

Mikloš D., Smrčok L., Āurovič S. e. a. Refinement of the structure of boroleucite, $K(\text{BSi}_2\text{O}_6)$ // Acta Crystallogr. 1992. Vol. C48. P. 1831—1832.

Petersen O. V., Secher K. The Minerals of Greenland // Miner. Rec. 1993. Vol. 24. N 2. P. 1—65.

Поступила в редакцию
1 июля 2000 г.

УДК 549

ЗВМО, № 6, 2000 г.
Proc. RMS. N 6, 2000

© Д. чл. Л. А. ПАУТОВ,* д. чл. П. В. ХВОРОВ,** Е. В. СОКОЛОВА,*** Дж. ФЕРРАРИС,****
Г. ИВАЛЬДИ,**** Л. Ф. БАЖЕНОВА**

КАПИЦАИТ-(Y) $(\text{Ba}, \text{K})_4(\text{Y}, \text{Ca})_2\text{Si}_8(\text{B}, \text{Si})_4\text{O}_{28}\text{F}$ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ¹

L. A. PAUTOV, P. V. KHVOROV, E. V. SOKOLOVA, G. FERRARIS, G. IVALDI, L. F. BAZHENOVA.
KAPITSAITE-(Y) $(\text{Ba}, \text{K})_4(\text{Y}, \text{Ca})_2\text{Si}_8(\text{B}, \text{Si})_4\text{O}_{28}\text{F}$ — A NEW MINERAL

* Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана, 117901, Москва, Ленинский пр., 18, корп. 2

** Институт минералогии УрО РАН, 456301, Миасс Челябинской обл.

*** Московский университет, кафедра кристаллографии и кристаллохимии,
119899, Москва, Воробьевы горы

**** Туринский университет, Турин, Италия

(Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche, Università di Torino, Torino, Italy)

Kapitsaite-(Y) — yttrium analog of hyalotekite — was found on the Dara-i-Pioz glacier moraine (Tadjikistan, Garm region) in association with quartz, reedmerdgerite, leucosphenite, polyolithionite, pectolite, pyrochlore, aegirine. Kapitsaite-(Y) occurs as sheaf-like aggregate (1 × 3 cm) of pale-pink granes. Semitransparent to transparent. Glass-like lustre. Streak is white. Hardness 5. Conchoidal fracture. Cleavage is absent. Pale-pink luminescence in short-UV-light. Density (meas.) 3.74 (3) g/cm³, (calc.) 3.79 g/cm³. Biaxial, optically (+). 2V (meas.) 69 (4)°, 2V (calc.) 67.7°. $n_g = 1.637$ (2), $n_m = 1.628$ (2), $n_p = 1.624$ (3). $r < v$. IR spectrum absorption stripes are: 420, 461, 501, 531, 573, 673, 725, 759, 783, 856, 907, 944, 987, 1026, 1088, 1151 cm⁻¹. Chemical composition (microprobe analysis, B₂O₃, TR — wet chemistry): SiO₂ 34.98, Al₂O₃ 0.04, FeO 0.01 MnO 0.05, CaO 3.12, K₂O 0.87, Na₂O 0.46, PbO 1.95, BaO 38.18, Y₂O₃ 7.93, La₂O₃ 0.01, Ce₂O₃ 0.09, Pr₂O₃ 0.03, Nd₂O₃ 0.32, Sm₂O₃ 0.36, Gd₂O₃ 0.64, Dy₂O₃ 0.70, Ho₂O₃ 0.14, Er₂O₃ 0.36, Yb₂O₃ 0.20, B₂O₃ 8.68, F 1.40, Cl 0.01; total 100.53, —O = F₂ 0.59, total 99.94. Empirical formula: $(\text{Ba}_{3.54}\text{K}_{0.26}\text{Pb}_{0.12}\text{Na}_{0.07})_4(\text{Y}_{1.00}\text{Ca}_{0.78}\text{Na}_{0.15}\text{Gd}_{0.05}\text{Dy}_{0.05}\text{Nd}_{0.03}\text{Sm}_{0.03}\text{Er}_{0.03}\text{Ce}_{0.01}\text{Ho}_{0.01}\text{Yb}_{0.01})_2(\text{Si}_{7.99}\text{Al}_{0.01})_8(\text{B}_{3.55}\text{Si}_{0.31})_3\text{O}_{27.98}\text{F}_{1.05}$. Simplified formula $(\text{Ba}, \text{K})_4(\text{Y}, \text{Ca})_2\text{Si}_8(\text{B}, \text{Si})_4\text{O}_{28}\text{F}$. The crystal structure has been solved. Triclinic, sp. gr. $\bar{1}$, $z = 2$, $a = 11.181$ (4) Å, $b = 10.850$ (7) Å, $c = 10.252$ (4) Å, $\alpha = 90.64$ (6)°, $\beta = 90.05$ (4)°, $\gamma = 89.97$ (7)°, $V = 1243.6$ (9) Å³. Strongest X-ray diffraction lines are: 7.80 (70), 3.77 (100), 3.73 (70), 3.71 (50), 3.49 (60), 3.41 (50), 3.24 (75), 3.09 (60), 2.96 (60), 2.93 (80), 2.90 (90), 2.74 (65), 2.59 (50), 2.122 (60). The name is after famous physicist P. L. Kapitsa (1894—1984).

