

УДК 549.61:546.831

МИНЕРАЛОГИЯ

А. П. ХОМЯКОВ, М. Е. КАЗАКОВА, А. А. ВОРОНКОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КЕЛДЫШИТЕ

(Представлено академиком Н. В. Беловым 11 II 1969)

В настоящей работе впервые приводятся результаты полного химического анализа келдышита и дается предварительная характеристика обнаруженной совместно с ним новой кристаллической фазы, весьма близкой к келдышиту по физическим и оптическим свойствам, но имеющей совершенно иную дебаеграмму. Как известно, при описании келдышита, установленного В. И. Герасимовским (1) в Ловозерском щелочном массиве, химический состав минерала был воссоздан лишь на основании отдельных частных определений, полученных в разное время разными аналитиками.

В 1966 г. келдышит был вновь встречен одним из авторов (А. П. Хомяковым) в том же массиве, в керне скважины № 315, интервал 145—150 м.

Таблица 1

Межплоскостные расстояния и интенсивности линий келдышита

1		2		1		2		1		2	
I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å
24	6,24	—	—	23	1,993	4	1,936	—	—	2	1,292
80	4,18	7	4,11	24	1,946	1	1,944	16	1,276	2	1,272
100	3,99	10	3,97	23	1,903	4	1,892	—	—	1	1,251
28	3,38	2	3,33	—	—	0,5	1,823	20	1,236	3	1,226
12	3,27	1	3,23	—	—	1	1,783	—	—	1	1,208
52	2,97	5	2,95	20	1,735	3	1,723	20	1,195	1	1,190
32	2,90	2	2,87	32	1,703	5	1,697	24	1,159	3	1,153
23	2,83	2	2,82	24	1,633	1	1,672	—	—	2	1,125
16	2,74	1	2,73	20	1,643	1	1,639	—	—	1	1,110
36	2,67	5	2,66	16	1,614	2	1,605	23	1,103	6	1,097
32	2,62	4	2,61	20	1,575	2	1,566	—	—	0,5	1,071
—	—	0,5	2,58	24	1,547	7	1,542	—	—	1	1,063
28	2,42	3	2,40	16	1,521	1	1,512	—	—	0,5	1,053
12	2,33	0,5	2,31	20	1,493	3	1,491	16	1,049	2	1,042
16	2,26	1	2,26	16	1,453	1	1,459	16	1,028	2	1,023
20	2,22	1	2,21	—	—	1	1,444	20	1,016	6	1,013
28	2,16	2	2,16	—	—	1	1,403	—	—	5	1,006
—	—	1	2,13	—	—	1	1,354	—	—	4	0,996
—	—	1	2,03	—	—	1	1,336	—	—	—	—
—	—	1	2,06	20	1,323	1	1,336	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,5	1,312	—	—	—	—

Примечание. Условия съемки: Fe-излучение, $D = 57,3$ мм. Интенсивности линий оценывались визуально по шкале из марок почернения с шагом $\sqrt{2}$. 1 — исследуемый образец, 2 — по В. И. Герасимовскому.

Он образует в фоййите зерна неправильной формы, снежно-белого цвета, размером до 0,5 см. Показатели преломления, определенные в иммерсионном методе Бекке, составляют: $N_g = 1,710$, $N_p = 1,670$. Все зерна минерала тонко полисинтетически сдвойникованы. По размеру и форме выделений, парагенезису, физическим и оптическим свойствам новая находка келдышита аналогична первоначальной. Их структурная идентичность устанавливается при сравнении дебаеграмм (табл. 1).

Для химического анализа было отобрано 200 мг однородного материала, свободного от посторонних включений, в том числе и от обнаруженной совместно с келдышитом новой кристаллической фазы (см. ниже). Результаты анализа (табл. 2), выполненного М. Е. Казаковой, пересчитываются на

Таблица 2

Химический состав келдышита (вес. %)

