

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

А. И. ГИНЗБУРГ

БИТИИТ-ЛИТИЕВО-БЕРИЛЛИЕВЫЙ МАРГАРИТ

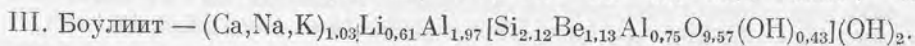
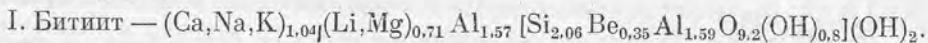
В 1908 г. в литиевых пегматитах Мадагаскара (жилы Махаритра на горе Бити) совместно с розовым турмалином и лепидолитом А. Лакруа (Lacroix, 1908) был обнаружен новый слюдоподобный литиево-бериллиевый минерал, встреченный в виде мелких гексагональных пластинок белого или желтого цвета, названный по названию горы Бити — битиитом. Единственный анализ его, приведенный в работе А. Лакруа, представлен в табл. 1.

Спустя сорок лет, Г. Роуледж и Я. Хейтон (Rowledge and Hayton, 1948) описали под названием боулиит новый минерал, по составу своему близкий к битииту. Боулиит был обнаружен в Западной Австралии, в микроклин-петалитовом пегматите месторождения Лондондерри, расположенного в 13 милях от г. Кулгарди. Он тесно ассоциировал с бавенитом (даплекситом), альбитом, щелочным бериллом и касситеритом. Химические анализы боулиита приведены в табл. 1.

В 1950 г. был опубликован реферат статьи Г. Роуледжа и Я. Хейтона (Fleischer, 1950). Автор реферата в примечании справедливо указывает на идентичность боулиита и битиита. Произведенные спектральные анализы образца битиита показали, что определение BeO в анализе Пизани, по-видимому, было сильно занижено.

Состав битиита изображается обычно формулой: $7(\text{H}_2, \text{Li}_2, \text{Ca}, \text{Be})\text{O} \cdot 4\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$, боулиита — $3(\text{Be}, \text{Ca})\text{O} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + n(\text{Li}, \text{Na})_2\text{O}$. А. Г. Бетехтин (1950 стр. 878) в своем курсе минералогии предлагает для битиита формулу: $\text{Ca}_4(\text{Li}, \text{Be}, \text{Al})_{12}[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_{20}$ (?). Поскольку битиит и боулиит слюдоподобны, то логично предположить, что они должны быть отнесены к слоистым силикатам, в частности — к богатым Са слоистым силикатам — хрупким слюдам.

В связи с этим были пересчитаны анализы битиита и боулиита на 12 ионов кислорода (табл. 1), при этом были получены следующие эмпирические формулы:



Битиит отличается от боулиита только пониженным содержанием Be и повышенным количеством Al, что, несомненно, связано с ошибкой в определении BeO в анализе Пизани.

Таблица 1

Химический состав витшита и боулинга

Описания	I. Витшит, Махаритра, Мадagascar				II. Боулинг, Лондондерри, Зап. Австралия				III. Боулинг, Лондондерри, Зап. Австралия			
	Вес. %	Молекул. кол-во.	Атомн. кол-во.	Атомн. кол-во. катионов, пересчит. на 12 кислорода	Вес. %	Молекул. кол-во.	Атомн. кол-во.	Атомн. кол-во. катионов, пересчит. на 12 кислорода	Вес. %	Молекул. кол-во.	Атомн. кол-во.	Атомн. кол-во. катионов, пересчит. на 12 кислорода
SiO ₂	34,95	0,532	1,064	2,06	32,22	0,537	1,074	2,05	33,37	0,556	1,116	2,13
Al ₂ O ₃	41,75	0,409	1,227	3,16	35,58	0,349	1,047	2,67	36,24	0,356	1,068	2,72
BeO	2,27	0,091	0,091	0,35	8,05	0,322	0,322	1,23	7,30	0,292	0,292	1,13
MgO	0,13	0,003	0,003	0,01	—	—	—	—	0,04	0,001	0,001	—
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	0,17	0,002	0,002	—
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—	Следы	—	—	—
CaO	14,30	0,255	0,255	0,98	15,35	0,274	0,274	1,05	14,42	0,257	0,257	0,98
Na ₂ O	0,40	0,006	0,006	0,05	0,55	0,009	0,009	0,07	0,29	0,005	0,010	0,04
K ₂ O	0,16	0,002	0,002	0,01	0,09	0,001	0,001	0,01	0,04	0,001	0,002	0,01
Li ₂ O	2,73	0,091	0,091	0,70	2,61	0,087	0,087	0,67	2,39	0,080	0,080	0,61
H ₂ O	6,50	0,361	0,361	2,80	5,80	0,322	0,322	2,46	5,72	0,318	0,318	2,43
Сумма	100,19	—	3,100	—	100,25	—	3,136	—	99,98	—	3,140	—

Аналитик Пизани

Обращает на себя внимание, что полученные эмпирические формулы для битиита — боулиита весьма близки к составу хрупкой слюды — маргарита: $\text{CaAl}_2[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}](\text{OH})_2$.