При полевых работах в 1992 г. на морене ледника Дара-и-Пиоз (Таджикистан, Гармский район) был обнаружен минерал, близкий к гиалотекиту. Последующее его изучение показало, что он является высокобариевым иттриевым аналогом гиалотекита состава $(\text{Ba}, \text{K})_4(\text{Y}, \text{Ca})_2\text{Si}_8(\text{B}, \text{Si})_4\text{O}_{28}\text{F}$ [пр. гр. $\bar{1}$, $z = 2$, $a = 11.181$ (4), $b = 10.850$ (7), $c = 10.252$ (4), $\alpha = 90.64$ (6), $\beta = 90.05$ (4), $\gamma = 89.97$ (7), $V = 1243.6$ (9) Å³]. Новый минерал назван капицаитом-(Y) [kapitsaite-(Y)] в честь великого физика-экспериментатора, выдающегося инженера, конструктора, автора фундаментальных работ в области низких температур, очень яркого и смелого организатора науки, ученика А. Ф. Иоффе и сотрудника Э. Резерфорда, основателя и первого директора Института физических проблем Петра Леонидовича Капицы (1894—1984).

¹ Утвержден Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 5 января 1999 г.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И АССОЦИАЦИЯ

Капицаит-(Y) обнаружен в моренном материале ледника Дара-и-Пиоз, находящегося в верховьях одноименной реки, являющейся притоком р. Ярхыч (бассейн р. Сурхоб, южный склон Алайского хребта). Ледник прорезает Верхнедара-и-пиозский массив, сложенный щелочными породами алайского комплекса и субщелочными гранитами второй фазы туркестанского комплекса (Дусматов, 1968; Дусматов и др., 1972; Ганзеев и др., 1976, и др.).

Капицаит-(Y) встречен в глыбе, сложенной преимущественно полупрозрачным крупнозернистым белым и бесцветным кварцем. В кварце присутствуют обособления ридмерджерита (1—5 см), зернистые агрегаты марганецсодержащего пектолита (2—4 см), зерна и кристаллы травяно-зеленого полупрозрачного до прозрачного лейкоspfенита (1—3 см), белесые и палевые пластины полилитионита (1—3 см), кристаллы и зерна эгирина (2—5 см), столбчатые кристаллы темно-зеленого минерала, близкого к туркестаниту (0.5—1.5 см), красные полупрозрачные кристаллы пирохлора (0.05—0.1 см). Капицаит-(Y) представлен сноповидным агрегатом (1 × 3 см) столбчатых зерен бледно-розового цвета, слабо выделяющихся на фоне кварца (рис. 1). В сравнении с капицаитом-(Y) находится иттрийсодержащий гиалотекит, который по внешним признакам неотличим от капицаита.

В совершенно иных породах на Дара-и-Пиозе встречается собственно гиалотекит. Наиболее крупные, до 5 см в поперечнике, изометричные зерна молочно-белого богатого свинцом гиалотекита встречены в кварц-микроклиновых глыбах в ассоциации с тяншанитом, цезийкуплетскимитом, пирохлором, лейкофаном, эгирином, лейкоspfенитом. Содержание Y_2O_3 в таком гиалотеките обычно находится в пределах от первых десятых до 3.18 %. Из подобной ассоциации иттрийсодержащий гиалотекит (максимальное содержание Y_2O_3 1.78 %) описан А. Ж. Кристи с соавторами (Christy e. a., 1998). Близкого облика и свойств гиалотекит встречен в ассоциации с дусматовитом, эгирином, микроклином, кварцем, березанскимитом, полилитионитом, пирохлором, баотитом, барилитом, анатазом. Для гиалотекита из этих ассоциаций характерна очень яркая люминесценция в оранжево-желтых тонах при возбуждении коротковолновым ультрафиолетом. Из ридмерджерит-микроклиновых пегматитов Дара-и-Пиоза Е. Грю с соавторами (Grew e. a., 1994) описал безиттровый гиалотекит в виде зерен от 0.1 до 1 мм в поперечнике. Нами в похожей ассоциации встречен

