

И. В. Пеков

## МОРАЭСИТ ИЗ ЩЕЛОЧНОГО ПЕГМАТИТА ЛОВОЗЕРСКОГО МАССИВА

I. V. PEKOV. MORAESITE FROM ALKALINE PEGMATITE  
OF LAVOOZERSK MASSIF

Moraesite,  $\text{Be}_2(\text{PO}_4)\text{OH}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  was found in uncommon for it environment - in alkaline pegmatite. It forms white segregations up to 1 mm in diameter in the epididymite cavities at the central, natrolite-albite zone of the pegmatite.

Моразсит  $\text{Be}_2(\text{PO}_4)\text{OH}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  — достаточно редкий минерал, встречающийся, как правило, в незначительных количествах. Большинство находок его связано с редкометальными гранитными пегматитами, в которых моразсит возникает на наиболее поздних стадиях. Открытый в 1953 г. М. Л. Линдберг в Сапукайя (Бразилия) [6], в России этот минерал впервые был установлен в редкометальных пегматитах Малой Кулинды (Забайкалье) [1], а позднее — в Гольцовском пегматитовом поле (В. Саян) [4]. В иной обстановке моразсит обнаружен на Боевском месторождении (Ср. Урал). Здесь желвачки минерала до нескольких сантиметров в поперечнике располагаются во флюорит-каолинит-мусковитовых агрегатах в зоне выветривания грейзеновых тел, содержащих берилл и фенакит [2]. Образование моразсита здесь связано с поздними (низкотемпературными, гидротермальными или даже гипергенными) процессами. Боевский рудник - наиболее известное местонахождение моразсита в России; благодаря ощутимому количеству, материал отсюда имеется практически во всех крупных музеях страны.

Автором моразсит установлен в совершенно других условиях — в щелочном пегматите. Минерал обнаружен

при изучении полевых сборов 1993 г., а впоследствии найден в более старых образцах из коллекции автора, а также в фондовом материале Геологического музея Московского Областного Педагогического института.

Пегматитовое тело, содержащее мораэсит, залегает в луювритах дифференцированного комплекса Ловозерского массива г. Карнасург. Оно вскрыто серией канав и минералогически изучено М. В. Кузьменко и Е. И. Семеновым [3]. Пегматит имеет пластовую форму и простирается почти на 100 м при мощности до 2 м. Зональность этого тела характерна для пегматитов Ловозера: оторочка маломощная, существенно эгириновая; затем следует зона крупнокристаллического микроклина.

Ядро сложено альбитом и натролитом с подчиненными количествами содалита и микроклина. К ядру приурочена бериллиевая минерализация: крупные (до десятков см) мономинеральные скопления эпидидимита, реже лейфит, бертрандит, бериллит [3]. Мораэсит, ранее неизвестный в Хибино-Ловозерском комплексе [5], встречается здесь, в пустотках эпидидимитовых гнезд. Он образует мелкие (до 1 мм) мягкие желваки белого цвета, состоящие из тонкоигольчатых кристалликов длиной до 0.05 мм. Желвачки имеют округлую или уплощенную форму и характерный шелковистый блеск, хорошо заметный под бинокулярной лупой. Обычно обособления мораэсита нарастают на таблитчатые тройники эпидидимита (до 5 мм), инкрустирующие стенки полостей; отмечается и ассоциация мораэсита с бертрандитом. Коррозионных взаимоотношений между минералами не наблюдается. Иногда агрегаты мораэсита не прикреплены к стенкам и высыпаются при раскальвании эпидидимитовых гнезд.

Описываемый мораэсит полностью растворяется в холодной разбавленной HCl менее чем за минуту и дает с молибдатом аммония сильную реакцию на фосфор. Спектральным анализом в нем установлено высокое содержание бериллия. Было снято несколько рентгенограмм минерала (из разных образцов); все они очень близки как между собой, так и к литературным данным [2, 6]. Одна из них приведена в таблице. Инфракрасный спектр ловозерского мораэсита идентичен спектру минерала из Боевского месторождения (рис. 1), использованного как эталон (образец Н. А. Григорьева из музея Ильменского государственного заповедника).

Межплоскостные расстояния ( $d$ , Å) и интенсивности ( $I=I/I_{\max}$ , %) моразита из Ловозерского массива

$d$ , Å	$I$
7.13	100
6.26	8
5.27	12
4.24	25
3.60	20
3.32	95
3.24	5
3.05	60
2.855	55
2.344	10
2.052	15
1.754	8
1.657	5

Примечание. Условия съемки: дифрактометр ДРОН УМ-1,  $\text{CuK}\alpha$ -излучение, Ni-фильтр.

