

В. И. ГЕРАСИМОВСКИЙ

КЕЛДЫШИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ

(Представлено академиком А. П. Виноградовым 19 VIII 1961)

Описываемый минерал был обнаружен в 1958 г. при осмотре кернового материала, предоставленного Ловозерской экспедицией Министерства геологии и охраны недр СССР из скважины западного склона Ловозерского массива (Кольский полуостров). Назван он в честь выдающегося ученого и крупнейшего организатора советской науки, Президента Академии наук СССР М. В. Келдыша.

Физические и химические свойства. Келдышит* встречается в виде зерен неправильной формы, а нередко и агрегатов этих зерен, выполняющих промежутки между породообразующими минералами. Максимальная величина зерен достигает 4 мм, а их агрегатов 6 мм; в кристаллах он не найден; цвет минерала белый; блеск стеклянный, иногда жирный; спайность макроскопически не наблюдается; излом неровный; очень хрупкий; твердость колеблется от 157 до 231 кг/мм², что соответствует примерно 3,8—4,3 по шкале Мооса (по данным И. А. Пудовкиной); удельный вес около 3,30.

Таблица 1

Химический анализ келдышита (в процентах)

Компонент	Анализ № 1	Анализ № 2	Анализ № 3	Среднее из 3 анализов	Атомн. колич.	Расчет атом. отнош.
SiO ₂	39,44	39,34	—	39,39	0,656	0,656—2
ZrO ₂	40,80	39,90	—	40,35	0,330	0,330—1
TiO ₂	—	0,60	—	0,60	—	—
Fe ₂ O ₃ +FeO	—	0,31	—	0,31	—	—
Na ₂ O	—	} 17,57 *	15,42 **	16,03	0,516	} 0,642—2
K ₂ O	—		0,94 **	0,94	0,020	
H ₂ O ⁺	—		0,95	0,95	0,106	
H ₂ O ⁻	—	—	0,35	0,35	—	—
Сумма	—	—	—	98,92	—	—
Аналитик	Л. П. Воронина	М. Е. Казакова	Г. В. Каленчук, Р. Л. Тимофеева			

* Определение выполнено химическим путем.

** Определено методом спектрофотометрии пламени.

Оптически двусный, отрицательный; $N_g = 1,710$; $N_p = 1,670$. По данным А. С. Павленко и Л. В. Дмитриева минерал характеризуется сильной дисперсией оптических осей: $2V$ (красный цвет) = 60° , $2V$ (желтый цвет) = 78° и $2V$ (синий цвет) = 112° . Знак минерала для синего цвета — положительный. В шлифах у минерала наблюдается спайность по двум направлениям, пересекающаяся под углом около 90° . Обе спайности выражены плохо. При замере более четко выраженной спайности на федоровском столике

* Данный минерал независимо от автора обнаружен при петрографическом описании шлифов О. М. Глазовой (Ленинградский горный институт).

А. С. Павленко и Л. В. Дмитриев получили следующие результаты: P (плюс спайности) с $N_g = 75^\circ$; $N_m = 57^\circ$; $N_p = 35^\circ$. В шлифе бесцветный, при разрушении приобретает светлую серовато-бурую окраску. Для минерала очень характерны пересекающиеся полисинтетические двойники (см. рис. 1). Закон двойникования определить пока не удалось из-за очень малых размеров по ширине отдельных индивидуумов полисинтетических двойников. Зерна келдышита, как правило, покрыты тонкой пленкой (толщиной около 0,02 мм) бесцветного в шлифе минерала. Эта пленка состоит из большого числа оптически различно ориентированных индивидуумов, трудно диагностируемых также из-за очень малых размеров. Возможно, пленка состоит из катаплевита. Она имеет четкие контакты как с келдышитом, так и с окружающей его бурой корочкой, различимой макроскопически (толщина ее до 0,1 мм). Бурая корочка, как показывает микроскопическое изучение, не однородна по составу, она образована агрегатом минералов, которые оптически определить не удалось.

Келдышит разлагается в HCl , HNO_3 и H_2SO_4 . Для выполнения химического анализа имелось ограниченное количество минерала (около 0,4г), поскольку отобрать его из фойяита — породы, в который он встречается как аксессуарный материал, весьма трудно: он очень хрупок и при отделении от породы превращается в пылевидные частицы. Анализы минерала (см. табл. 1) выполнялись из материала, отобранного и растертого в разное время. По данным анализа, формула келдышита $(Na, H)_2ZrSi_2O_7$.

Нахождение в составе данного минерала воды, по-видимому, обусловлено его частичным изменением под влиянием постагматических процессов. Это изменение, отмеченное выше при описании оптических свойств, вероятно, сопровождается частичным выносом щелочей из минерала и привнесом воды.

Из всех цирконосиликатов в составе келдышита имеется наибольшее количество циркония. Циркониево-гафниевое отношение, по данным И. Д. Шевалевского, в келдышите около 47—51.

Порошкограммы келдышита, выполненные в институте под руководством Е. С. Макарова, приведены в табл. 2.

