

Список литературы

- Большое трещинное Толбачинское извержение. Камчатка 1975–1976 гг. / Под ред. С. А. Федотова. М.: Наука, 1984. 632 с.
Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS). USA, 1973.
Минералы. Справочник / Под ред. Ф. В. Чухрова. М.: Изд. АН СССР. Т. II. Вып. 1, 1963. 295 с.
Серафимова Е. К., Пономарев В. В., Игнатович Ю. А., Перетолчина Н. А. Минералогия возгонов Северного прорыва Большого трещинного Толбачинского извержения // Бюл. вулканол. станции. М.: Наука, 1979. № 56. С. 162–179.
Филатов С. К. Высокотемпературная кристаллохимия. Л.: Недра, 1990. 288 с.

Поступила в редакцию
1 декабря 1996 г.

УДК 549.623.5

ЗВМО, № 2, 1997 г.
Proc. RMS, N 2, 1997

© Д. члены Л. З. РЕЗНИЦКИЙ, Е. В. СКЛЯРОВ, З. Ф. УЩАПОВСКАЯ, Н. В. НАРТОВА,
В. Г. ЕВСЮНИН, А. А. КАШАЕВ, Л. Ф. СУВОРОВА

ХРОМФИЛЛИТ $\text{KCr}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – НОВАЯ ДИОКТАЭДРИЧЕСКАЯ СЛЮДА¹

L. Z. REZNITSKY, E. V. SKLYAROV, Z. F. USHCHAPOVSKAYA, N. V. NARTOVA,
V. G. EVSYUNIN, A. A. KASHAEV, L. F. SUVOROVA.
CHROMPHYLLITE $\text{KCr}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – A NEW DIOCTAHEDRAL MICA

Новый минерал обнаружен в одной из разновидностей специфических пара-метаморфических кварц-диопсидовых пород слюдянского комплекса, с которыми связаны спорадичная ванадиево-хромовая минерализация (Резницкий и др., 1989).

Хромсодержащие диоктаэдрические слюды нередки в природе (фукситы, мари-позиты, хроммусковиты и т. п.), но содержания Cr_2O_3 в них обычно не превышают нескольких процентов (Минералы, 1992). В последнее десятилетие появились сообщения о находках высокохромистых – с содержанием до 17–19 мас. % Cr_2O_3 – слюд четырехкремнистого (лейкофиллитового) ряда, или „хромовых фенгитов” (Румянцева и др., 1984; Резницкий и др., 1989; Ваппо, 1993). Кроме того, П. Дж. Тре-лоар (Treloar, 1987) опубликовал несколько неполных анализов „хромового мусковита” (до 24 % Cr_2O_3) из комплекса Оутокумпу без детального описания этой разновидности. Аналогичные слюды были найдены и в слюдянском комплексе (Резницкий и др., 1993). Авторами было показано наличие двух рядов хромовых диоктаэдрических слюд (лейкофиллитового и мусковитового) и высказано предположение о существовании хромового аналога мусковита как самостоятельного минерального вида. Детальное изучение позволило подтвердить это предположе-

Институт земной коры СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128.

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всероссийского минералогического общества 26 сентября 1995 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 29 июля 1996 г.