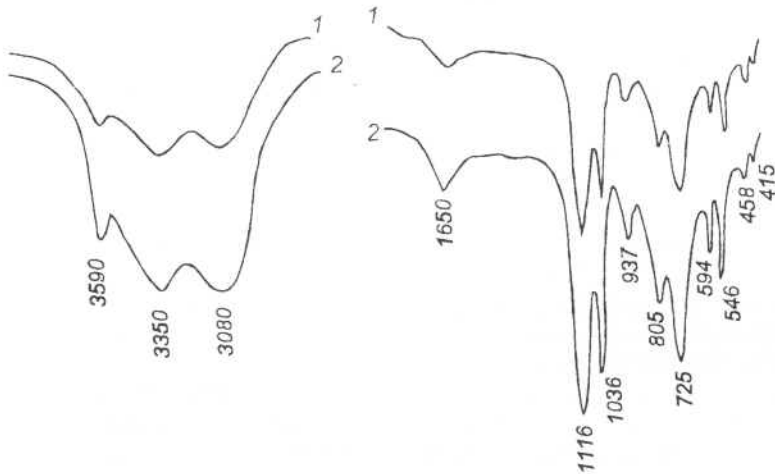


Рис.1. Инфракрасные спектры моразита из Ловозерского массива (1) и Боевского м-ния (2). Запрессовки в KBr; аналитик Н. В. Чуканов. Частоты приведены в  $\text{см}^{-1}$ .

Возникновение моразита в щелочном пегматите связано с наиболее поздними низкотемпературными гидротермальными процессами. На этой стадии, при спаде волны щелочности в пегматитовых телах (пусть даже имевших на более раннем этапе ультраагпаитовую специфику), могут появляться «нещелочные» минералы, нехарактерные для этих образований [3, 5], такие, например, как кварц, известный в описываемом пегматите. О проявлении в данном теле ультраагпаитовой минерализации на начальных стадиях формирования говорят реликты стенструпина, псевдоморфозы ненадкевичита по вуоннемиту (или эпистолиту), тодорокита по серандиту и т.п. Возможно, натролит и содалит являются продуктами изменения уссингита. Концентратором бериллия в ультраагпаитовых породах является чкаловит  $\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$ , который при понижении щелочности начинает замещаться более низконатриевыми, а затем и вовсе бесщелочными минералами [3, 5]. В рассматриваемом пегматите чкаловита нет, зато широко представлены другие минералы бериллия. Сначала кристаллизовались эпидидимит  $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7\text{OH}$  и лейфит  $\text{Na}_2(\text{Si,Al,Be})_7(\text{O,OH,F})_{14}$ , а на наиболее поздних стадиях — берtrandит  $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2$ , бериллит  $\text{Be}_3\text{SiO}_4(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  [3], а также моразит  $\text{Be}_2\text{PO}_4\text{OH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Таким образом, этот водный фосфат бериллия возникает в результате поздних процессов не только в гранитных пегматитах и грейзенах, но и в щелочных пегматитах.

Автор благодарит Н. В. Чуканова и В. Ю. Карпенко за помощь в работе, а также А. В. Грибанова и М. Ю. Аносова за дополнительные образцы, предоставленные для исследования.

## Литература

1. Корнетова В. А. Водный фосфат бериллия — моразит в пегматитах Восточного Забайкалья. // ДАН СССР, 1959, т. 129, № 2, с. 424—427.
2. Покровский П. В. и др. Моразит с Урала. // ЗВМО, 1963, 92, 2, с. 232—239.
3. Семенов Е. И. Минералогия Ловозерского щелочного массива. М., 1972, 307 с.

4. Тарновский Г. Н., Кашаева Г. М. Гипогенный мораэзит из пегматитов Сибири. // Вопросы минералогии и геохимии изверженных пород Восточной Сибири. Иркутск, 1976, с. 10—17.
5. Хомяков А. П. Минералогия ультраагпаитовых щелочных пород. М., 1950, 195 с.
6. Lindberg M.L et al. Moraesite, a new hydrous beryllium phosphate from Minas Gerais, Brasil. // Am.Min. 1953, 38, 11/12, p. 1126—1133.