Битиит — боулиит отличается, как это видно, в основном тем, что часть Al в четверной координации замещается Be. Компенсация валентности в этом случае осуществляется частично за счет вхождения в шестерную координацию лития, а частично за счет замещения кислорода гидроксидом.

Необходимо указать, что согласно данным Роуледжа и Хейтона анализ III сделан из наиболее чистого материала и заслуживает наибольшего доверия. P_2O_5 , Cl, F и CO_2 в анализах II и III отсутствуют.

Формула литиево-бериллиевого маргарита — битиита может быть изображена в следующем общем виде:



При $n=1$ и $m=0$ идеальная формула литиево-бериллиевого маргарита приобретает следующий вид:



Физические свойства маргарита, битиита и боулиита, как это видно из табл. 2, также весьма близки.

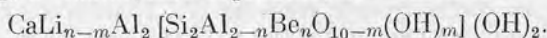
Таблица 2

Физические свойства битиита, боулиита и маргарита

Минерал	Цвет	Уд. вес	Твердость	Оптич. знак	2V	N_p	N_m	N_g	$N_g - N_p$
Битиит	Белый или желтоватый	3,05	5,5	Двуосн. (-)	Малый	1,62	1,63	1,64	0,02
Боулиит	Бесцветный, желтоватобелый	3,02—3,03	—	"	"	1,65	—	1,66	0,01
Маргарит	Белый, желтоватый, сероватый, розовый	3,0—3,08	3,5—5,5	"	"	1,620—1,632	1,629—1,643	1,630—1,645	0,010—0,013

Следует указать, что большинство маргаритов, как показывают спектральные анализы, содержит значительное количество лития и бериллия. Так, литиевый маргарит, обогащенный натрием, с содержанием 3,8% Li_2O описан из Постмасбурга (Южн. Африка) под названием эфесита. К сожалению, определение содержания BeO в эфесите отсутствует, но спектральные анализы образца эфесита из Постмасбурга, имеющегося в Минералогическом Музее АН СССР, показали в нем повышенное содержание Be. Состав эфесита изображается Шеллером и Каррон (Schaller, Carron, 1952) в виде $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Al}_2, \text{Li})[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}](\text{OH})_2$, т. е. замещение кальция натрием связано с вхождением в шестерную координацию Li. Таким

образом, можно, по-видимому, различать два типа литиевых хрупких слюд: существенно натриевые — эфеситы, состав которых $(\text{Na}_n, \text{Ca}_{1-n})(\text{Al}_2\text{Li}_n)[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}](\text{OH})_2$, и кальциево-бериллиевые — битииты:



Битиит появляется на самых конечных этапах пегматитового процесса, когда остаточные растворы еще содержат Li и Be, но несколько обогащены Ca (возможно, вследствие выщелачивания его из ранее образовавшихся минералов), что сказывается в появлении поздних таблитчатых апатитов, гердеритов, микролитов, цеолитов, Ca-фосфатов типа фэйрфильдита и различных кальциевых слюд типа ферро-ферри-маргаритов (А. Гинзбург, 1955) и литиево-бериллиевых маргаритов.

ВЫВОДЫ

1. Минералы битиит и боулит, согласно всем имеющимся данным, идентичны и представляют собой литиево-бериллиевые разновидности маргарита. Поскольку название боулит предложено спустя 40 лет после открытия А. Лакруа битиита, то от него следует отказаться.

2. Состав битиита может быть изображен следующей общей формулой:



3. Появление в маргарите повышенных содержаний Li и Be может быть объяснено замещением Al в четверной координации Be, с компенсацией валентности, осуществляемой частично путем вхождения в шестерную координацию Li, а частично путем замещения кислорода гидроксидом.

4. Битиит появляется на конечных этапах пегматитового процесса, когда остаточные растворы несколько обогащаются кальцием.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолиздат, М., 1950.
 Гинзбург А. И. О новом минерале из группы хрупких слюд. Тр. Минер. музея АН СССР, 7, 1955.
 Fleischer M. New mineral names Bowleyite. Amer. Miner., No 11—12, 1950.
 Lacroix A. Les minéraux des filons de pegmatite à tourmaline lithique de Madagascar. Bull. Soc. franç. minéral., 31, 241. 1908.
 Rowledge H. P. а. Hayton J. D. Two new Beryllium minerals from Londonderry. Journ. Royal Soc. West. Australia, 33, 1948.
 Schaller W. T. а. Carron M. K. Margarite-ephesite series, theory versus fact. Amer. Miner., 37, No 3—4, 1952.

А. И. ГИНЗБУРГ

К ВОПРОСУ О СОСТАВЕ ЦИНКОВОГО РОКБРИДЖИТА

В 1947 г. при изучении фосфатов пегматитов Калбинского хребта среди измененных желваков трифилина нами был обнаружен неизвестный минерал черновато-зеленого цвета, по своим физическим и оптическим свойствам не подходящий ни к одному из известных минералов, но ближе всего