

УДК 549.0(470.5)

ПЕРВАЯ НАХОДКА ГИАЛОФАНА НА УРАЛЕ

© 2004 г. В. Г. Кориневский

Представлено академиком Н.П. Юшкиным 23.07.2003 г.

Поступило 11.08.2003 г.

Гиалофан – редкая разновидность калиевых полевых шпатов, содержащая от 5 до 30% цельзианового компонента ($\text{Ba Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ [1]). До сих пор сообщений о его наличии на Урале не было [5, 2]. Интерес представляет не столько сам факт находки, сколько необычная форма выделений гиалофана и новая разновидность горных пород, в которых гиалофан обнаружен.

Гиалофансодержащая порода слагает глыбу в составе меридиональной пластины серпентинитового меланжа, разделяющей выходы селянkinской и вишневогорской метаморфических толщ на территории Ильменского заповедника (Южный Урал). Меланж обнажается на Осиновом мысе восточного берега оз. Бол. Ишкуль (рис. 1). В непосредственной близости с этой глыбой располагаются глыбы включения иного состава: фассаитового габбро, оливин-энстатитовых пород, пироксен-плаггиоклазовых горнблендитов, плаггиоклаз-гранатовых рондинитов, шпинелевых клинопироксенитов, вебстеритов и др. [3]. Минералы пород из включений относительно слабо затронуты вторичными изменениями; цемент меланжа серпентинизирован очень неравномерно, и в нем повсеместно встречаются реликты зерен энстатита, магнетита, иногда оливина. Таким образом, располагающиеся в окружении высокометаморфизованных толщ (амфиболитовая и гранулитовая фации) Ильменского комплекса породы серпентинитового меланжа метаморфическими изменениями затронуты относительно слабо. Это может говорить о более молодом возрасте внедрения тектонической пластины меланжа. Набор глубинных пород из глыб в составе меланжа, высокие содержания стронция в плаггиоклазах близки к дунит-пироксенит-габбровой платиноносной формации Среднего Урала.

Глыба гиалофансодержащей породы имеет поперечник 0.4×1.7 м. Это неравнозернистая полнокристаллическая порода, на сером фоне которой черным цветом выделяются крупные (5–

20 мм) субизометричных очертаний зерна моноклинного амфибола пойкилитовой структуры, довольно равномерно размещенные в породе и обнаруживающие преимущественной ориентировки. Амфибол занимает около 30% объема породы и по химическому составу относится к калийгастингситу. По наблюдениям В.А. Попова, амфиболы с окружающими их зернами плаггиоклаза и биотита имеют компромиссные поверхности. Между зернами амфибола, часто в сростании с лейстами плаггиоклаза, беспорядочно располагаются идиоморфные пластинки шестигранных очертаний зеленовато-черного биотита. Их размер в поперечнике составляет 1–3 мм, на них нередко наблюдается индукционная штриховка. Биотит слагает около 10% объема породы, по составу он близок к его типовой титанистой разновидности. Из других меланократовых минералов наиболее заметны черные октаэдры магнетита (3–5%). Бо-



Рис. 1. Место находки гиалофанового биотит-амфиболового габбро на Южном Урале (точка 1 – Ильменский заповедник).

Институт минералогии
Уральского отделения Российской Академии наук,
Миасс Челябинской обл.

Таблица 1. Химический состав минералов из биотит-амфиболового габбро Осинового мыса, мас. %

Компонент	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	38.61	35.64	52.84	54.15	0.30	62.97	65.04
TiO ₂	1.35	3.80	–	–	0.17	0.10	–
Al ₂ O ₃	13.69	15.51	29.90	28.85	0.28	20.83	20.04
FeO	18.84	18.22	0.20	0.21	94.05	0.07	0.07
MnO	0.52	0.41	–	–	0.39	–	–
MgO	9.32	11.89	–	–	–	–	–
CaO	11.01	–	11.99	10.34	–	0.35	0.31
Na ₂ O	1.59	0.10	4.75	5.22	–	1.25	1.14
K ₂ O	2.72	10.01	0.47	0.41	–	14.41	14.07
SrO	–	–	0.76	0.63	–	–	–
BaO	0.15	1.29	0.20	0.17	–	3.92	3.93
V ₂ O ₃	0.11	0.11	–	–	0.35	–	–
Сумма	97.91	96.98	100.15	99.18	95.54	99.98	100.67

Примечание. 1 – калийгастингсит; 2 – биотит; 3 – лабрадор из крупных зерен; 4 – лабрадор из мелких многогранников (из сростков с калийгастингситом и магнетитом); 5 – магнетит; 6 – гиалофан из сростков с крупными зернами лабрадора; 7 – гиалофан из сростков с мелкими многогранниками лабрадора. Анализы выполнены на микроанализаторе “Jeol Superprobe-733” в Институте минералогии УрО РАН, оператор Е.И. Чурин. Во всех пробах содержания Cr₂O₃, F, Cl ниже чувствительности прибора (прочерк). По мёссбауэровскому спектру А.Б. Мироновым установлено, что доля атомов Fe³⁺ в калийгастингсита составляет 42.8% от всех атомов Fe, а в биотите – 31.8%.

