

О НАХОДКЕ ЛЕЙКОСФЕНИТА В ХИБИНАХ

Лейкосфенит — один из редчайших минералов — до сих пор обнаружен лишь в Нарсарсуке (Гренландия), в Инагли (Алдан) и Ловозере (Кольский п-ов, оба — СССР). Нами лейкосфенит встречен в Хибинском щелочном массиве (Кольский п-ов), на южном склоне горы Поачвумчорр.

Этот участок представляет собой периферическую зону Хибинского щелочного массива и сложен хибинитами, среди которых располагаются крупные реликтовые блоки фениitized в вмещающих гнейсов, которые, вероятно, первоначально обладали грубой слоистостью, с чередованием лейкократовых биотитовых и меланократовых амфиболовых разновидностей. Слоистость частично сохранилась и в фенитах, представленных то массивными лейкократовыми пироксен-полевошпатовыми "сиенитами", то гнейсоватыми мезо- и меланократовыми пироксеновыми амфиболитами, неравномерно фельдшпатизированными. В лейкократовых фенитах неравномерно развиты системы прожилков ортоклазитов и альбититов, редкие флюорит-альбитовые, флюорит-кальцитовые и флюоритовые жилы. В таких участках породы местами кавернозны, с друзами кристаллов полевых шпатов в пустотах. Темноцветные минералы в них часто отсутствуют или также образуют иглы (эгирин, арфведсонит) и пластины (биотит) в пустотах. Для этих пород характерно весьма низкое содержание Fe, Mg и Ca и высокое содержание K_2O (до 9%), а иногда — Na_2O (2,5–8%).

Лейкократовые фениты и ортоклазиты горы Поачвумчорр до сих пор оставались почти неизученными и визуально представлялись весьма однородными, без заметных количеств редкометальных минералов. Однако при детальном изучении в них обнаружена необычная для Хибин ассоциация минералов, богатых K, Ba, Sr и Ti. В альбит-олигоклазовых и ортоклазовых жилах встречены лейкосфенит, ваденит, шербаковит, Nb-лабунцовит, а в пересекающих их прожилках кальцита — бариевый анкилит, барит и анатаз. Все эти минералы диагностированы оптическим, рентгенографическим и спектральными методами; некоторые из них проанализированы химическим способом. Обнаружение и диагностика указанных минералов чрезвычайно затруднены их необычно светлой окраской. Все они, кроме голубого анатаза и светло-коричневого Nb-лабунцовита почти бесцветны и трудно отличимы от бесцветных, часто водяно-прозрачных кристаллов полевых шпатов. Основные свойства указанных минералов и состав некоторых из них приведены в табл. 1.

Наибольший интерес из перечисленных минералов представляет боросиликат лейкосфенит, впервые встреченный в фенитах Хибин, для которых присутствие минералов бора до сих пор не отмечалось.

Лейкосфенит встречен только в ортоклазовых породах и образует редкие одиночные мелкие (до 2 мм) пластинчатые кристаллы, обычно располагающиеся между более крупными (3–7 мм) пластинами ортоклаза. Хорошо ограненных кристаллов лейкосфенита не обнаружено. Минерал бесцветен или имеет слабую розоватую и розовато-лиловую окраску. Зерна его водяно-прозрачны или трещиноваты и слабо замутнены. Обычно они чисты и не содержат посторонних включений. Кристаллы лейкосфенита и ортоклаза часто покрыты тончайшей желтоватой пленкой (лимонит?), совершенно нивелирующей разницу в их блеске и окраске. Блеск лейкосфенита на свежем изломе стеклянный, излом зернистый, спайность совершенная по двум направлениям, но она заметна только на свежем сколе. Под микроскопом минерал чист, оптические свойства его практически идентичны таковым для лейкосфенита из Инагли и Нарсарсука (табл. 1). Дебаграмма лейкосфенита также аналогична дебаграммам его из этих массивов (табл. 2).