Условия нахождения и генезис. Келдышит обнаружен в фойяите и других породах (кernовый материал) из скважин, расположенных на северо-западном и западном склонах Ловозерского массива (рр. Тавайок, Ангвундасйок, г. Аллуайв). Последний представляет собой сложное тело, сформировавшееся в несколько интрузивных фаз. Фойяиты совместно с луявритами и урритами относятся ко второй интрузивной фазе, слагающей нижнюю часть массива. Комплекс пород второй интрузивной фазы по вертикали подразделяется на три зоны: верхнюю, среднюю и нижнюю (1). Файяиты, в которых встречается келдышит, при-

Таблица 2

Межплоскостные расстояния и интенсивности * (по данным Е. С. Макарова)

l	$d, \text{Å}$	l	$d, \text{Å}$
7	4,11	2	1,566
10	3,97	7	1,542
2	3,38	1	1,512
1	3,23	3	1,491
5	2,95	1	1,459
2	2,87	1	1,444
2	2,82	1	1,403
1	2,73	1	1,354
5	2,66	1	1,336
4	2,61	0,5	1,312
0,5	2,58	2	1,292
3	2,40	2	1,272
0,5	2,31	1	1,251
1	2,26	3	1,226
1	2,21	1	1,208
2	2,16	2	1,190
1	2,13	3	1,153
1	2,08	2	1,125
1	2,06	1	1,110
4	1,986	6	1,097
1	1,944	0,5	1,071
4	1,892	1	1,063
0,5	1,828	0,5	1,053
1	1,783	2	1,042
3	1,728	2	1,023
5—1	1,697—1,672	6	1,013
1	1,639	5	1,006
2	1,605	4	0,996

* Условия съемки: железное излучение, Мп — фильтр, $D = 57,3$ мм, $\varnothing = 0,5$ мм.

урочены к низам нижней зоны и сложены микроклином (частично альбитизированным), нефелином, содалитом (нередко развивающимся по нефелину), темноцветными минералами — эгирином и в меньшей степени щелочным амфиболом. Из акцессорных минералов наибольшее распространение имеют эвдиалит и рамзаит. Кроме того, встречаются: ломоносовит-мурманит, лампрофиллит, лопарит, иногда энигматит, цеолиты, развивающиеся по нефелину и содалиту и др.

Для келдышита очень характерен парагенезис с рамзаитом — $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_9$, минералом, широко распространенным в фойяитах нижней

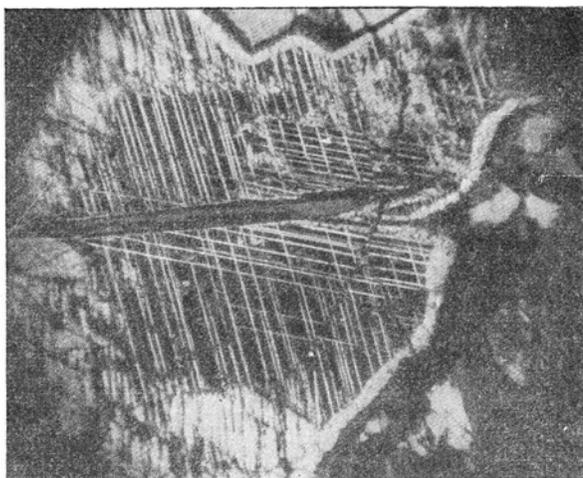


Рис. 1. Перекрещивающиеся полисинтетические двойники келдышита. Ник., $\times 27$

зоны второй интрузивной фазы. Присутствие в этих фойяитах цирконо- и титаносиликатов натрия (келдышита, рамзаита, ломоносовит-мурманита и др.), в составе которых молекулярные отношения щелочей к кремнезему выражаются величиной 1 : 2, обусловлено тем, что их формирование происходило при значительном избытке щелочей относительно алюминия. Коэффициент агпаитности фойяитов нижней зоны по сравнению с фойяитами верхней зоны обычно выше.

Келдышит в фойяитах нижней зоны Ловозерского массива, характеризующихся высоким коэффициентом агпаитности, вероятно, широко распространен.

Описываемый минерал представляет большой интерес в геохимическом отношении, поскольку является индикатором, отражающим условия формирования пород из расплавов, значительно обогащенных натрием. Условия выделения келдышита при образовании другой распространенной в Ловозерском массиве породы — луявритов — по сравнению с фойяитами менее благоприятны. В луявритах избыток натрия связывается железом с образованием эгирина. При равных коэффициентах агпаитности у луяврита и фойяита в последнем будут иметь большее распространение цирконо- и титаносиликаты натрия (келдышит, рамзаит, ломоносовит-мурманит) а также и другие минералы, богатые натрием (виллиомит и содалит).

Келдышит, исходя из его взаимоотношений с минералами, совместно с ним встречающимися, является минералом первичным, но формирующимся после породообразующих и большинства второстепенных и акцессорных минералов, слагающих фойяит.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР

Поступило
12 VIII 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. И. Герасимовский, А. И. Поляков, Я. М. Фейгин, ДАН, 136, № 3 (1961).