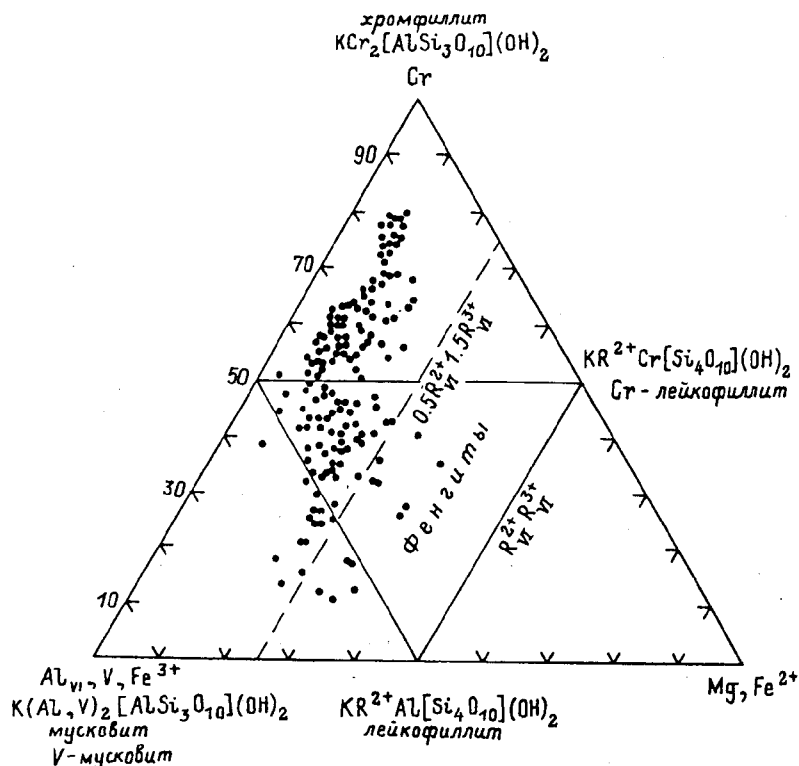


Рис. 1. Переходный ряд хромовый мусковит—хромфиллит из кварцитов Слюдянки.

Соотношения катионов октаэдрической координации в атомных пропорциях.

Fig. 1. Series of chromium muscovite—chromphyllite from Sludyanka quartzite.

ние и представить хромовую трехкремнистую диоктаэдрическую слюду в качестве нового минерала.

Название хромфиллит (chromphyllite) дано по составу и принадлежности к группе слюд (листоватых, пластинчатых минералов). Слово „филлит” от греческого „филлон” (лист) неоднократно использовалось в названиях слюд.

Условия нахождения. Хромфиллит присутствует в одном из крайних петротипов группы кварц-диопсидовых пород — почти мономинеральных кварцитах, содержащих небольшую примесь кальцита, плагиоклаза, калиевого полевого шпата, диопсида и тремолита, акцессорных барита, апатита, циркона и сульфидов (пирит, халькопирит, пирротин); встречен малахит. Хромовые минералы сосредоточены в тончайших (0.5–5 мм) слойках, в совокупности слагающих не более 2–3 % объема породы. В ассоциации хромовых и хромсодержащих минералов резко преобладают слюды мусковитового и лейкофиллитового рядов (70–80 %), меньше слюд флогопит-биотитовой группы. Следующие по распространенности (в порядке убывания): уваровит, хромдравит, шпинелиды ряда хромит-цинкохромит, эсכולаит, редкие титанит и рутил. Все хромовые минералы содержат варьирующую примесь ванадия, причем в рутилах и титанитах ванадия иногда больше хрома. Отмечен анатаз, содержащий только ванадий. Кроме того, в „хромовых слойках” присутствуют упомянутые выше второстепенные минералы кварцитов (диопсид и тремолит ванадий-хромсодержащие).

