

Хомяков А. П., Врублевская З. В., Звягин Б. Б., Матвеева Н. А., Пилоян Г. О. (1982а). Шафрановскит $(\text{Na}, \text{K})_6(\text{Mn}, \text{Fe})_3\text{Si}_9\text{O}_{24} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — новый минерал. ЗВМО, вып. 4.

Хомяков А. П., Сандомирская С. М., Малиновский Ю. А. (1980). Кальборсит $\text{K}_6\text{BaAl}_4\text{Si}_6\text{O}_{26}(\text{OH})_4\text{Cl}$ — новый минерал. ДАН СССР, т. 252, № 6.

Хомяков А. П., Черепивская Г. Е., Курова Т. А., Капцов В. В. (1982б). Амичит $\text{K}_2\text{Na}_2\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — первая находка в СССР. ДАН СССР, т. 263, № 4.

Heinrich K. F. Y. (1966). X-ray absorption uncertainty. The electron microprobe. N. Y.

Love G., Cox M. G., Scott V. D. (1978). A versatile atomic number correction electron probe microanalysis. J. Phys. D: Appl. Phys., v. 11, N 1.

Philibert J. A. (1963). A method for calculating the absorption correction in electron probe microanalysis. In: X-ray optics and X-ray microanalysis. N. Y., Acad. Press.

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ),
Всесоюзный научно-исследовательский институт
минерального сырья (ВИМС),
Москва.

УДК 549.612

Е. В. РУМЯНЦЕВА

ХРОМДРАВИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ ИЗ КАРЕЛИИ¹

Хромсодержащие разновидности турмалина встречаются довольно часто, обычно они связаны с измененными ультраосновными породами. Самое высокое известное содержание Cr_2O_3 в турмалине до 22,85 мас. % (табл. 1), по данным электронно-зондового исследования, было установлено в Ориссе, Индия (Dunn, 1977). Согласно рассчитанной по результатам неполного анализа формуле $(\text{Na}_{0,97}\text{Ca}_{0,03})_{1,00}(\text{Mg}_{2,25}\text{Fe}_{0,01}\text{Cr}_{0,74})_{3,00}(\text{Al}_{3,61}\text{Cr}_{2,39})_{6,00} \dots$, хром в этом турмалине находится в структурных позициях Y и Z — $\text{XY}_3\text{Z}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$, причем в позиции Y хрома меньше, чем магния, а в позиции Z хрома меньше, чем алюминия. В классификации В. А. Корнетовой (1975) хромсодержащие турмалины с высоким содержанием алюминия отнесены к типу шерла (дравита), а турмалины с высоким, до 16%, содержанием Cr_2O_3 и меньшим содержанием Al_2O_3 — к «окисно-железному» турмалину («ferric iron tourmaline»), — табл. 1).

В Онежском прогибе (Центральная Карелия) турмалин с содержанием Cr_2O_3 до 31,6 мас. % установлен в слюдистых метасоматитах, приуроченных к зонам разрывных нарушений в нижнепротерозойских глинисто-карбонатных породах. Турмалин встречается вместе со слюдами (тайниолитом, хромовым фенгитом и ванадиевым мусковитом), кварцем, доломитом и образует мелкие (размером 0,1 мм) темно-зеленые, почти черные кристаллы пирамидального облика (см. рисунок). Минерал одноосный, оптически отрицательный, $N_o=1.778 \pm 0.005$ и $N_e=1.722 \pm 0.005$, плеохроизм $N_o > N_e$: N_o — темно-зеленый, по N_e — желтовато-зеленый. Спектр поглощения турмалина характеризуется одним максимумом при длине волны 600 нм. Плотность (определена методом Василевского) $3,40 \pm 0,01$ г/см³.

Химический анализ турмалина был выполнен К. К. Гумбар (ВСЕГЕИ) из навески в 1 г. При отборе мономинеральной фракции турмалина не уда-

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 27 мая 1982 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 7 сентября 1982 г.

