

Е. И. СЕМЕНОВ, Э. М. БОНШТЕДТ-КУПЛЕТСКАЯ, В. А. МОЛЕВА
и Н. Н. СЛУДСКАЯ

ВИНОГРАДОВИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ

(Представлено академиком Д. И. Щербаковым 30 XII 1955)

При изучении щелочных пегматитов Кольского полуострова (Ловозерский и хибинский массивы) одним из авторов (Е. И. Семеновым) в 1950 г. был обнаружен белый игольчатый минерал, предварительное исследование которого не позволило отождествить его с каким-либо известным минералом. Детальное изучение свойств белого игольчатого минерала, произведенное Е. И. Семеновым совместно с Э. М. Бонштедт-Куплетской (гониметрия), В. А. Молевой (химические анализы) и Н. Н. Слудской (рентгенометрия), показало, что он является новым минералом — водным силикатом титана и натрия. Этот новый минерал назван виноградовитом — в честь выдающегося советского геохимика академика Александра Павловича Виноградова.

Виноградовит обычно находится в виде тонкоигольчатых и неправильной формы агрегатных тонковолокнистых выделений размером до 5 см. Часто встречаются также сферолиты и веерообразные сростки виноградовита диаметром до 1 см. Изредка в пустотах друз натролита в пегматитах г. Непха виноградовит образует мельчайшие (доли сантиметра) призматические кристаллы, вытянутые по оси *c* и таблитчатые по *b* (010). На одном конце кристаллы ограничены двумя гранями под углом $\sim 65^\circ$ друг к другу (см. рис. 1). В сферолитах и лучистых сростках

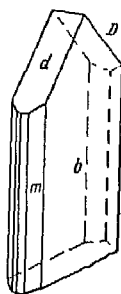


Рис. 1. Кристалл виноградовита

Таблица 1
Полярные координаты наблюдавшихся кристаллографических форм виноградовита

	Индексы	Число измерений	Колебания измерения		Вычисленные	
			φ	ρ	φ	ρ
<i>b</i>	010	8	—	—	0°00'	90°00'
<i>m</i>	110	5	39°42'— 41°49'	—	40°18'	90°00'
<i>n</i>	410	2	70°58'— 73°40'	—	73°34'	90°00'
<i>d</i>	101	3	—	33°54'— 34°29'	90°00'	34°15'
<i>D</i>	$\bar{1}01$	2	—	29°59'— 37°39'	90°00'	31°22'

отдельные кристаллики сростаются параллельно граням бокового пинакоида *b* (010). При попытках измерения 8 кристаллов на гониометре Гольдшмидта оказалось, что поверхность кристалликов несовершенная; грани их тусклые, изъеденные, не поддающиеся измерению или дающие лишь слабые сигналы. Поэтому приведенные ниже результаты измерений должны рассматриваться как ориентировочные. Всего на двух кристаллах удалось одно-

измерение другого кристалла приводит к значению $\beta = 92^{\circ}42'$. На моноклинный псевдоромбический характер кристаллов виноградита указывают и результаты рентгеноструктурного исследования по методу Лауэ.

Результаты кристаллографических измерений виноградита приведены в табл. 1. На основании измерений вычислено ориентировочное отношение осей $a : b : c = 1,18 : 1 : 0,76$; $\beta = 91^{\circ}58'$.

Кристаллы виноградита бесцветны, прозрачны, имеют стеклянный блеск. В агрегатах волокнистый виноградит имеет белую окраску. Минерал хрупкий. Излом неровный. Твердость около 4. Спайность совершенная по (010). Перед паяльной трубкой легко плавится в голубовато-серый непрозрачный шарик. Судя по кривой нагревания, температура плавления виноградита около 800° . Удельный вес 2,878.

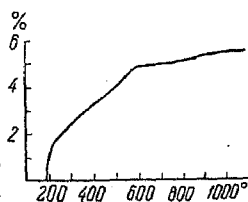


Рис. 2. Кривая обезвоживания виноградита

Виноградит — минерал оптически двуосный, отрицательный, $2V = -41^{\circ}$; $N_g = 1,775$; $N_m = 1,770$; $N_p = 1,745 \pm 0,004$; $N_g - N_p = 0,030$; удлинение положительное; $cN_g = 7^{\circ}$.

Плоскость оптических осей \perp (010). Иногда слабо плеохроитрует от коричневатого (по N_g) до бесцветного (по N_p); $N_g > N_p$. Дисперсия оптических осей $r > v$. Иногда наблюдается двойникование по (010).

Межплоскостные расстояния, измеренные по дебаеграммам двух проанализированных химически образцов виноградита, приведены в табл. 2. Имеющиеся дебаеграммы пяти образцов виноградита из других районов аналогичны приведенным. Никаких аналогов из числа известных минералов для виноградита по дебаеграммам не устанавливается.