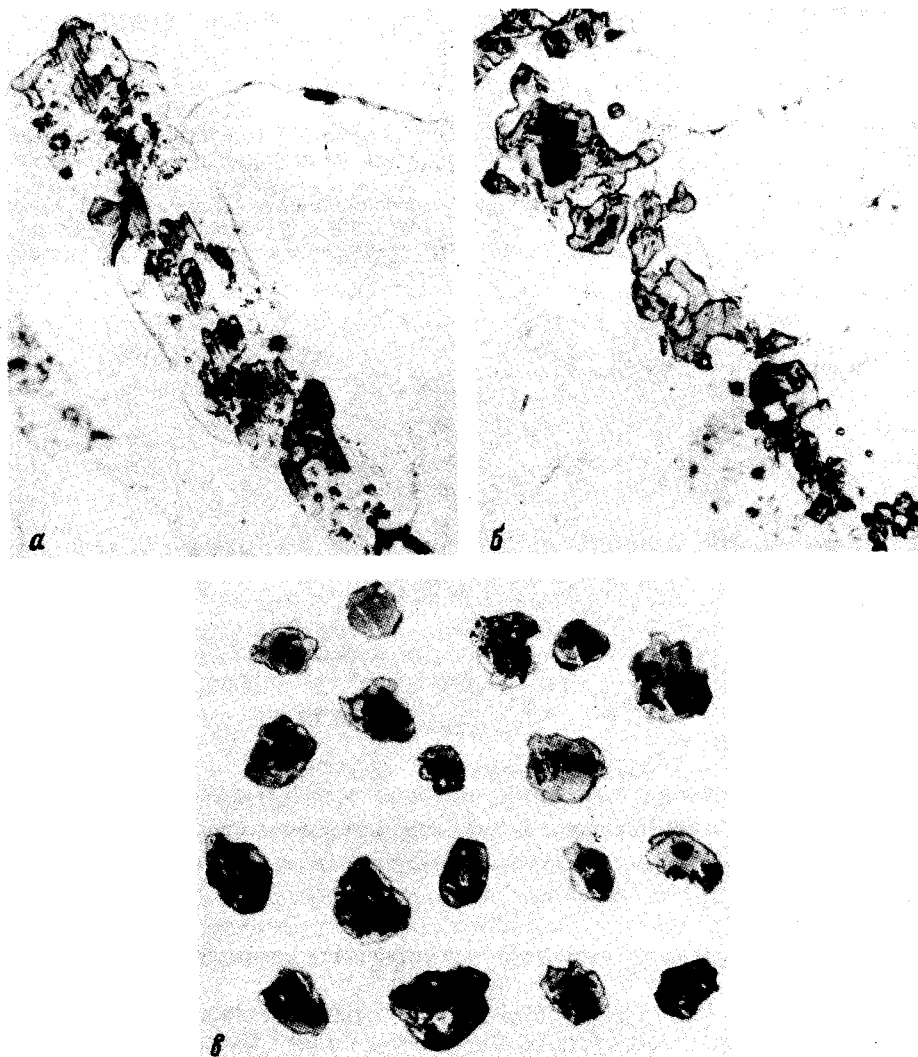


Рис. 2. Морфология и парагенезис хромфиллита.

a, б — хромфиллит в кварцитах. Черные включения — хромит-цинкохромит и эсколаит; зерна с высоким рельефом — уваровит и хромдравит. Прозрачный шлиф, без анализатора, увел. $\times 100$; в — пластинки и субидiomорфные кристаллы хромфиллита. Черные включения — хромит-цинкохромит и эсколаит, увел. $\times 30$.

Fig. 2. Morphology and associated minerals of chromphyllite.

Слюды мусковитовой группы по содержанию хрома образуют изоморфный ряд хромистый мусковит-хромфиллит (рис. 1). Сепарацией на электромагнитах и в тяжелых жидкостях слюды были разделены на серию фракций. В итоге удалось выделить 15–20 мг хромфиллита (наиболее тяжелая и магнитная фракция), но большая часть зерен содержала включения хромита и эсколаита. Из указанного количества под биноклем отобрано не более 2–2.5 мг чистых пластинок, которые использовались для определения основных свойств минерала. Кроме того, из следующей по весу фракции выделено еще порядка 170 мг чистой высокохро-

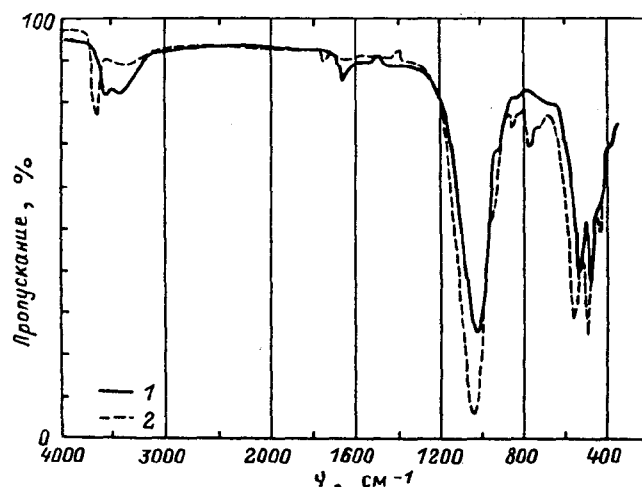


Рис. 3. ИК-спектры поглощения хромфиллита (1) и мусковита (2).

Specord M-80, навеска 1 мг, метод порошка, спрессованного с KBr, ширина щели 12 мкм, время интегрирования 0.5 с; аналитик В. Е. Суслопарова.

Fig. 3. IR absorption spectra of chromphyllite (1) and muscovite (2).

мистой слюды („мусковит-хромфиллит”) с содержанием Cr_2O_3 от 12–13 до 18–19 мас. % или от 33–35 до 50–55 мол. % хромфиллитового минала. Этот материал использовался для дополнительных исследований, что оговаривается в тексте.