лее редки мелкие светло-коричневые выделения сфена. В плагиоклазе отмечены включения мельчайших округлых кристалликов бесцветного однородного по строению циркона, а также мелкие призмы фтор-апатита.

Для наших целей наиболее интересна полевошпатовая составляющая породы. Она занимает около 60% ее объема и представлена преимущественно плагиоклазом. Различаются две морфологические группы зерен плагиоклаза: 1) преобладающий в породе среднезернистый (3–5 мм) агрегат из неориентированных короткотаблитчатых выделений белого цвета без отчетливой огранки и 2) мелкие (0.5–1 мм) субизометричные кристаллы, покрытые большим количеством граней различной формы. По мнению В.А. Попова, эти псевдограницы возникли при синхронном росте зародышей кристаллов плагиоклаза и окружавших его зерен амфибола и магнетита. Наряду с псевдограницами В.А. Попов обнаружил в этих кристаллах и их собственные кристаллографические формы, что может свидетельствовать об их росте в магматическом расплаве. Идиоморфную огранку имеют и мелкие кристаллики фтор-апатита и сфена, нередко заключенные в зернах амфибола, магнетита и плагиоклаза. Состав плагиоклазов обеих морфологических групп близок (табл. 1) – это лабрадор № 51–58, содержащий заметные количества SrO и K₂O. В мелких многогранниках наблюдались простые (манебахские) двойники и бегущее зонально-диффузное погасание. Эти зерна прозрачны и имеют светлую голубовато-серую ок-

раску. Более крупные кристаллы лабрадора прозрачны и бесцветны, полисинтетически двойникованы. По ним отмечено незначительное развитие соссюритового агрегата.

По химическому составу описываемая порода относится к классу основных, мас. %: SiO₂ 45.75; TiO₂ 0.72; Al₂O₃ 22.98; Fe₂O₃ 3.99; FeO 5.46; MnO 0.16; MgO 3.68; CaO 10.40; Na₂O 2.91; K₂O 2.10; H₂O⁻ 0.26; H₂O⁺ 0.48; P₂O₅ 0.20; CO₂ 0.10; сумма 99.19 (химическая лаборатория Института минералогии УрО РАН, аналитик Т.В. Семенова). Атомной абсорбцией в породе определены, ppm: Ni 14; Co 34; Cr 35; Zn 137. Высокое количество K₂O в породе (2.10%) обусловлено тем, что все основные породообразующие минералы содержат этот оксид в больших или заметных количествах (табл. 1). Примечательно также наличие в большинстве минералов BaO, особенно заметное в гиалофане и биотите. Полнокристаллическое средне-крупнозернистое массивное сложение, преобладающая гипидиоморфнозернистая структура с участками пойкилитовой, практическое отсутствие реакционных взаимоотношений между минералами, наличие собственных кристаллографических форм у соприкасающихся минералов позволяют считать эту породу магматической, относимой к семейству субщелочных габброидов [4]. Эту разновидность габбро отличают высокие количества амфибола (до 30%) и биотита (около 10%), отсутствие пироксена и оливина, наличие магнетита и фтор-апатита. Весьма существенно, что между всеми породообразующими минералами

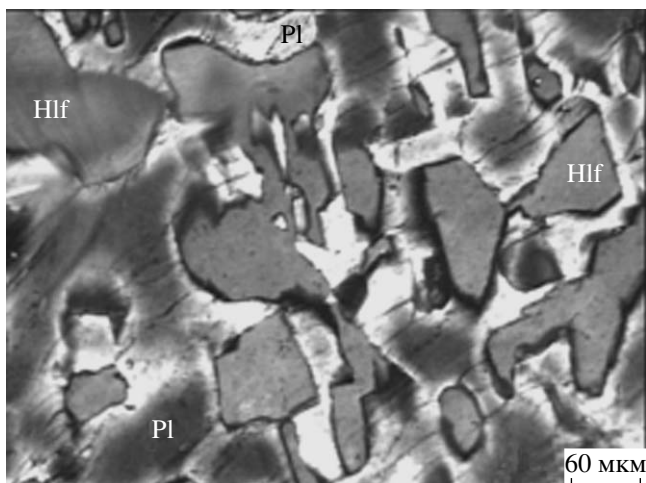


Рис. 2. Неправильной формы вроски гиалофана в лабрадоре. Фото шлифа (ник. ||).