Таблица 2

Межплоскостные расстояния, измеренные по дебаеграммам виноградита

№№ п. п.	г. Тактарвум- чоор		г. Непха		№№ п. п.	г. Тактарвумчоор		г. Непха	
	<i>l</i>	<i>d</i> в Å	<i>l</i>	<i>d</i> в Å		<i>l</i>	<i>d</i> в Å	<i>l</i>	<i>d</i> в Å
1	4	5,86	4	5,83	16	2	1,707	1	1,705
2	3	4,47	2	4,45	17	3	1,667	1	1,667
3	—	—	1	3,51	18	8	1,614	8	1,618
4	10	3,21	10	3,20	19	7	1,558	6	1,562
5	10	3,07	10	3,05	20	7	1,494	6	1,494
6	7	2,72	7	2,71	21	2	1,455	—	—
7	6	2,56	6	2,58	22	7	1,434	6	1,438
8	6	2,48	7	2,47	23	2	1,383	1	1,384
9	4	2,42	3	2,42	24	4	1,339	1	1,337
10	1	2,22	1	2,25	25	1	1,288	2	1,287
11	4	2,14	2	2,13	26	1	1,250	—	—
12	3	2,07	2	2,07	27	3	1,200	—	—
13	4	2,00	2	2,00	28	1	1,127	—	—
14	3	1,946	2	1,946	29	1	1,100	—	—
15	2	1,736	4	1,734	30	1	1,069	—	—

Полученная А. С. Скрипкиной кривая обезвоживания виноградита (см. рис. 2) показывает, что вода из этого минерала выделяется, в основном, в интервале $200-500^{\circ}$ и имеет, вероятно, цеолитный характер.

Виноградит растворяется в кислотах при нагревании. Результаты химических анализов минерала приведены в табл. 3.

Волокнистый виноградит из пегматита г. Маннепахк содержит, по данным химического исследования, 3,52% Nb_2O_5 . Присутствие ниобия установлено рентгеноспектральным анализом и в некоторых других образцах 618

минерала. Количественным спектральным анализом (А. С. Дудыкина) в игольчатом виноградите установлено содержание 0,08% BeO. Согласно полуколичественным определениям, содержание окиси бериллия в сферолитовом и пластинчатом виноградите достигает 0,2%.

Спектральным анализом в минерале также констатировано присутствие Fe, Mn, Sr, Ga, Zr (слабые линии).

При сравнении двух приведенных результатов химических анализов виноградита (из Хибин и из Ловозера) обращает на себя внимание достаточно хорошая их сходимость.

Пересчеты результатов этих анализов приводят к следующей ориентировочной формуле: $\text{Na}_5\text{Ti}_4\text{AlSi}_6\text{O}_{24} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Кристаллохимическая роль алюминия неясна. Вероятнее, что он играет ту же роль, что и титан. В виноградите довольно широко проявлены и другие изоморфные замещения, кроме замещения титана (или кремния) алюминием. Титан иногда в значительной степени замещен ниобием; бериллий, повидимому, способен замещать в этом минерале кремний или алюминий.

По своим оптическим свойствам, удельному весу и качественному составу виноградит несколько сходен с мурманитом, однако он существенно отличается от мурманита низким содержанием Fe, Mn, Zr, Nb, высоким содержанием кремнезема и способом образования (из гидротермальных растворов, а не при изменении ломоносовита).

Таблица 3

Химические анализы виноградита

Компоненты	Хибинь, г. Тахтарвум- чорр		Ловозеро, г. Непха	
	вес. %	атомн. колич.	вес. %	атомн. колич.
SiO ₂	40,70	0,678	40,83	0,681
TiO ₂	33,60	0,420	35,86	0,448
Al ₂ O ₃	6,20	0,121	4,88	0,095
MgO	0,36	0,009	0,42	0,010
CaO	1,00	0,018	0,66	0,012
Na ₂ O	12,00	0,387	10,39	0,335
K ₂ O	1,78	0,038	2,10	0,004
H ₂ O ^{+110°}	4,14	0,533	5,50	0,611
H ₂ O ^{-110°}	0,66			
Сумма	100,44		100,64	



Рис. 3. Игольчатые выделения виноградита в натролите (белый). Без анализатора. 46 X

Виноградит имеет в пегматитах нефелиновых сиенитов Ловозерского и Хибинского массивов сравнительно широкое распространение: он встречается до сих пор в 12 различных пегматитах на горах Непха, Куфтньон, Киткньон, Карнасурт, Маннепахк (Ловозеро), Тахтарвумчорр, Кукисвумчорр (Хибинь). Эти пегматиты сечением до 7 x 5 м обычно имеют

цилировидную форму. Приконтактная зона пегматитов сложена крупнокристаллическим агрегатом эгирина, нефелина, микроклина, рамзаита, лампрофиллита, эвдиалита. В центральной части часто обособляется почти мономинеральная зона натролита или анальцима, в которых находятся включения апатита, полилитнионита, нептунита, эгирина и др. В пустотах друз натролита или анальцима виноградovit иногда образует игольчатые кристаллы, веерообразные сростки или сферолиты.

В приконтактной зоне виноградovit обычно встречается в виде псевдоморфоз по рамзаиту и лампрофиллиту или в виде волокнистых и пластинчатых оторочек вокруг кристаллов этих минералов.

Виноградovit является характерным гидротермальным минералом щелочных пегматитов, образующимся при замещении ранних титановых минералов или при выпадении из гидротермальных растворов. Иногда для виноградовита отмечаются признаки замутненности, измененности. Вероятно, этот минерал подвергается в поверхностных условиях лейкоксенизации.

Поступило
26 XII 1955