

# ДОКЛАДЫ

АКАДЕМИИ НАУК СССР

COMPTES RENDUS  
AKADEMIJA NAUK, SSR. ↑ Doklady.

1974

ТОМ 217.

№ 4



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА

УДК 549.64(470.21)

МИНЕРАЛОГИЯ

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

## ПЕНКВИЛКСИТ — НОВЫЙ ГИДРОСИЛИКАТ ТИТАНА И НАТРИЯ \*

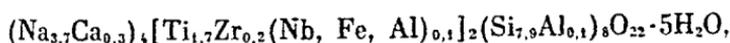
(Представлено академиком Ф. В. Чузровым 31 X 1973)

В пегматитной 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 «вилкс» (белый).

Минерал находится на поверхности и внутри крупных точек эгирина, а также в пустотах розового натролита. Пористые желваки пенквилксита диаметром до 3 см слагаются тонкозернистыми радиально-волоконистыми 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/см<sup>3</sup> (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 базопинаккиду. По определению Е. И. Нефедова — оптически двусный, 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,  $\gamma = 90^\circ$ . Спигония 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  $Na_xTi_ySi_zO_{22} \cdot 5H_2O$ . 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 парсарсуцит  $\text{Na}_2\text{TiSi}_2\text{O}_{11}$ . По данным спектральных анализов, изученные образцы пенквилксита содержат следы Be, Sn, Cu, Ba, TR, Ni

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 оставшихся несколько часов в контакте с сухим комнатным воздухом. Кривые, полученные при первоначальной и повторной записи, оказались тождественными друг другу.

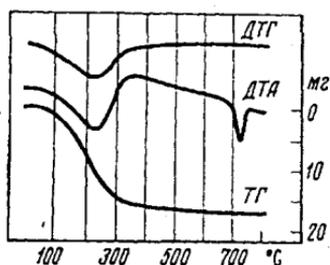


Рис. 3

Рис. 3. Термограмма пенквилксита. Навеска 157,7 мг. Потеря веса 17,1 мг=10,8% (дериватограф ИГЕМ АН СССР)

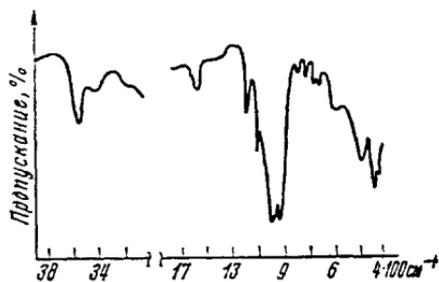


Рис. 4

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 нептуниита, не раздвоена и имеет тонкую структуру из трех максимумов 990–968–940  $\text{см}^{-1}$ . Полоса поглощения 590  $\text{см}^{-1}$ , вероятно, характеризует колебания связей Ti–O в конденсированных октаэдрах. На основании анализа и.-к. спектра Е. В. Власовой высказано предположение, что структуру данного минерала образует каркас с входящими в него цепочками пироксенового типа и колонками из октаэдров  $\text{TiO}_6$ . В полостях каркаса располагаются молекулы воды, колебания которой фиксируются полосами поглощения 1575–1620 и 3420–3550  $\text{см}^{-1}$ .

В 5% кислотах  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$  пенквилксит на холоду медленно растворяется с образованием структурного геля кремнекислоты; в  $\text{H}_2\text{SO}_4$  растворяется при нагревании. В пламени паяльной трубки минерал легко сплавляется в темно-коричневое стекло.

Таким образом, пенквилксит является своеобразным титановым цеолитом\*. Он встречен в центральной – натролитовой зоне сложной пегматоидной залежи совместно с маунтинитом, волокнистым эгирином и раптом (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 раптом.

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

Таблица 1

## Межплоскостные расстояния пекквилксита

№№ 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 пекквилксита

Компоненты	1		2	
	вес. %	ат. кол.	вес. %	ат. кол.
SiO <sub>2</sub>	54,69	0,910	54,20	0,902
TiO <sub>2</sub>	15,91	0,199	16,06	0,201
ZrO <sub>2</sub>	2,17	0,018	4,67	0,038
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,76	0,015	Не обн.	--
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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 <sub>2</sub> O	13,13	0,424	13,92	0,449
K <sub>2</sub> O	0,09	0,002	--	--
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,08	0,008	0,93	0,008
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	--	Не обн.	--
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	--	--	--
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	7,43	} 1,141	5,25	} 1,050
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,84		4,20	
F	0,05	--	--	--
-O-F <sub>2</sub>	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

Получено  
30 X 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. В. Буссен, Л. Ф. Ганнибал и др., Зап. Всесоюзн. мин. общ., ч. 101, в. 1, 65 (1972). <sup>2</sup> А. Н. Мерьков, П. В. Буссен и др., Там же, ч. 102, в. 1, 54 (1973).