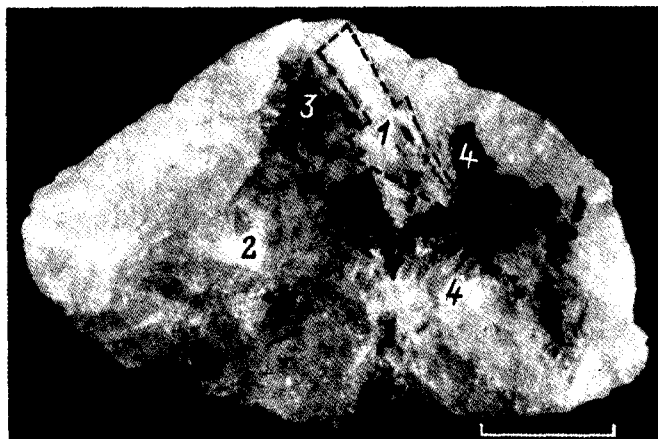


Рис. 1. Обособление капицаита-(Y) (1) в кварце (2) с лейкоspfенитом (3), пектолитом (4).

Фото штуфа. Длина масштабной линейки 20 мм.

Fig. 1. Kapitsait-(Y) segregation (1) in quartz (2) with leucosphenite (3), pectolite (4). Photo, scale line length is 20 mm.

полупрозрачный бледно-розового цвета гиалотекит, образующий столбчатые зерна и сноповидные агрегаты до 3 см длиной. Для такого гиалотекита характерна слабая розовая люминесценция. Гиалотекит из этой ассоциации характеризуется непостоянными, но довольно высокими содержаниями иттрия (Y_2O_3 1.5—4.5 %) и низкими содержаниями свинца, что сближает его с капицаитом-(Y).

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Минерал полупрозрачный до прозрачного. Блеск стеклянный. Черта белая. Твердость по Моосу 5.5. Излом раковистый. Спайность не обнаружена. Для зерен капицаита-(Y) в сноповидных агрегатах характерны сечения, близкие к квадратным. В коротком ультрафиолетовом свете минерал люминесцирует бледно-розовым цветом. Плотность (измерена уравниванием в жидкости Клеричи) 3.74 (3) г/см³, выч. плотность 3.79 г/см³. Несколько пониженная измеренная плотность, вероятно, связана с наличием газовой-жидких включений в зернах нового минерала. В проходящем свете минерал бесцветен. В иммерсионных препаратах обломки зерен нового минерала имеют произвольные очертания без какой-либо преимущественной ориентировки. Капицаит-(Y) — двусный, оптически (+). $2V$ (измеренный на столике Федорова) 69 (4)°, $2V$ (выч.) 67.7°. Показатели преломления (589 nm): $n_g = 1.637$ (2), $n_m = 1.628$ (2), $n_p = 1.624$ (3). Дисперсия средняя $r < v$.

В инфракрасном спектре нового минерала (рис. 2) по сравнению с гиалотекитом полоса при 997 см⁻¹ расщеплена на две полосы 987 и 1026 см⁻¹ (Si—O-валентные колебания), а полоса 480 см⁻¹ — на полосы 461 и 501 см⁻¹ (деформационные колебания).

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Химический состав (табл. 1) нового минерала изучался на электронных микронзондах JСХА-733, Camebax-microbeam и на SEM 535 с Edax-9900. Анализы на JСХА-733 проводились при $U = 20$ кВ и токе зонда 15—25 нА. В качестве образцов сравнения использовались Ст-авгит NMNH 164905 (Si, Fe, Ca), осумилит USNM 143967 (Al, K), ильменит USNM 96789 (Ti, Mn), скаполит USNM R6600-1 (Na, Cl), барит (Ba), крокоит (Pb), Y_2O_3 (Y), микроклин (K, Si), синтетический

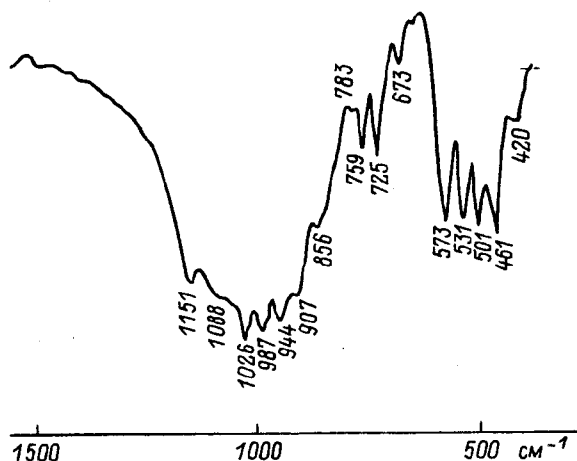


Рис. 2. ИК-спектр капицаита-(Y). Аналитик Н. В. Чуканов.
Fig. 2. IR spectrum of kapitsait-(Y). Analyst Chukanov N. V.

