

УДК 549.64(470.21)

МИНЕРАЛОГИЯ

И. В. БУССЕН, Ю. П. МЕНЬШИКОВ, А. Н. МЕРЬКОВ,
А. П. НЕДОРЕЗОВА, Е. И. УСПЕНСКАЯ, А. П. ХОМЯКОВ

ПЕНКВИЛКСИТ — НОВЫЙ ГИДРОСИЛИКАТ ТИТАНА И НАТРИЯ *

(Представлено академиком Ф. В. Чухровым 31 X 1973)

В негматойдной залежи «Юбилейная» Ловозерского щелочного массива (1) авторами обнаружен и изучен новый гидросиликат титана и натрия, образующий белые комковатые массы (рис. 1а). Он назван пенквилкситом (penkvilksite) от саамских слов «пенк» (кудрявый) и «вилкис» (белый).

Минерал находится на поверхности и внутри крупных точек эгирина, а также в пустотах розового натролита. Пористые желваки пенквилксита диаметром до 3 см состоят из тонкозернистыми радиально-волокнистыми и сферолитовыми агрегатами. Агрегаты белые, непрозрачные, матовые с поверхности, с перламутровым или шелковистым блеском в свежих сколах, состоят из мельчайших (десятые доли миллиметра и менее) прозрачных бесцветных пластинок, сросшихся субпараллельно. Твердость агрегатов 5, объемный вес $2,58 \pm 0,02$ г/см³ (для наименее пористой разновидности). В суспензиях под электронным микроскопом минерал представлен шестиугольными кристаллами пластинчатой формы шириной до $1-2 \times 3-7$ мкм и толщиной 0, 0л мкм (рис. 1б). При диспергировании ультразвуком эти кристаллы легко расщепляются на тончайшие чешуйки, что указывает на совершенную спайность по базопинакоиду. По определению Е. И. Нефедова — оптически двуосный, положительный, $n_g = 1,662$, $n_m = 1,640$, $n_p = 1,637$ (точность $\pm 0,001-0,002$), $2V_{выч} = 42^\circ$. Пластины имеют прямое погасание и удлинены по N_g .

На основании расшифровки электронной микродифрактограммы (рис. 2) А. Д. Халиловым определены следующие параметры элементарной ячейки: $a_0 = 7,48 \pm 0,05$ Å, $b_0 = 8,77 \pm 0,05$ Å, $\gamma = 90^\circ$. Сингония моноклинная или ромбическая. Дебаеграмма минерала (табл. 1) индивидуальна.

Химические анализы плотной фарфоровидной (№ 1) и пористой (№ 2) разновидностей минерала (табл. 2) привели к весьма близким результатам, отвечающим идеализированной формуле $Na_4Ti_2Si_8O_{22} \cdot 5H_2O$. И. Д. Борнеман-Старынкевич, рассчитавшая анализ № 1 на развернутую формулу



отмечает, что пенквилксит, являющийся вполне самостоятельным минеральным видом, по составу можно рассматривать как гидратизирован-

* Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 17 января 1973 г. Утверждено Международной комиссией по новым минералам.

ный парсарсукиит $\text{Na}_2\text{TiSi}_4\text{O}_{11}$. По данным спектральных анализов, изученные образцы пенквилксита содержат следы Be, Sn, Cu, Ba, TR, Hf.

На термограмме пенквилксита (рис. 3) четко выражены эндотермические эффекты при 220 и 720°, обусловленные соответственно дегидратацией и плавлением. Вода, входящая в состав минерала, имеет цеолитный характер и после удаления быстро возвращается в структуру. Это подтверждено экспериментально, путем повторной записи термограмм и кривых и.к. спектра для образцов, прогретых до 600° и остававшихся несколько часов в контакте с сухим комнатным воздухом. Кривые, полученные при первоначальной и повторной записи, оказались тождественными друг другу.

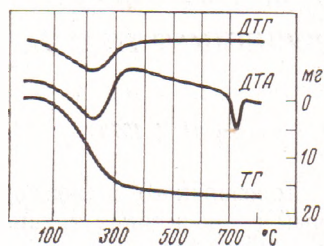


Рис. 3

Рис. 3. Термограмма пенквилксита. Навеска 157,7 мг. Потеря веса 17,4 мг=10,8% (дериватограф ИГЕМ АН СССР)