В.А. Поповым наблюдались компромиссные поверхности синхронного роста. Следов замещения одних минералов другими не отмечено и в шлифах. Биотит-амфиболовые габброиды описаны из дунит-пироксенит-габбровых ассоциаций Урала и Аляски [4], но авторы описаний подчеркивают вторичный характер как амфибола, замещающего пироксен, так и биотита. В нашем случае амфибол, биотит и плагиоклаз росли синхронно, поэтому можно говорить о первичномагматическом происхождении биотит-амфиболового габбро Осинового мыса. Его специфику подчеркивает тот факт, что именно в этой разновидности глубинных пород в заметном количестве встречен гиалофан.

При просмотре шлифов габбро в некоторых мелких многогранниках полевого шпата наблюдались участки с диффузно-зональным погасанием, низким двупреломлением (светло-серые цвета интерференции) и отсутствием двойников. Проверка состава этих зерен на растровом электронном микроскопе (РЭММА-202м) показала, что спектры большинства многогранников соответствуют основному плагиоклазу, но в упомянутых участках было установлено присутствие калиевого полевого шпата с заметной ролью бария. Оказалось, что и в более крупных таблитчатых зернах плагиоклаза также имеются мелкие неправильной формы участки, сложенные калиевым полевым шпатом (рис. 2), которые в пределах зерна гасли одновременно. Нередко такие вроски калиевого полевого шпата в срезе имели пластинчатые очертания. В этих случаях они также обладали одинаковой оптической ориентировкой, вытягиваясь вдоль плоскостей двойникования плагиоклаза. Размеры таких выделений редко превышают 50–300 мкм в поперечнике. Неровные ступенчатые поверхности соприкосно-

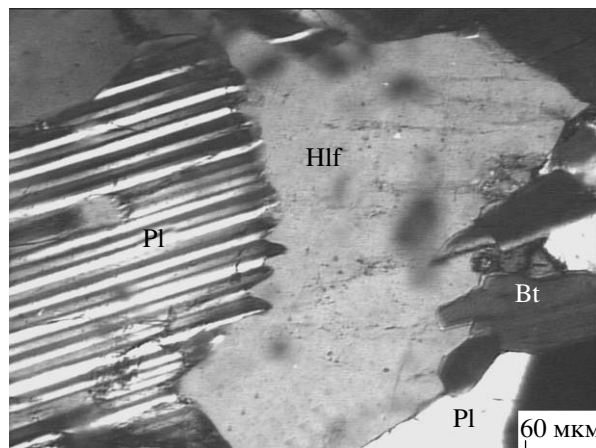


Рис. 3. Срез ступенчатой компромиссной (индукционной) поверхности синхронного роста плагиоклаза и гиалофана. Фото шлифа (ник. +).

вения зерен плагиоклаза и калиевого полевого шпата (рис. 3) говорят о синхронности образования этих минералов. Принадлежность низкопреломляющих вросков в плагиоклазе к калиевому полевоому шпату была подтверждена их растровыми изображениями в характеристическом излучении калия (рис. 4), полученными на микрозонде “Supersprobe-733”. На этом же приборе опре-

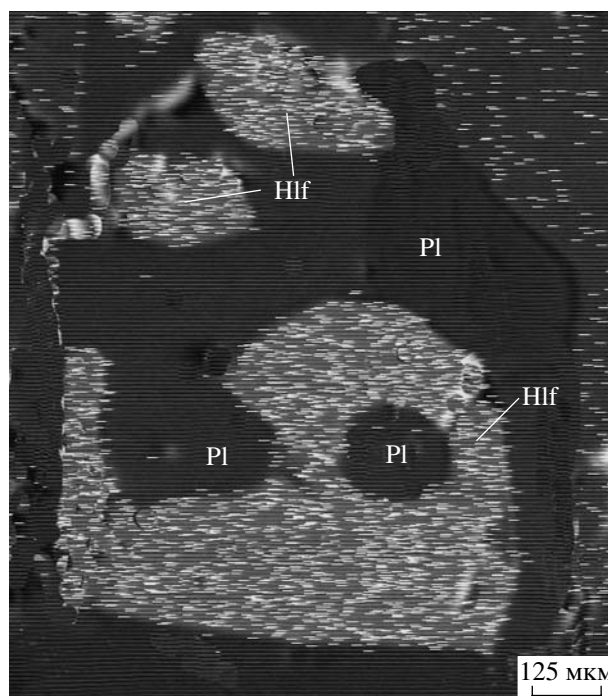


Рис. 4. Пятнистое распределение выделений гиалофана в срезе мелкого многогранника лабрадора. Растровое изображение в характеристическом излучении калия (K_{α}).