Таблица 1

Химический состав (мас. %) капицаита-(Y)
Chemical composition of kapitsait-(Y) (wt %)

Компонент	Ан. 1	Ан. 2	Ан. 3	Ан. 4	Ан. 5	Ан. 6	Ан. 7	Среднее
SiO ₂	35.09	35.05	35.15	34.72	34.96	35.22	34.64	34.98
Al ₂ O ₃	0.02	0.07	0.03	0.06	0.03	0.06	0.04	0.04
FeO	—	—	—	—	—	0.03	0.07	0.01
MnO	—	0.02	0.13	0.13	—	0.06	—	0.05
CaO	3.14	3.15	3.26	2.16	3.25	3.44	3.42	3.12
K ₂ O	0.89	0.76	0.74	1.04	0.72	1.01	0.93	0.87
Na ₂ O	0.46	0.39	0.38	0.32	0.41	0.59	0.64	0.46
PbO	4.89	0.65	0.94	0.27	0.89	2.73	3.30	1.95
BaO	33.62	39.80	39.83	40.06	39.99	37.28	36.70	38.18
Y ₂ O ₃	8.86	6.42	6.99	8.70	6.89	8.72	8.90	7.93
TR ₂ O ₃ †								2.85
B ₂ O ₃ **								8.68
F								1.40
Cl								0.01
Сумма								100.53
—O=F ₂								0.59
Сумма								99.94

Примечание. Ан. 1 — микрозондовый анализ, JСХА-733, аналитик Л. А. Паутов; ан. 2–5 — микрозондовые анализы, JСХА-733, аналитик В. А. Муфтаков; ан. 6, 7 — микрозондовые анализы, Camebax-microbeam, аналитик К. И. Игнатенко; (*) — в сумму редких земель входят: La₂O₃ 0.01, Ce₂O₃ 0.09, Pr₂O₃ 0.03, Nd₂O₃ 0.32, Sm₂O₃ 0.36, Gd₂O₃ 0.64, Dy₂O₃ 0.70, Ho₂O₃ 0.14, Er₂O₃ 0.36, Yb₂O₃ 0.20 %; индивидуальные редкие земли определены Л. Ф. Баженовой титриметрически, после разделения методом бумажной хроматографии; (**) — В₂O₃ определено колориметрически с диантримидом, аналитик Л. А. Паутов.

фторфлогопит (F). Анализы на микрозонде Camebax-microbeam проводились при $U = 15$ кВ и токе зонда 50 нА. Использовались эталоны фирмы Cameca: альбит (Na), пироксен (Si, Mg, Ca), ортоклаз (K), ванадинит (Pb), барит (Ba), Y₂O₃ (Y), апатит (F). Расчет концентраций проводился с использованием ZAF-коррекции. Содержание бора определялось потенциометрическим титрованием и колориметрически с диантримидом. Оба метода показали хорошую сходимость результатов. Индивидуальные редкие земли определены титриметрически после хроматографического разделения на бумаге суммы редких земель. Бериллий определялся атомно-абсорбционным методом, его количество оказалось ниже 0.02 %. Эмпирическая формула капицаита-(Y), рассчитанная на 29 анионов (Ba_{3.54}K_{0.26}Pb_{0.12}Na_{0.07})_{4.00}(Y_{1.00}Ca_{0.78}Na_{0.15}Gd_{0.05}Dy_{0.05}Nd_{0.03}Sm_{0.03}Er_{0.03}Ce_{0.01}Ho_{0.01}Yb_{0.01})_{2.16}(Si_{7.99}Al_{0.01})_{8.00}(B_{3.55}Si_{0.31})_{3.86}O_{27.98}F_{1.05}. Упрощенная формула (Ba, K)₄(Y, Ca)₂Si₈(B, Si)₄O₂₈F.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Исследование кристаллической структуры капицаита-(Y) методом монокристаллической дифрактометрии [автоматический дифрактометр SIEMENS P-4, λ MoK α , 3200 рефлексов, 1602 независимых рефлекса с $F_0 > 4\sigma F_0$, пр. гр. $\bar{1}\bar{1}$, $z = 2$, $a = 11.181$ (4), $b = 10.850$ (7), $c = 10.252$ (4), $\alpha = 90.64$ (6), $\beta = 90.05$ (4), $\gamma = 89.97$ (7), $V = 1243.6$ (9) Å³], попытка уточнить структуру капицаита, используя координаты атомов гялотекита (Moore e. a., 1982), не увенчалась успехом: $R = 0.12$. Высокое значение R -фактора было связано с плохим качеством монокристаллов капицаита: наблюдались широкие и явно неодионочные профили дифракционных рефлексов от всех исследованных «монокристаллов». Исследование капицаита было продолжено методом Ритвелда по рентгенодифракционным данным (автоматический дифрактометр STOE-STADIP, λ MoK α , 2848 брэгговских рефлексов), в качестве стартовой