Компонент	По В. И. Герасимовскому				По данным авторов		
	анал. № 1	анал. № 2	анал. № 3	средн.	содерж.	атомн. колич.	отнош. атомн. колич.
SiO ₂	39,44	39,34	—	39,39	39,69	0,66084	[2,00]
ZrO ₂	40,80	39,90	—	40,35	39,53	0,32031	0,97
TiO ₂	—	0,60	—	0,60	0,32	0,00400	0,01
Fe ₂ O ₃ + FeO	—	0,31	—	0,31	0,26	0,00325	0,01
CaO	—	—	—	—	1,37	0,02443	0,07
Na ₂ O	—	} 17,57	15,42	16,03	18,35	0,59191	1,79
K ₂ O	—		0,94	0,94	Сл.	—	—
H ₂ O ⁺	—	—	0,95	0,95	} Не обн.	—	—
H ₂ O ⁻	—	—	0,35	0,35			
Сумма	—	—	—	98,92	99,52		
Аналитик	Л. П. Воронина	М. Е. Казакова	Г. В. Каленчук, Р. Л. Тимофеева	—	М. Е. Казакова		

кристаллохимическую формулу $(\text{Na}_{1,79}\text{Ca}_{0,07})_{1,86}(\text{Zr}_{0,97}\text{Ti}_{0,01}\text{Fe}_{0,01})_{0,99}\text{Si}_2\text{O}_{6,94}$, которая близка к теоретической формуле келдышита $\text{Na}_2\text{ZrSi}_2\text{O}_7$. В отличие от данных В. И. Герасимовского, в составе келдышита установлена примесь кальция и зафиксировано отсутствие калия и воды.

При тщательном микроскопическом исследовании келдышита среди общей полисинтетически сдвойникованной массы снежно-белого цвета удалось обнаружить несколько однородных и совершенно прозрачных выделений до 1 мм в диаметре, которые первоначально были приняты за монокристаллы выделения келдышита.

Основанием для этого послужила близость показателей преломления и удельного веса найденной фазы к аналогичным параметрам келдышита. Однако проведенное А. А. Воронковым рентгенографическое исследование прозрачных выделений методом порошка (табл. 3) показало, что в данном случае мы имеем дело с новой фазой, отличной от келдышита.

Для этой фазы методом Лауэ была установлена триклинная сингония. Параметры решетки, полученные по рентгенограммам качания, имеют значения: $a = 6,66$, $b = 8,83$, $c = 5,42$ Å; $\alpha = 92^\circ 45'$, $\beta = 94^\circ 13'$, $\gamma = 72^\circ 20'$. Наиболее вероятная пространственная группа $P\bar{1}$. К сожалению, отсутствие

Таблица 3

Межплоскостные расстояния и интенсивности линий неизвестной фазы, ассоциирующей с келдышитом

<i>l</i>	<i>d</i> , Å						
35	5,62	25	2,508	20	1,767	25	1,345
40	4,72	20	2,466	25	1,719	20	1,315
65	4,18	20	2,292	15	1,649	25	1,246
60	3,98	40	2,225	20	1,618	20	1,230
20	3,50	25	2,110	15	1,592	25	1,206
35	3,20	20	2,006	25	1,543	15	1,194
100	2,910	25	1,947	25	1,450	20	1,173
65	2,712	20	1,893	20	1,390	20	1,166
						25	1,161

Примечание. Условия съемки: Сг-излучение, $D = 57,3$ мм.

параметров решетки для келдышита не дает возможности установить степень структурного родства между этими двумя природными фазами.

Фаза, ассоциирующая с келдышитом, является оптически двуосевой $2V \approx \pm 90^\circ$. Показатели преломления, определенные в иммерсионном методе фокального экранирования, составляют: $N_g = 1,710$, $N_p = 1,670$. Удельный вес, определенный В. Ф. Недобой микрометодом, равен $3,2 \pm 0,1$. Крайне ограниченное количество материала не позволило пока получить данные о химическом составе этой фазы, однако, судя по показателям преломления и удельному весу (у келдышита около 3,3), ее состав может оказаться близким или подобным составу келдышита. Важным аргументом в пользу этого является также то, что в объеме элементарной ячейки рассматриваемой фазы может разместиться целое число формульных единиц $\text{Na}_2\text{ZrSi}_2\text{O}_7$ ($Z = 2$).

По совокупности имеющихся данных эта фаза не сопоставляется ни с одним из известных минералов, и после дополнительного изучения она может претендовать на выделение либо в качестве новой структурной модификации келдышита, либо в качестве самостоятельного минерального вида.

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов
Москва

Поступило
5 II 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. И. Герасимовский, ДАН, 142, № 4 (1962).