

УДК 549.6

МИНЕРАЛОГИЯ

А.А. КОНЕВ, Е.И. ВОРОБЬЕВ, Л.Ф. ПАРАДИНА, А.Н. САПОЖНИКОВ

ДЕНИСОВИТ С МУРУНСКОГО МАССИВА — ВТОРАЯ НАХОДКА В МИРЕ

(Представлено академиком Ф.В. Чухровым 17 XII 1985)

Впервые денисовит найден в пектолитовых жилах среди гнейсовидных рихторитов Хибинского массива в ассоциации с калиевым полевым шпатом, нефелином, эгиринитом, титанитом, биотитом, юкспоритом, флюоритом [1]. Нами этот минерал обнаружен в 1982 г. в пределах маломурунского блока Мурунского щелочного массива и исследовался как новый минерал, пока не были опубликованы данные о хибинском денисовите. Мурунский минерал стал второй находкой денисовита.

Денисовит Мурунского массива развит в тонко разгнейсованных эгирин-кальсилит-полевошпатовых породах, возникших, видимо, при тектоническом развальцевании меланократовых псевдолейцитовых сиенитов. Помимо эгирина, кальсилита, железистого калиевого полевого шпата, в породах установлены пектолит, лампрофиллит, нунканбахит, флюорит, волокнистый титанит, мозандрит, юкспорит, таусонит, галенит, апатит, магнетит.

Таблица 1

Химический состав денисовита, мас.%

Окисел	1	2	3	Окисел	1	2	3
SiO ₂	49,83	50,30	0,40	Na ₂ O	2,66	2,26	0,16
TiO ₂	0,13	0,12	0,02	K ₂ O	8,94	9,30	0,25
Al ₂ O ₃	0,65	0,83	0,14	Li ₂ O	0,008	Не опр.	—
Fe ₂ O ₃	0,55	—	—	Rb ₂ O	0,09	"	—
Nb ₂ O ₅	0,14	Не опр.	—	P ₂ O ₅	0,04	"	—
Ta ₂ O ₅	0,001	"	—	F	3,95	3,00	0,50
FeO	0,06	0,31	0,04	H ₂ O ⁺	1,16	Не опр.	—
MnO	0,83	0,53	0,04	H ₂ O ⁻	0,16	"	—
MgO	0,35	0,08	0,02				
CaO	31,16	31,50	0,40	Сумма	101,06	99,11	
SrO	0,35	0,65	0,10	—O=F ₂	1,62	1,23	
BaO	Не опр.	0,23	0,08	Сумма	99,44	98,88	

Примечание. 1 — хибинский денисовит [1]; 2 — мурунский денисовит, среднее из определений в 11 зернах, аналитик Л.Ф. Парадина (все железо определено как FeO); 3 — среднеквадратическое отклонение от среднего, 2σ.

Кристаллохимические формулы

1 — (Ca_{3,90}Sr_{0,02}Mn_{0,09})_{4,01}(K_{1,35}Na_{0,63}Rb_{0,01})_{1,99}Si_{6,00}O₁₆(F_{1,07}OH_{0,93})_{2,00}·2 — (Ca_{3,938}Sr_{0,046}Mn_{0,016})_{4,000}(K_{1,384}Na_{0,512}Mn_{0,052}Fe_{0,030}Mg_{0,024}Ba_{0,010})_{2,004} ×
× (Si_{5,868}Al_{0,114}Ti_{0,010})_{5,992}O₁₆F_{1,106}.

Таблица 2

Результаты расчета рентгенограммы денисовита

1			2		1			2	
I	d	hkl	I	d	I	d	hkl	I	d
1	15,4	200	1	15,2	9	3,03	006,505	6	3,03
1	12,2	20 $\bar{1}$	—	—	7	3,00	91 $\bar{2}$	6	3,00
2	9,3	30 $\bar{1}$	2	9,33	2	2,97	51 $\bar{5}$	—	—
3	9,1	00 $\bar{2}$	2	9,07	1	2,94	70 $\bar{5}$	1	2,933
2	8,2	20 $\bar{2}$	1	8,24	3	2,88	903	4	2,897
2	7,7	400	1	7,67	3	2,84	306	1	2,827
1	7,5	20 $\bar{2}$	—	—	8	2,79	11.00	8	2,785
1	7,3	40 $\bar{1}$	—	—	8	2,78	72 $\bar{1}$	—	—
—	—	—	1	6,46*	10	2,75	224	10	2,750
5	5,49	203	4	5,49	8	2,69	705	7	2,696
1	5,21	21 $\bar{2}$	1	5,20	5	2,63	820	4	2,622
4	5,13	600,41 $\bar{1}$	3	5,13	—	—	—	4	2,614
3	4,98	403,41 $\bar{1}$	1	4,97	2	2,57	107,12.00	6	2,578
3	4,84	312,60 $\bar{1}$	1	4,82	2	2,55	225	2	2,549
5	4,66	60 $\bar{2}$	3	4,66	1	2,49	806	1	2,492
4	4,55	004	3	4,54	—	—	—	1	2,479
3	4,42	700	1	4,41	6	2,44	12.0 $\bar{3}$	5	2,438
—	—	—	1	4,35	2	2,41	60 $\bar{7}$	3	2,417
—	—	—	3	4,23*	3	2,39	905	3	2,391
1	3,92	61 $\bar{2}$	3	3,97	1	2,30	126	1	2,309
2	3,87	413,800	2	3,85	3	2,275	008	2	2,275
—	—	—	5	3,77*	2	2,242	924	1	2,241
8	3,65	105	2	3,65	1	2,233	326	1	2,232
2	3,59	513	1	3,59	—	—	—	1	2,214
4	3,55	613	2	3,54	1	2,192	12.05,14.00	2	2,188
1	3,43	221,900	3	3,46	—	—	—	2	2,177
3	3,38	71 $\bar{2}$	3	3,38	1	2,151	631	3	2,161
10	3,32	704	10	3,32	—	—	—	—	—
7	3,27	604	7	3,28	—	—	—	—	—
9	3,24	015	10	3,23	—	—	—	—	—
2	3,19	421	—	—	—	—	—	—	—
3	3,11	520	8	3,11	—	—	—	—	—
8	3,08	10.00,	7	3,09	—	—	—	—	—
		415							