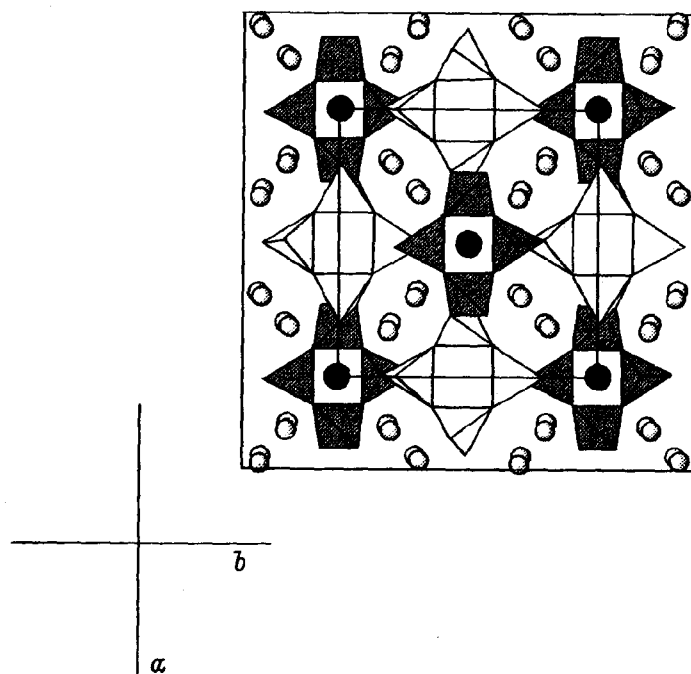


Рис. 3. Фрагмент структуры капицаита-(Y).

Каркас из (B,Si)-тетраэдров (показаны серым) и Si-тетраэдров (белые тетраэдры) в проекции на плоскость (001); атомы (Y, Ca, REE) показаны черными шарами, (Ba, K, Pb) — светлыми шариками.

Fig. 3. The fragment of kapitsait-(Y) structure.

модели для уточнения структуры использованы координаты атомов гиалотекита (Christie *et al.*, 1998). Низкие значения E -факторов (все расчеты проведены по программе Wuxiet, версия 3.3) — $R_p = 0.019$, $R_{wp} = 0.028$, $R_B = 0.022$, $R_F = 0.015$, $s = 1.50$ — свидетельствуют о корректности полученных результатов. Структура капицаита (рис. 3) почти полностью повторяет структуру гиалотекита, однако в структуре капицаита выделяются две независимые (B, Si)-позиции с соотношением B : Si ~ 4 : 1 по сравнению с одной независимой позицией бора в гиалотеките. Четырехчленные тетраэдрические Si-кольца соединяются в каркас четырехчленными же (B, Si)-кольцами. Установлено преобладание (Y + REE) по сравнению с кальцием в позиции с КЧ-8 (Ba, R, Pb) атомы занимают свои позиции статистически.

Расчет рентгеновской порошкограммы капицаита-(Y) приведен в табл. 2.

Капицаит-(Y) отличается от гиалотекита преобладанием Y + REE над Ca. Состав лантаноидов характеризуется явно выраженным гадолиний-диспрозиевым максимумом при обедненности лантаном, церием, празеодимом. Как было показано выше (табл. 1), новый минерал характеризуется резким преобладанием бария над свинцом и калием (рис. 4, диаграмма А—Г). Можно ли рассматривать капицаит-(Y) не только иттриевым, но и бариевым аналогом гиалотекита, зависит от того, считать ли свинцовым или бариевым минералом собственно гиалотекит. Как видно на диаграмме Ba—Pb—K, составы гиалотекита из Лонгбана, включая голотипный образец, образуют довольно компактное поле около пограничной линии Pb—Ba, и говорить о том, что гиалотекит является собственно свинцовым или бариевым минералом, весьма затруднительно. Тем не менее поскольку в первом анализе гиалотекита из Лонгбана барий хотя и незначительно, но преобладает над свинцом и эти данные не противоречат новым микронзондовым анализам, мы считаем, что гиалотекитом

Таблица 2

Результаты расчета рентгенограммы капицаита-(Y)
X-ray powder diffraction data on kapitsait-(Y)