Таблица 2. Дебаеграмма мелкого кристаллика гиалофана из сростка с амфиболом

<i>I</i>	1	8	7	6	2	8	10	2	5	4	3	9	7	2	1	5	4	5
<i>D</i> _{изм}	4.27	4.06	3.79	3.65	3.51	3.37	3.22	3.04	2.96	2.85	2.67	2.53	2.16	2.12	2.05	1.955	1.864	1.793

Примечание. Дифрактограмма получена на УРС-2.0 в Институте минералогии УрО РАН, оператор Е.Д. Зенович.

делен и химический состав всех минералов породы. Наличие в калиевом полевоом шпате заметных количеств (3.9 мас. %) ВаО позволило диагностировать его как гиалофан. Оптические свойства минерала (двупреломление около 0.009, средний показатель преломления, близкий к 1.540, двуосность) соответствуют такому определению. Полученная дебаеграмма (табл. 2) также близка к параметрам гиалофана. Составы гиалофанов из сростков с лабрадором в крупных кристаллах последнего и мелких многогранниках близки. Это соответственно $(K_{0.84}Na_{0.11}Ba_{0.07}Ca_{0.02})_{1.04}Al_{1.12}Si_{2.87}O_8$ и $(K_{0.81}Na_{0.10}Ba_{0.07}Ca_{0.01})_{0.99}Al_{1.06}Si_{2.93}O_8$. Доля цельзиановой составляющей в первом случае 6.8, во втором 4.9 мол. %. Растровые снимки в характеристическом излучении калия позволили выявить незакономерный характер выделения гиалофановой фазы в плагиоклазовой матрице мелких многогранников (рис. 4).

Таким образом, на Урале обнаружено первичномагматическое биотит-амфиболовое с гиалофаном габбро. Такого состава изверженные породы в литературе пока еще не описывались. Обычно отмечалась приуроченность гиалофана к породам, вмещающим марганцевые руды, либо к линзам и прожилкам, пегматитовым жилам в гнейсах [1]. Привлекает внимание тот факт, что в Ильменогорском комплексе большинство пород имеет натриевую щелочность. Существенно калиевые разновидности минералов встречены лишь в породах, слагающих включения в серпентинитовом меланже (в том числе метаморфизованном) либо олистолиды в апоосадочной (кварцито-гнейсовой) матрице (уразбаевская олистострома [3]). Сколь-

нибудь заметных массивов пород, сопоставимых с составом пород из включений в серпентинитовом меланже, в Ильменогорском комплексе и ближайшем его окружении не установлено. Надо полагать, что они являются фрагментами глубинных частей земной коры Урала, вынесенными на поверхность Земли протрузиями серпентинитов. К их числу относятся и выявленные нами биотит-амфиболовые габбро с гиалофаном. По аналогии с Ильменами полагаю, что гиалофан может быть обнаружен и в калийсодержащих габброидах Платиноносного пояса Урала.

Считаю своим приятным долгом поблагодарить В.А. Попова за большую помощь при проведении исследований, а также выразить признательность Е.И. Чуринову, В.А. Котлярову и Е.Д. Зеновичу за выполненные определительские работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 01-05-65446).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. Т. 4. Каркасные силикаты. М.: Мир, 1966. 482 с.
2. Кобяшев Ю.С., Никандров С.Н., Вализер П.М. Минералы Ильменских гор, 2000 г. Миасс: Ильмен. гос. заповедник УрО РАН, 2000. 118 с.
3. Кориневский В.Г., Попов В.А., Вализер Н.И. и др. // Урал. геол. журн. 2000. № 5. С. 99–114.
4. Магматические горные породы. Т. 3. Основные породы / Под ред. Е.В. Шаркова. М.: Наука, 1985. 488 с.
5. Юшкин Н.П., Иванов О.К., Попов В.А. Введение в топоминералогия Урала. М.: Наука, 1986. 294 с.