Таблица 1

Химический состав и физические свойства хромсодержащих турмалинов, «окисно-железного» турмалина и хромдравита

Анализ	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O
1	36.79	—	30.56	10.86	—	—	2.91	Сл.	4.47	0.72	1.36
2	36.60	0.22	27.20	9.60	0.61	—	0.13	—	10.60	1.00	2.00
3	35.74	—	28.85	8.97	—	—	0.28	Сл.	9.05	1.22	1.91
4	36.4	0.09	29.0	8.5	0.18	—	1.2	—	8.2	0.03	2.8
5	—	—	—	16.98	—	—	—	—	—	—	—
6	34.87	—	17.68	22.85	—	—	0.09	—	8.62	0.18	2.85
7	34.91	—	18.38	18.92	—	—	0.09	—	10.60	0.33	2.77
8	34.57	1.56	22.12	—	—	10.63	4.70	Сл.	8.69	2.34	1.41
9	32.23	0.13	3.00	30.83	1.43	7.26	—	0.18	9.07	0.16	2.50
10	30.75	0.13	2.92	31.60	1.46	7.65	—	0.19	9.05	0.16	2.66
11	37.9	—	5.1	30.1	0.5	8.8	—	0.7	6.5	—	—

Таблица 1 (продолжение)

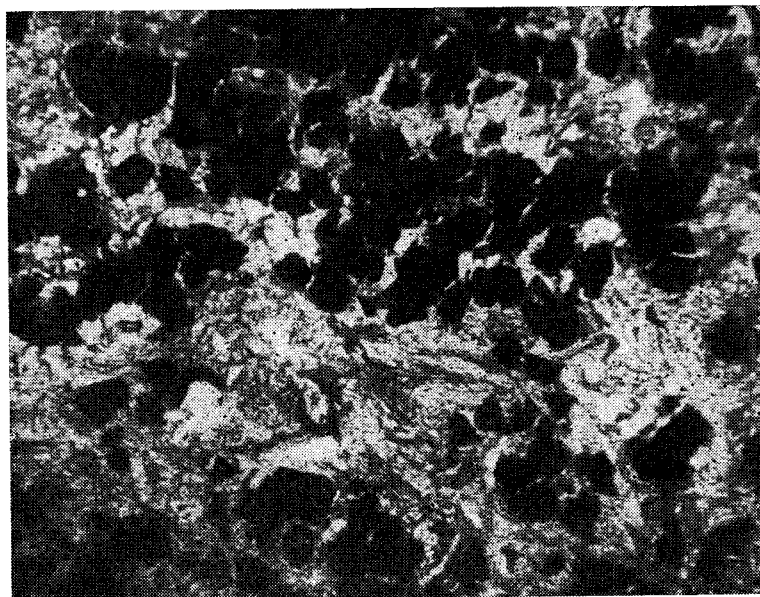
Анализ	K ₂ O	F	B ₂ O ₃	п. п. п.	H ² O ⁺	Сумма	No	Ne	Плотность, (г/см ³)	a ₀ , Å	c ₀ , Å	D ₂₇ , г/см ³
1	Сл.	0.65	9.51	—	2.25	100.08	1.687	1.641	3.12	—	—	—
2	0.05	Сл.	8.50	—	2.97	99.82	1.687	1.638	3.101	15.96	7.22	—
3	0.14	0.31	10.30	—	2.95	99.72	1.686	1.640	3.13	15.945	7.202	—
4	0.04	—	—	—	—	87.19	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	87.14	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	86.00	—	—	—	—	—	—
8	0.10	0.18	10.42	—	3.55	100.27	1.70	1.656	3.18	16.04	7.24	—
9	0.62	—	8.45	4.40	—	100.26	—	—	—	—	—	—
10	—	—	9.00	4.43	—	100.00	1.778	1.722	3.40	16.11	7.27	3.415
11	—	—	—	—	—	89.6	—	—	—	—	—	—

Примечание. Ан. 1 — Урал, Сысерть (Cossa, Arzruni, 1883), содержит 0.05% NiO; ан. 2 — Финляндия, Оутокумпу (Peltova и др., 1968), содержит 0.34% SrO; ан. 3 — Финляндия, Каави (Peltova и др., 1968); ан. 4 — Пакистан, Сват (Dunn, 1977), содержит 0.75% NiO; ан. 5 — 7 — Индия, Орисса (Dunn, 1977); ан. 6 и 7 — данные микронзондового исследования, точность ±2%; ан. 8 — Мадагаскар, «окисно-железный» турмалин (Frondei и др., 1966); ан. 9 — 11 — Карелия, хромдравит; ан. 10 — из анализа исключена примесь хромового фенгита (6%); ан. 11 — данные микронзондового анализа.