<i>I</i>	<i>d</i> _{изм}	<i>d</i> _{выч}	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i> _{изм}	<i>d</i> _{выч}	<i>hkl</i>
70	7.80	7.788	$\bar{1}\bar{1}0$	30	2.52	2.520	$3\bar{3}1, \bar{3}03$
30	7.50	7.493	$0\bar{1}1$	20	2.51	2.511	$331, \bar{3}31$
10	5.13	5.126	002	20	2.49	2.488	014
20	4.29	4.296	$1\bar{1}2$	25	2.43	2.429	$\bar{1}14$
100	3.77	3.776	202	10	2.32	2.322	$3\bar{3}2$
70	3.73	3.727	$\bar{3}00$	40	2.27	2.272	214
50	3.71	3.705	022	15	2.25	2.259	124, 233
30	3.64	3.648	$2\bar{2}1$	25	2.18	2.184	501
		3.630	$\bar{2}21, 221$	25	2.136	2.136	$0\bar{4}3$
30	3.56	3.560	$\bar{2}12$	60	2.122	2.120	$\bar{4}13$
60	3.49	3.502	301	30	2.015	2.015	$4\bar{2}3, 5\bar{1}2$
50	3.41	3.417	003	20	1.977	1.977	$\bar{2}43$
30	3.34	3.338	$\bar{3}\bar{1}1$	25	1.943	1.946	$\bar{4}40$
75	3.24	3.249	013	15	1.901	1.902	$5\bar{3}0, \bar{5}30$
60	3.09	3.089	$\bar{2}22$	15	1.871	1.871	$5\bar{3}1$
60	2.96	2.945	$\bar{3}\bar{2}1$	15	1.854	1.854	$\bar{3}\bar{4}3$
80	2.93	2.937	321	35	1.823	1.823	053
		2.920	$\bar{2}\bar{3}1$	20	1.812	1.815	$\bar{4}42, 442$
90	2.90	2.900	$\bar{3}12$	20	1.782	1.780	$\bar{4}24, \bar{5}32$
25	2.86	2.870	$1\bar{3}2$	25	1.763	1.763	$\bar{6}\bar{2}0$
20	2.84	2.843	$\bar{1}32, 132$	10	1.728	1.728	$\bar{6}12, 612$
30	2.78	2.786	$\bar{1}23, 123$	15	1.711	1.711	$0\bar{6}2, \bar{3}\bar{2}5$
65	2.74	2.712	040	20	1.697	1.697	$\bar{4}43$
15	2.71	2.707	$\bar{4}\bar{1}0, \bar{4}10$	25	1.657	1.657	$533, \bar{6}\bar{3}0$
30	2.66	2.643	$\bar{3}\bar{2}2$	10	1.629	1.629	$\bar{1}54, 452$
50	2.59	2.595	$\bar{3}30$	20	1.550	1.550	$444, \bar{5}\bar{4}3$
40	2.56	2.560	$\bar{1}\bar{4}1$	15	1.532	1.532	$\bar{5}\bar{3}4$

Примечание. Дифрактометр ДРОН-2, Fe — анод, графитовый монохроматор, скорость счетчика 1 град/мин, внутренние стандарты — кварц и кремний. Аналитик П. В. Хворов.

следует называть бариевый минерал. Гиалотекит с Дара-и-Пиоза (рис. 4, диаграмма Б) характеризуется весьма значительными вариациями Рb/Ва отношения, но большая часть анализов располагается в поле преобладания бария над свинцом. Содержания иттрия в гиалотеките с Дара-и-Пиоза варьирует от первых десятых долей до целых процентов. Возможно, что существует непрерывный изоморфный ряд от гиалотекита к капицаиту-(Y), но с полной уверенностью об этом говорить еще рано в силу ограниченности накопленного аналитического материала по этой группе. Сравнение свойств гиалотекита с капицаитом-(Y) приведено в табл. 3.

Образец нового минерала передан в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана РАН (г. Москва).

Авторы благодарны А. А. Агаханову, В. Ю. Карпенко за помощь в полевых работах, Н. В. Чуканову за снятие ИК-спектров, К. И. Игнатенко и В. А. Муфтахову за микронзондовое исследование минерала, Ю. Шнайдеру (Мюнхен, Германия) за экспериментальные дифракционные данные, собранные на дифрактометре СТОЕ, И. В. Пекову и Д. И. Белаковскому за обсуждение работы и ценные замечания.