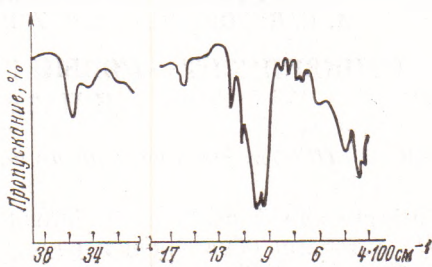


Рис. 4

Рис. 4. Инфракрасный спектр поглощения пенквилксита (спектрофотометр UR-10 ИГЕМ АН СССР)

По характеру кривой и.к. спектра (рис. 4) пенквилксит близок к ксонотлиту и нептуниту, от которых он отличается как по составу, так и по свойствам. Основная полоса поглощения, как и у нептунита, не раздвоена и имеет тонкую структуру из трех максимумов 990—968—940 cm^{-1} . Полоса поглощения 590 cm^{-1} , вероятно, характеризует колебания связей Ti—O в конденсированных октаэдрах. На основании анализа и.к. спектра Е. В. Власовой высказано предположение, что структура данного минерала образует каркас с входящими в него цепочками пироксенового типа и колонками из октаэдров TiO_6 . В полостях каркаса располагаются молекулы воды, колебания которой фиксируются полосами поглощения 1575—1620 и 3420—3550 cm^{-1} .

В 5% кислотах HCl и HNO_3 пенквилксит на холоду медленно растворяется с образованием структурного геля кремнекислоты; в H_2SO_4 растворяется при нагревании. В пламени паяльной трубки минерал легко сплавляется в темно-коричневое стекло.

Таким образом, пенквилксит является своеобразным титановым цеолитом*. Он встречается в центральной — натролитовой зоне сложной пегматоидной залежи совместно с маунтинитом, волокнистым эгирином и райтом (2). Последние иногда покрывают снаружи комочки пенквилксита. Судя по парагенетической ассоциации и формам выделения, пенквилксит — позднегидротермальный минерал, образующийся позже розового натролита, одновременно с маунтинитом и райтом.

* Не исключена возможность обнаружения в природе циркониевого цеолита, аналогичного пенквилкситу.

Межплоскостные расстояния пенквилксита

Таблица 1

№№ п.п.	1		2		№№ п.п.	1		2	
	I	d, Å	I	d, Å		I	d, Å	I	d, Å
1	3	(9,2)	—	—	30	2	1,737	—	—
2	10	8,2	10	8,16	31	7	1,713	7	1,710
3	2	6,62	—	—	32	2	1,666	2	1,666
4	5	5,97	3	5,92	33	1	1,633	—	—
5	5	5,32	5	5,32	34	1	1,614	—	—
6	4	4,65	3	4,64	35	3	1,578	3	1,578
7	3	4,38	—	—	36	4	1,553	4	1,554
8	4	4,10	—	—	37	3	1,534	3	1,530
9	2	3,93	—	—	38	5	1,500	3	1,497
10	6	3,42	3	3,66	39	2	1,447	—	—
11	9	3,37	—	—	40	2	1,422	1	1,417
12	7	3,32	7	3,34	41	3	1,391	—	—
13	7	3,10	—	—	42	2	1,367	—	—
14	7	3,07	8	3,07	43	2	1,332	—	—
15	8	2,84	3	2,83	44	3	1,311	3	1,313
16	2	2,743	—	—	45	2	1,288	2	1,289
17	6	2,674	5	2,67	46	5ш	1,259	4	1,258
18	3	2,580	3	2,58	47	2	1,238	—	—
19	1	2,513	—	—	48	3ш	1,216	2	1,213
20	5	2,468	4	2,453	49	3ш	1,185	2	1,190
21	3	2,368	3	2,358	50	2ш	1,143	—	—
22	2	2,285	2	2,275	51	1	1,122	—	—
23	4	2,192	5	2,179	52	3	1,1050	1	1,103
24	1	2,112	—	—	53	3	1,0902	—	—
25	2	2,058	2	2,046	54	4	1,0799	3	1,089
26	4	1,992	3	1,982	55	5	1,0574	—	—
27	2	1,930	—	—	56	1	1,0484	—	—
28	1	1,838	2	1,836	57	1	1,0331	—	—
29	5ш	1,786	6	1,782	58	1	1,0167	—	—
					59	2	0,9942	—	—

Примечание. Условия съемки: 1 — Fe-излучение, $D=57,3$ мм, аналитик Ю. П. Меньшиков; 2 — Cu-излучение, $D=114$ мм, аналитик Н. Г. Шумяцкая.