Примечание. 1 — денисовит Хибинского массива [1]; 2 — денисовит Мурунского массива. Условия съемки денисовита Мурунского массива: дифрактометр ДРОН-3, Си-излучение, Ni-фильтр; звездочкой отмечены отражения калиевого полевого шпата, не налагающиеся на линии денисовита.

Денисовит образует игольчатые, часто сноповидные агрегаты длиной до 10 мм при толщине 1–3 мм, состоящие из тончайших волокон. Они находятся среди полевого шпата и образуют с ним сростки, что видно на рис. 1. Это обстоятельство затруднило выделение минерала в чистом виде и определение параметров элементарной ячейки. Полевой шпат из сростков с денисовитом представляет, видимо, вторую его генерацию, кристаллизовавшуюся одновременно с эгирином. Эти три минерала

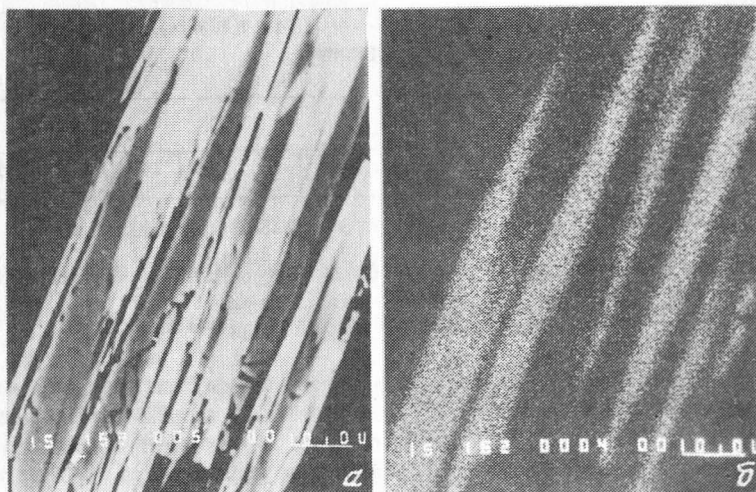


Рис. 1. Растровые изображения сростков денисовита с полевым шпатом в обратнорассеянных электронах (а) и в характеристическом рентгеновском излучении CaK_α (б) (а: денисовит – темное, б: денисовит – светлое); ширина снимка 63 мкм

часто как бы "обтекают" вокруг "очков" более раннего полевого шпата с вросками кальсилита. Возможно, это был лейцит.

Цвет денисовита в штуфе светло-серый, блеск шелковистый; под микроскопом он бесцветный или слабо-желтоватый; излом занозистый; твердость 4–5; плотность $2,80 \pm 0,02$. Угасание прямое, удлинение положительное; $N_p = 1,568$; $N_g = 1,578$; $N_g - N_p = 0,010$; $2V = 20-30^\circ (+)$ (замер по одному выходу оптической оси).

Химический состав мурунского денисовита определен на микроанализаторе JSXA-733. В табл. 1 приводится среднее значение по измерениям в 11 зернах и среднеквадратическое отклонение от среднего значений. Как видно из табл. 1, составы мурунского и хибинского денисовитов практически идентичны, за исключением самых небольших вариаций в содержаниях второстепенных элементов. Ю.П. Меньшиков [1] полагает, что Mg, Fe, Ti, P, Al обязаны примесям других минералов и исключает их из формулы минерала. В то же время наши зондовые исследования постоянно фиксируют эти элементы в минерале и не оставляют сомнений, что все они должны войти в формулу денисовита. Химический состав мурунского минерала хорошо рассчитывается на кристаллохимическую формулу, приведенную Ю.П. Меньшиковым, хотя имеются неясности в отнесении тех или иных примесных элементов к различным структурным позициям. Видимо, возможно иное распределение элементов, чем то, что указано в кристаллохимической формуле. Остается добавить, что гидроксильная группа в нашем минерале не определялась.

Рентгенограмма мурунского денисовита аналогична таковой денисовита из Хибин, что ясно из табл. 2.

Институт земной коры
Сибирского отделения Академии наук СССР
Институт геохимии им. А.П. Виноградова
Сибирского отделения Академии наук СССР
Иркутск

Поступило
24 XII 1985

ЛИТЕРАТУРА

1. Меньшиков Ю.П. – Зап. ВМО, 1984, вып. 6, с. 718–723.