лось полностью освободиться от сростков его с хромовым фенгитом, имеющим состав (мас. %): SiO₂ 51.70, TiO₂ 0.12, Al₂O₃ 4.00, Fe₂O₃ 1.20, Cr₂O₃ 17.93, V₂O₅ 0.87, MnO 0.03, MgO 8.86, CaO 0.13, Na₂O 0.08, K₂O 9.47, Li₂O 0.35, п. п. п. 3.77, H₂O⁻ 0.5, F 1.13, —O=2F 0.46; сумма 99.33. Примесь хромового фенгита была рассчитана, исходя из того что весь калий в анализе связан со слюдой и составила 6.5 мас. %. За вычетом примеси компоненты анализа были приведены к 100 мас. %. Исправленному анализу (табл. 1) соответствует следующая кристаллохимическая формула нового минерала (рассчитана по сумме катионов) — (Na_{0.97}Ca_{0.03})_{1.00}(Mg_{2.57}Mn_{0.03}V_{0.22}Al_{0.16}Ti_{0.02})_{3.00}(Cr_{4.71}Fe_{1.03}³⁺Al_{0.21})_{6.00}(B_{2.91}Al_{0.09})_{3.00}(Si_{5.81}Al_{0.19})_{6.00}O₂₇(O_{0.23}OH_{3.77})_{4.00}. Химический состав турмалина и характер распределения в нем хрома были изучены Л. И. Калиничевой (ВСЕГЕИ) на микроанализаторе MS-46 Самеса. Микронзондовое исследование показало, что хром в турмалине распределен сравнительно равномерно, содержание Cr₂O₃ в пределах отдельных кристаллов колеблется от 30.1 до 23.5 мас. %, что связано с их зональным строением. Микровключения минералов с более высоким содержанием хрома (хромита или эсколаита) не были обнаружены. По-видимому, весь хром входит в структуру турмалина, что подтверждается его резко повышенными показателями преломления. Исходя из химического состава и плотности нового минерала,

был вычислен его средний показатель преломления ($N=1.761$) (Поваренных, 1958), значение которого хорошо совпадает с величиной, рассчитанной по показателям, определенным иммерсионным методом ($N = \sqrt[3]{N_0^2 \cdot Ne} = 1.759$).

Рентгенограмма минерала (табл. 2) была получена на дифрактометре УРС-50И ($Со_{к.}$, 0.5 град/мин, внешний стандарт — кварц). Индексирование рентгенограммы проводилось с учетом данных, известных для хромсодержащего (Peltola и др., 1968) и «окисно-железного» турмалина (Frondel и др., 1966). Сингония минерала тригональная. Параметры элементарной ячейки изученного турмалина ($a_0=16.11 \text{ \AA}$, $c_0=7.27 \text{ \AA}$) вычислены методом наименьших квадратов на УВК М-6000 по 20 основным



Кристаллы хромдравита (черное) в слюдяном агрегате. Без анализатора, увел. 50.

отражениям с точностью 0.01 \AA . Они резко увеличены по сравнению со значениями параметров решетки других типов турмалинов. Наиболее близок по метрике решетки к изученному минералу «окисно-железный» турмалин — $a_0=16.04 \text{ \AA}$, $c_0=7.24 \text{ \AA}$ (Кузьмин и др., 1979).

Инфракрасный спектр нового минерала (спектрофотометр UR-10) в общем соответствует ИК спектрам других турмалинов и характеризуется следующими полосами поглощения (см^{-1}): 475, 540, 650, 700, 760, 960, 1015, 1210 и 1345.