Таблица 2
Химический состав пенквилксита

Компоненты	1		2	
	вес. %	ат. кол.	вес. %	ат. кол.
SiO ₂	54,69	0,910	54,20	0,902
TiO ₂	15,91	0,199	16,06	0,201
ZrO ₂	2,17	0,018	4,67	0,068
Al ₂ O ₃	0,76	0,015	Не обн.	—
Fe ₂ O ₃	0,19	0,002	0,30	0,004
MgO	Следы	—	Следы	—
MnO	0,01	—	0,01	—
CaO	1,60	0,029	Не обн.	—
SrO	0,01	—	Не обн.	—
Na ₂ O	13,13	0,424	13,92	0,449
K ₂ O	0,09	0,002	—	—
Nb ₂ O ₅	1,08	0,008	0,93	0,008
Ta ₂ O ₅	0,06	—	Не обн.	—
P ₂ O ₅	0,02	—	—	—
H ₂ O ⁺	7,43	} 1,141	5,25	} 1,050
H ₂ O ⁻	2,84		4,20	
F	0,05	—	—	—
—O—F ₂	0,02	—	—	—
Сумма	100,02		99,54	
Объемный вес *	2,58		2,3	
Аналитик	Е. И. Успенская		М. Е. Казакова	

* Определен микрометодом.

Образцы переданы в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана АН СССР. Авторы благодарят И. Д. Борнеман-Старынкевич, М. Е. Казакову, Е. И. Нефедова, Е. В. Власову, А. Д. Халилова за помощь в работе.

Геологический институт
Кольского филиала им. С. М. Кирова
Академии наук СССР
г. Апатиты
Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов
Москва

Поступило
30 X 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. В. Буссен, Л. Ф. Ганнибал и др., Зап. Всесоюзн. мин. общ., ч. 101, в. 1, 75 (1972). ² А. Н. Мерьков, И. В. Буссен и др., Там же, ч. 102, в. 1, 54 (1973).

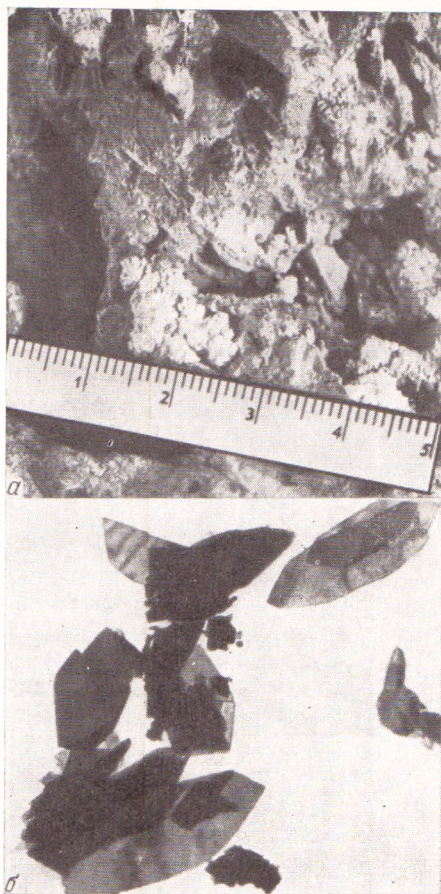


Рис. 1: *a* — пенквилксит — белые комковатые выделения (над линейкой) в почке волокнистого эгирина; *b* — кристаллы пенквилксита под электронным микроскопом, суспензия; видны муаровые узоры (7500×)

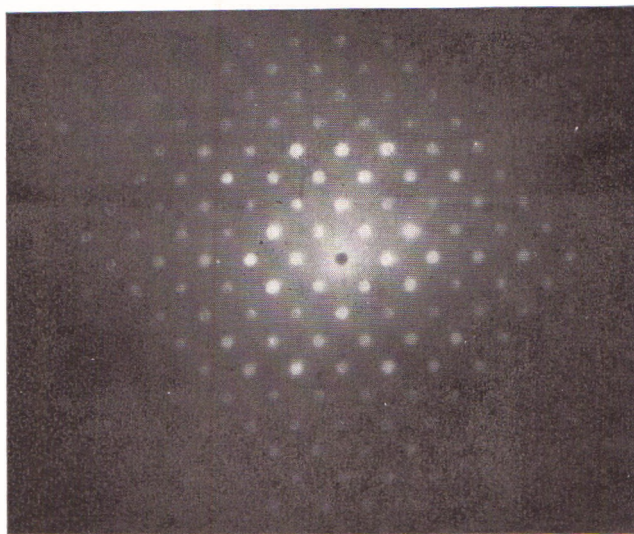


Рис. 2. Электронная микродифракция от монокристалла пенквилксита, полученного осаждением из водной суспензии. Микроскоп JEM-7A, $V=80$ кв