1), к высокому ортоклазу со степенью триклинности 0—0,5; угол $2V$ большей частью от -35 до -55° (из определений 2 дали $2V$ от -30 до -35° ; 17 определений от

—35 до —45°; 28 определений от —45 до —55° и 7 определений от —55 до —60°); угол оси N_m с нормалью к грани (001) 2—10°. Судя по показателям преломления (из 17 определений n_p , 13 находятся в интервале 1,518—1,520; 2 определения дали 1,517 и еще 2 определения 1,521; соответственно для n_g 1,525—1,527; 1,524; 1,528), примесь плагиоклазовой составляющей в калишпате невелика, по-видимому, не более 10%, т. е. гораздо меньше, чем можно было бы ожидать исходя из его соположения с лабрадором, образовавшимся при магматических температурах (*). Это обстоятельство, а также форма выделений и отсутствие изменений в составе плагиоклаза при появлении калишпата (табл. 1, рис. 1) позволяют считать, что ортоклаз в габбро-норитах Кумбы представляет собой новообразование и не находится в равновесии с плагиоклазом.

Кварц, часто присутствующий в габбро-норитах, образует мелкие ксеноморфные выделения, гаснущие одновременно и являющиеся, таким образом, частями крупных скелетных зерен. Соотношения кварца с биотитом и ортоклазом не совсем ясны; в некоторых случаях он как будто связан с их появлением в породе, но часто производит впечатление первичного минерала.

Местами с появлением биотита и ортоклаза также как будто бы связано появление первых выделений сидеронитового магнетита; большая часть выделений этого минерала в габбро-норитах идиоморфна, и появление единичных, очень мелких сидеронитовых выделений, разъедающих силикаты, хорошо заметно (рис. 2 E).

Приведенные данные позволяют считать, что калиевые минералы — биотит и ортоклаз — образуются в твердом габбро-норите путем метасоматического замещения первичного парагенезиса авгит + гиперстен + + плагиоклаз + магнетит новым парагенезисом биотит + ортоклаз + + (возможно) кварц. Химизм процесса выражается почти исключительно в привносе калия, количество которого увеличивается в 3—5 раз против обычного.

Описанные явления наблюдаются в габбро-норитах, еще сохраняющих все особенности, связанные, как можно полагать, с кристаллизацией их из магм. Развитие калиевых минералов происходит в общем в небольших масштабах и не приводит к радикальным изменениям в составе и структуре породы. Это позволяет предполагать, что высокотемпературный калиевый метасоматоз лишь незначительно отделен от момента полной консолидации габбро-норитовой интрузии. По-видимому, он является более ранним, чем процесс преобразования габбро-норитов в анортитовые габбро и анортозиты, поскольку превращению в анортитовые габбро подвергаются и габбро-нориты с биотитом (*, *). Источник калия неясен. Однако возможно, что им была сама толентовая магма; по-видимому, этот компонент участвовал в постмагматическом процессе, перемещаясь внутри высоконагретого, но уже затвердевшего магматического тела, и спорадически фиксировался в виде метасоматических новообразований биотита и ортоклаза.

Институт геологии и геохимии
Уральского филиала
Академии наук СССР
Свердловск

Поступило
27 IV 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- * А. А. Ефимов, Л. П. Ефимова, Матер. по геол. и полезн. ископ. Урала, в. 13, М., 1967. * О. А. Воробьева, Н. В. Самойлова, Е. В. Свешникова, Тр. Инст. геол. рудн. месторожд., петрогр., минерал. и геохим. АН СССР, в. 65 (1962). * А. А. Ефимов, Л. П. Ефимова, ДАН, 175, № 1 (1967). * А. С. Марфуни, Тр. Инст. геол. рудн. месторожд., петрогр., минерал. и геохим. АН СССР, в. 78 (1962). * T. F. W. Barth, Neues Jahrb. Min., Abh., 82 (1954). * А. А. Ефимов, Т. И. Кууспалу, ДАН, 145, № 1 (1962).