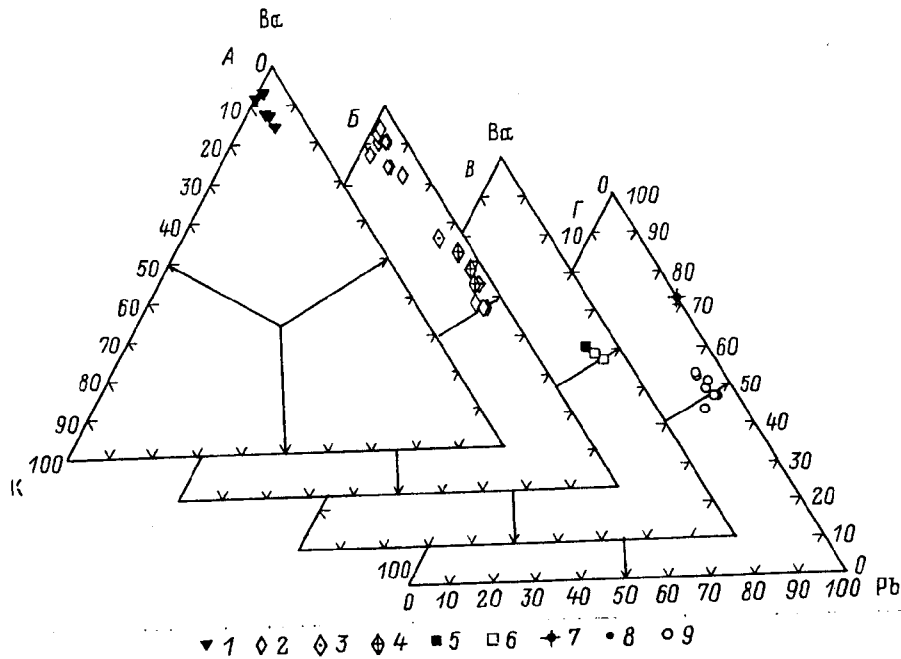


Рис. 4. Характер катионных замещений в позиции (Ba, Pb, K) капицаита-(Y) и гиалотекита.

A — капицаит, 1 — данные настоящей работы; B — гиалотекит с Дара-и-Пиоза, 2 — микрозондовые анализы, наши данные; 3 — м. з. анализ обр. № 615/368 (Grew e. a., 1994); 4 — м. з. анализ, обр. NYA-1 (Christy e. a., 1998); B — гиалотекит, Лонгбан, обр. № g14914 (голотип); 5 — анализ методами мокрой химии (Lindstöm, 1887); 6 — м. з. анализ того же образца (Grew e. a., 1994); Г — гиалотекит, Лонгбан, обр. № 114716, на котором изучена кристаллическая структура минерала; 7 — расчетный состав (Moore e. a., 1982); 8 — расчетный состав (Christy e. a., 1998); 9 — м. з. анализы (Grew e. a., 1994; Christy e. a., 1998).

Fig. 4. Character of cation substitutions in (Ba, Pb, K) position of both kapitsaite-(Y) and hyalotekite.

Таблица 3

Сравнительная характеристика капицаита-(Y) с гиалотекитом
Comparative characteristics of kapitsaite-(Y) and hyalotekite

Характеристика	Капицаит-(Y)	Гиалотекит
Формула	$(Ba, K)_4(Y, Ca)_2Si_8(B, Si)_4O_{28}F$	$(Ba, Pb, K)_4Ca_2Si_8(B, Be)_2(Si, B)_2O_{28}F$
Симметрия и пространственная группа	Триклинная \bar{L}	Триклинная \bar{L}
Параметры элементарной ячейки		
a, Å	11.181(4)	11.310
b, Å	10.850(7)	10.955
c, Å	10.252(4)	10.317
α	90.64(6)	90.43
β	90.05(4)	90.02
γ	89.97(7)	90.16
Z	2	2
Главные линии рентгенограммы, d, Å (I)	7.79(65), 3.77(100), 3.74(70), 3.49(56), 2.936(50), 2.921(37), 2.912(42), 2.564(35), 2.278(37), 2.185(36), 2.118(41)	7.7(60), 3.81(70), 3.53(80), 3.45(100), 2.94(80), 2.297(65), 2.143(65)
Оптические свойства, 2V	Двуосный (+) 69(4)	Двуосный (+) 57—60.5
n_p	1.624	1.646—1.656
n_m	1.628	1.649—1.660
n_g	1.637	1.659—1.671
Плотность, г/см ³	3.74(3)	3.81—3.82