В изученном турмалине позиция Z занята, в основном хромом, а Fe^{3+} и Al играют подчиненную роль. В позиции Y находятся Mg и незначительное количество Mn, V, Al и Ti. Состав минерала близок к теоретической формуле дравита, в котором алюминий в позиции Z полностью замещен хромом — $\text{NaMg}_3\text{Cr}_6(\text{VO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$. Теоретическое содержание Cr_2O_3 , отвечающее этой формуле, 40.79 мас.%. Изученный турмалин из Карелии содержит 31.6% Cr_2O_3 , что соответствует 78 мол.% компонента $\text{NaMg}_3\text{Cr}_6(\text{VO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$. Он получил название хромдравит (chromodravite) и является новым минеральным видом в группе турмалина. На примере окисно-железного турмалина («ferric iron tourmaline») установлено, что вхождение Fe^{3+} в позиции Z вызывает резкое увеличение параметров элементарной ячейки, показателей преломления и плотности турмалина (Кузьмин и др., 1979). Аналогичные изменения метрики решетки и физи-

Таблица 2

Результаты расчета рентгенограмм хромдравита, хромсодержащего
и «окисно-железного» турмалинов

Хромдравит (ан. 9—11 в табл. 1), Карелия				Хромсодержащий турмалин (Peltola и др., 1968), ан. 2 в табл. 1			«Окисно-железный» турма- лин (Frondel и др., 1966) ан. 8 в табл. 1		
hkl	I	d _{взм}	d _{расч}	hkl	I	d	hkl	I	d
101	50	6.57	6.45	101	40	6.387	101	6	6.44
021	35	5.10	5.04	021	20	4.987	021	4	5.01
300	20	4.67	4.66	300	10	4.595	300	4	4.62
211	40	4.31	4.27	211	35	4.223	211	9	4.245
220	50	4.05	4.03	220	45	3.979	220	9	4.003
012	75	3.58	3.52	012	100	3.494	012	9	3.510
401	15	3.17	3.145	131	5	3.379	131	1	3.395
122	75	3.04	2.99	401	5	3.1128	410	1	3.025
312	15	2.68	2.65	410	5	2.0110	122	9	2.979
051	100	2.62	2.61	122	75	2.9675	321	1	2.910
042	15	2.47	2.51	321	5	2.9023	312	1	2.631
003	27	2.426	2.421	312	10	2.6284	051	10	2.586
232	15	2.380	2.403	051	50	2.5764	042	1	2.506
203	10	2.281	2.289	042	5	2.4945	241	1	2.461
502	20	2.233	2.214	241	5	2.4523	003	1	2.416
431	30	2.184	2.187	003	15	2.4072	232	1	2.390
422 ^p	15	2.107	2.134	232	15	2.3800	511	1	2.356
223	50	2.079	2.076	511	10	2.3443	600	1	2.308
152	15	2.049	2.063	600	5	2.3017	502	1	2.200
342	35	1.953	1.941	502	5	2.1945	431	1	2.172
701	15	1.922	1.922	431	5	2.1628	303	1	2.141
540	10	1.767	1.786	303	25	2.1314	422	1	2.120
214	25	1.700	1.719	422	5	2.1144	223	1	2.066
603	20	1.675	1.677	223	15	2.0593	152	3	2.052
271	25	1.665	1.661	152	30	2.0434	161	1	2.027
550	25	1.612	1.611	161	5	2.0212	440	1	1.998
900	25	1.551	1.550	440	5	1.9910	342	2	1.932
820	15	1.521	1.522	342	35	1.9204	413	1	1.889
				701	5	1.9010	621	1	1.858
				413	10	1.8810	104	1	1.793
				621	10	1.8497	024	1	1.757
				612	5	1.8061	262	1	1.697
				104	15	1.7882	603	1	1.671
				333	5	1.7847	271	1	1.650
				024	5	1.7462	550	2	1.603
				532	5	1.7319	461	1	1.553
				541	5	1.7084	900	1	1.539
				262	5	1.6918	820	2	1.519
				603	50	1.6680			
				271	20	1.6470			
				550	15	1.5943			

ческих свойств имеют место в хромдравите, что, вероятно, связано с вхождением более крупного иона Cr^{3+} ($r_i=0.64 \text{ \AA}$) на место Al^{3+} ($r_i=0.57 \text{ \AA}$). Образцы хромдравита переданы в Минералогический музей Ленинградского горного института.