По химическому составу хибинский лейкосфенит также идентичен ранее описанному, характеризуется значительной чистотой и отсутствием примесей: Ca, Mg, Mn, Al и P (см. табл. 1). Результаты химического анализа минерала пересчитываются на формулу: $(Na_{3,94}K_{0,17})_{4,01}(Ba_{0,96}K_{0,04})_{1,00}Ti_{1,98}B_{1,93}Si_{10}O_{28,34} \cdot 0,5H_2O$, почти идеально отвечающую стереотипной формуле лейкосфенита — $Na_4BaTi_2B_2(SiO_3)_{10}$. Спектральный анализом в лейкосфените фиксировано присутствие Sr (до 1%) и следов Pb, V, Nb, Be. Имеющиеся в настоящее время химические анализы лейкосфенита из различных месторождений показали обычную высокую чистоту этого минерала и стабильность его состава.

Таблица 1

Химический состав и свойства акцессорных минералов

Компонент	Лейкосфенит		Вадеит	Лабунцовит	Анатаз	
	Хибины		Инагли	Хибины		
	Вес. %	Атомн. колич.	Вес. %	Вес. %		
SiO ₂	54,20	0,9033	54,30	44,89	36,80	—
TiO ₂	14,20	0,1775	13,92	0,33	22,54	98,66
ZrO ₂	Не обн.	—	Не обн.	29,09	—	0,08
Nb ₂ O ₅	"	—	0,10	—	12,50	1,30
Fe ₂ O ₃	0,06	—	0,43	—	2,41	—
CaO	Не обн.	—	Не обн.	3,10	0,89	—
BaO	13,00	0,0847	13,03	0,25	6,24	—
Na ₂ O	11,00	0,3549	10,70	1,59	3,01	—
K ₂ O	0,47	0,0100	0,70	20,96	5,82	—
B ₂ O ₃	6,00	0,1729	6,36	—	—	—
H ₂ O	0,91	0,1011	Не обн.	—	10,40	—
Сумма	99,84		99,63	100,12	99,81	100,04
Аналитик	А.В. Быкова		З.Т. Катаева	Г.В. Любимилова		А.Н. Манухова
Цвет	Розоватый		Голубой	Бесцветный	Коричневатый	Голубой
Плотность	3,90		3,089	3,10	2,92	3,88
<i>N_g</i>	1,695		1,691	1,658	1,796	2,6
<i>N_m</i>	1,666		1,664	—	1,686	—
<i>N_p</i>	1,650		1,648	1,626	1,679	2,5
2 <i>V^с</i>	+76		+78	—	-35	—

Примечание. Данные для лейкосфенита из Инагли приведены по А.Ф. Ефимову и др. [1]; из Нарсарсука — по Беггилду [2]; прочие данные — автора.

Таблица 2

Межплоскостные расстояния лейкосфенита

Хибины		Инагли		Нарсарсука			
Бесцветный		Розоватый		Голубой		Голубой	
<i>I</i>	<i>d/n</i>	<i>I</i>	<i>d/n</i>	<i>I</i>	<i>d/n</i>	<i>I</i>	<i>d/n</i>
10	4,30	10	4,26	10	4,36	10	4,20
8	3,38	7	3,44	7	3,41	8	3,37
4	2,98	3	2,98	6,5	3,02	2	2,97
9	2,90	9	2,90	8	2,90	9	2,89
7	2,82	7	2,83	3,5	2,84	9	2,82
5	2,73	4	2,74	3	2,76	7	2,74
6	2,44	5	2,44	4	2,46	8	2,43
10	2,28	10	2,29	9	2,29	10	2,29
4	1,800	4	1,802	3	1,805	6	1,802
3	1,597	4	1,595	2,5	1,596	5	1,594
3	1,285	3	1,285	2,5	1,284	5	1,286
2	1,262	2	1,260				
2	1,244	2	1,243				
1	1,220	1	1,220				
2	1,211	1	1,210				
1	1,200	1	1,202				
2	1,184	1	1,185				

Примечание. Условия съемки хибинских образцов: камера РКД, 2*R* = 53 мм, 2*r* = 6 мм, излучение Cu—Ni, аналитик Р.А. Александрова. Данные для лейкосфенита из Инагли и Нарсарсука приведены по А.Ф. Ефимову и др. [1].