Список литературы

- Ганзеев А. А., Дусматов В. Д., Ефимов А. Ф., Акримов А. Н. Li, Rb, Cs и Tl в слюдах Туркестано-Алайской щелочной провинции (Центральный Таджикистан) // Докл. АН ТаджССР. 1976. Т. 19. № 6. С. 48—51.
- Дусматов В. Д. К минералогии одного из массивов щелочных пород // Щелочные породы Киргизии и Казахстана. Фрунзе, 1968. С. 134—135.
- Дусматов В. Д., Могаровский В. В., Корешина Ю. Б. К геохимии бора в гранито-сиенитовых массивах р. Дара-и-Пиоз (Южный Тянь-Шань) // Геохимия. 1972. № 10. С. 722—732.
- Christy A. G., Grew E. S., Mayo S. C., Yates M. G., Belakovsky D. I. Hyalotekite, $(Ba, Pb, K)_4(Ca, Y)_2Si_8(B, Be)_2(Si, B)_2O_{28}F$, a tectosilicate related to scapolite: new structure refinement, phase transitions and a short-range ordered 3b superstructure // Miner. Mag. 1998. Vol. 62. P. 77—92.
- Grew E. S., Yates M. G., Belakovsky D. I., Rouse R. C., Su S.-C., Marquez N. Hyalotekite from reedmergnerite-bearing peralkaline pegmatite, Dara-I-Pioz, Tajikistan and from Mn skarn, Langban, Varmland, Sweden: a new look at an old mineral // Miner. Mag. 1994. Vol. 58. P. 285—297.
- Lindström G. On the hyalotekite from Långban // Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1887. N 9. P. 589—593.
- Moore P. B., Araki T., Ghose S. Hyalotekite, a complex lead borosilicate: its crystal structure and the lone-pair effect of Pb (II) // Amer. Miner. 1982. Vol. 67. P. 1012—1020.

Поступила в редакцию
15 мая 2000 г.

УДК 549.464

ЗВМО, № 6, 2000 г.
Proc. RMS, N 6, 2000

© Н. В. ЧУКАНОВ,* д. чл. Д. И. БЕЛАКОВСКИЙ,** д. чл. С. В. МАЛИНКО,***
д. чл. Н. И. ОРГАНОВА****

ДАШКОВАИТ $Mg(HCO_2)_2 \cdot 2H_2O$ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ КЛАССА ФОРМИАТОВ¹

N. V. CHUKANOV, D. I. BELAKOVSKY, S. V. MALINKO, N. I. ORGANOVA.
DASHKOVAITE $Mg(HCO_2)_2 \cdot 2H_2O$ — A NEW FORMATE MINERAL

- * Институт Проблем химической физики РАН, 142432, Московская обл., п. Черноголовка
** Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана, 117901, Москва, Ленинский пр., 18, корп. 2
*** Всероссийский институт минерального сырья, 109017, Москва, Старомонетный пер., 31
**** Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии.
РАН, 109017, Москва, Старомонетный пер., 35.

A new mineral dashkovaite $Mg(HCO_2)_2 \cdot 2H_2O$ was found in a borehole at the Korshunovskoye boron deposit (Irkutsk district, Siberia) as veinlets composed of white fibrous aggregates in dolomite marble with shabynite, iowaite, ekaterinite, korshunovskite, halite, hydromagnesite, and serpentine. Mohs' hardness 1. $D_{calc} = 1.74 \text{ g/sm}^3$. Microscopically colourless, non-pleochroic; biaxial, positive; α 1.465 (3), β 1.486 (3), γ 1.516 (3), $2V_{calc} = 81 (5)^\circ$. Chemical composition (mass %): C 16.2 (1), H 3.9 (2) (by selective sorption of the products of high temperature combustion in oxygen); Mg 16.4 (1) (wet); Mn 0.2 (1) (microprobe); O 63.3 (from the difference assuming total 100.0 %). The empirical formula is: $Mg_{1.00}Mn_{0.01}H_{5.74}C_{2.00}O_{5.87}$. Monoclinic, $P2_1/c$, cell parameters: $a = 8.64(1)$, $b = 7.15(1)$, $c = 9.38(1) \text{ \AA}$, $\beta = 98.0 (1)^\circ$, $V = 574 (2) \text{ \AA}^3$, $Z = 4$. The strongest lines of X-ray powder diffraction pattern d , \AA (h, k, l): 4.90 (9, 11—1), 4.64 (8, 002), 4.56 (4, 111), 4.30 (7, 200), 3.68 (8, 210), 3.40 (10, 112), 3.05 (4, 21—2), 2.67 (4, 12—2), 2.60 (4, 20—3). Dashkovaite is practically identical to synthetic $Mg(HCO_2)_2 \cdot 2H_2O$ in composition, X-ray powder diffraction pattern and physical properties. The mineral was named after E. R. Dashkova (1744—1810), Director of the St.-Petersbourg Academy of Sciences and President of the Russian Academy (1783—1796). The type specimen of dashkovaite is deposited in the Fersman Mineralogical museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Карбоксилатные минералы (оксалаты, формиаты, ацетаты и др.) считаются редкими. Этому отчасти способствует отсутствие их крупных скоплений и труд-

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всероссийского минералогического общества РАН 16 декабря 1999 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциацией 3 мая 2000 г.