Литература

- Корнетова В. А. (1975). О классификации минералов группы турмалина. ЗВМО, вып. 3.
 Кузьмин В. И., Добровольская Н. В., Солнцева Л. С. (1979). Турмалин и его использование при поисково-оценочных работах. «Недра».
 Поваренных А. С. (1958). О связи показателя преломления света с природой минералов. ЗВМО, вып. 3.
 Cossa A., Arzruni A. (1983). Chromturmalin aus den chromeisenlagern des Ural. Zeitschrift für kristallographie und mineralogie, v. 7, p. 1.
 Dunn P. J. (1977). Chromium in dravite. Miner. Mag. v. 41, N 9—10.

Fron del C., Biedl A., Ito J. (1966). New ferric tourmaline. Amer. Miner., v. 51, N 9—10.

Peltola E., Vuorelainen Y., Häkli T. A. (1968). A chromian tourmaline from Outokumpu, Finland. Bull. Geol. Soc. Finland, 40.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт (ВСЕГЕИ),
Ленинград.

УДК 549.6

Д. чл. А. П. ХОМЯКОВ, д. чл. Е. И. СЕМЕНОВ, д. чл. А. А. ВОРОНКОВ,
Г. Н. НЕЧЕЛЮСТОВ

ТЕРСКИТ $\text{Na}_4\text{ZrSi}_6\text{O}_{16} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ¹

Описываемый гидросиликат циркония и натрия встречен на Кольском полуострове, в пегматитах Ловозерского щелочного массива. Он назван терскитом (terskite) по юго-восточному побережью полуострова, известному со времени возникновения здесь первых русских поселений как Терский берег.

Присутствие в указанном массиве необычного цирконосиликата, напоминающего терскит по составу и свойствам, впервые отмечено Е. И. Семеновым (1972), причем до этого аналогичный минерал был установлен тем же автором в Ю. Гренландии, в щелочном массиве Илимаусак (Семенов, 1969). В цитированных работах этот минерал условно обозначен как «белый Zr-силикат». Позднее в Ловозерском массиве сотрудники Геологического института Кольского филиала АН СССР (Буссен и др., 1974) описали новую находку подобного минерала, который без достаточных оснований был отождествлен ими с одной из разновидностей ловозерита. В перечисленных случаях объектами исследования являлся скрытокристаллический материал, тонкодисперсный характер которого исключал возможность его всестороннего изучения. По этой причине не были определены, в частности, главные показатели преломления, оптический знак и величина $2V$, оставались неустановленными параметры элементарной ячейки минерала и его точная химическая формула.

Объектом настоящего исследования послужили сравнительно хорошо окристаллизованные зерна цирконосиликата, встреченного в 1980 г. А. П. Хомяковым и М. Ф. Коробицыным в отвале свежевскрытых пегматоидных пород горы Аллуайв (северо-западная часть массива), в которых недавно были описаны новые минералы сидоренкит и настрофит (Хомяков и др., 1979, 1981). Параллельно нами исследована тонкозернистая, фарфоровидная разновидность минерала, развивающаяся по эвдиалиту в пегматитах горы Карнасурт (северная часть массива).

Пегматоидные породы горы Аллуайв залегают в виде жил и шпировидных обособлений в пойкилитовых содалитовых и вишневитовых сиенитах. По особенностям минерального состава эти образования весьма близки к пегматитам ультраагпаитового типа (Хомяков, 1980). Указанные пегматитовые породы в основном состоят из калиевым полевым шпатом, гакманитом, натродавином, арфведсонитом, черным призматическим и зеленым войлоковидным эгирином. Значительно менее широко распространены анальцит, натролит, альбит, уссингит, вуоннемит, ломоносовит-мурманит, серандит, рамзаит, нептунит, лампрофиллит, астрофиллит, беловит,

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 7 июня 1982 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 19 августа 1982 г.