В изученных породах лейкосфенит и вадейт образуются на ранней стадии, вероятно, в ходе калиевого метасоматоза (ортоклазизации) в фенитизированных гнейсах. При этом первичные акцессорные минералы гнейсов — циркон, ильменит, турмалин, сфен растворяются и за счет их компонентов образуются новые минералы Zr и Ti, в том числе вадейт и лейкосфенит. При альбитизации ортоклазиты приобретают кавернозное строение, лейкосфенит и вадейт в них исчезают, а в пустотах породы появляются игольчатые кристаллы щербаковита и затем Nb-лабунцовита. В участках развития кальцитовых и флюоритовых микропрожилков эти минералы не встречены, но присутствуют акцессорные анкилит, барит, анатаз, пирит, в единичном случае на кристаллах натролита здесь обнаружены щетки игольчатых кристаллов виноградовита.

В ходе преобразования гнейсов и фенитов происходит перераспределение элементов: вынос Ca, Fe, Mg, Ti и значительный привнос Na, K, Ba и V. Содержание K и Ba местами повышается в 2–5 раз, а в ходе дальнейшей альбитизации вновь падает. Появление кальцитовых жил, вероятно, фиксирует низкотемпературную гидротермальную пост-фенитовую стадию процесса. Ассоциации ее весьма сходны с ассоциациями поздних карбонатитов, для которых характерна TR, Ba и Sr минерализация. В кальцит-флюоритовых жилах и гнездах среди фенитов нами встречены акцессорные бастнезит и паризит, также типичные для поздних карбонатитов и близких к ним гидротермальных редкоземельных жил. Интересно, что в кальците и флюорите Sr преобладает над Ba (соответственно 0,67% Sr, 0,10% Ba и 0,23% Sr и 0,03% Ba), а в ассоциирующем с ними анкилите их соотношение сдвинуто в сторону Sr (SrO — 12,42% и BaO — 8,90%). В барите содержание BaO — 60,22% и SrO — 3,53%.

Близкие по составу карбонатные жилы ранее были встречены в Хибинском массиве также в долине р. Тульы, где они залегают среди хибинитов и рисчорритов.

Хибинский массив, практически нацело сложенный интрузивными свежими нефелин-содержащими породами, вероятно, представляет собой достаточно глубокий гипабиссальный эрозионный срез и гидротермальные процессы, обычно тяготеющие к апикальным зонам интрузий в этом массиве развиты слабо. Однако они могут быть проявлены значительно шире, чем это представляется сейчас. Встреченные в последние годы гидротермальные карбонатные жилы преимущественно тяготеют к периферии массива, часто локализуясь в окружающих фенитах или крупных останцах их среди хибинитов внешней дуги. Внешняя часть массива обнажена чрезвычайно слабо и закрыта мощными плащами делювия, в результате чего она изучена еще слабо.

В керне буровых скважин, пройденных по фенитам, карбонатные жилы, прожилки и участки альбитизации, эгиринизации и ортоклазизации встречаются довольно часто. Широкое развитие мелких тектонических зон, интенсивная инфильтрация по ним метеорных вод и значительное гипергенное изменение пород в приповерхностной зоне также привели к выщелачиванию многих первичных минералов (особенно карбонатов) и разрушению сложных титано- и цирконо-силикатов (лабунцовита, эвдиалита, лампрофиллита, виноградовита), которые полностью отсутствуют в породах на поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов А.Ф., Кравченко С.М., Власова Е.В. К минералогии щелочных пегматитов Инаглинского массива. Минералогия, геохимия и генезис пегматитов. Труды ИМГРЭ АН СССР, 1963, вып. 16.
2. Bøggild O.B. The mineralogy of Greenland. — Meddl. Grønland, 1953, v. 149, N 3.

УДК 549.752.143

В.А. КОРНЕТОВА, М.Е. КАЗАКОВА

МОНАЦИТ И ЕГО АССОЦИАЦИИ В НЕКОТОРЫХ ПЕГМАТИТАХ СИБИРИ

Монацит в виде акцессорного минерала характерен как для биотитовых и двуслюдистых гранитов Сибири, так и для пегматитовых жил, генетически связанных с этими гранитами. В альбитизированных пегматитах обычные и характерные его ассоциации сводятся к следующим: а) монацит, колумбит, самарскит. Последние два минерала находятся часто во взаимном ориентированном прорастании — так называемый оннеродит (как ниобиевый, так и танталовый). Подобная ассоциация имеет широкое рас-