Морфология и физические свойства. Хромфиллит образует чешуйки, пластинки и таблечки, уплощенные по [001], размером до 0.3–0.4 мм, обычно, но не всегда насыщенные включениями хромита и эсколаита (рис. 2) или находящиеся в сростании с этими минералами. В протолочке обнаружены единичные субидiomорфные кристаллики таблеччатого псевдогексагонального габитуса (рис. 2, в) с отдельными гранями {110}, {010} и, возможно, пинакоида {001}. У минерала весьма совершенная спайность по (001).

Цвет хромфиллита яркий изумрудно-зеленый, сохраняется в порошке. Черта также зеленая, но более бледная, „белесоватая”. Минерал прозрачный, блеск стеклянный. Твердость микровдавливания на плоскости спайности (001) $H = 119–137$, $H_{\text{ср}} = 129$ (ПМТ-3, при нагрузках 20 и 30 г, 11 замеров), что соответствует ~3.3 по шкале Мооса (минерал царапается флюоритом, кальцит оставляет черту). Заметим, что форма отпечатков отклоняется от квадратной, приближаясь к округленно-гексагональной, часты радиальные трещины. В направлении, параллельном спайности, микротвердость замерить вообще не удалось из-за сильного отслаивания по спайности. Плотность минерала 2.88 (3) г/см³ (измерена уравниванием в разбавленной жидкости Клеричи); рентгеновская плотность 2.86 г/см³. На магнитных сепараторах типа СИМ хромфиллит отделяется в электромагнитную фракцию при среднем токе, но магнитами типа магнита Сочнева не притягивается. Нерастворим в соляной и азотной кислотах.

Оптические свойства: хромфиллит двуосный, оптически отрицательный, удлинение положительное, погасание прямое. Угол оптических осей $2V_{Np} = 31(1)$, отчетливая дисперсия $r > v$ (СТФ-1, коноскопический метод, 7 замеров). $Ng = b$, $Nm \cong a$, $Np \cong \perp(001)$, плоскость оптических осей $\perp(010)$. Показатели преломления (иммерсия, белый свет): $Ng = 1.673(2)$, $Nm = 1.669(2)$, $Np = 1.619(3)$. В прозрачных шлифах ярко окрашен, плеохроизм отчетливый до сильного (чем отличается от

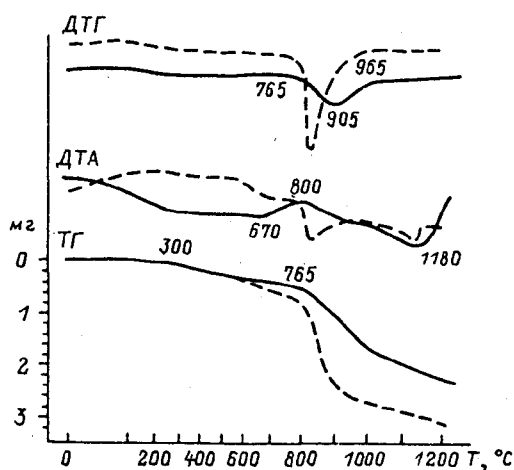


Рис. 4. Термограммы „мусковит-хромфиллита“ (сплошная линия) и мусковита (пунктир).

Дериватограф Q-1500 D, нагрев на воздухе, навеска 50 мг, чувствительность ДТА – 250, ДТГ – 500, ТГ – 20, скорость нагрева 15 °/мин, инертное вещество – прокаленный мусковит; аналитик Н. В. Нартова.

Fig. 4. Thermograms of „muscovite-chromophyllite“ (solid line) and muscovite (dotted line).

Сг-мусковит и Сг-фенгитов); Ng – изумрудно-зеленый, синевато-зеленый, Nm – коричневатно-зеленый, Np – сине-зеленый, в очень тонких чешуйках – зелено-голубой. Схема

абсорбции не вполне ясна. Наиболее резко минерал плеохроирует в сечениях Nm – Np при Nm четко больше Np; в сечениях Ng – Nm плеохроизм отчетливый, но различия в интенсивности поглощения не улавливаются; в то же время в сечениях Ng – Np плеохроизм практически не виден, что исключает схему $Ng > Nm > Np$. Отсюда принимается необычная схема абсорбции: $Nm > Np \cong Ng (?)$.

ИК-спектр поглощения хромфиллита² в целом подобен мусковиту (рис. 3), но есть заметные отличия. Интенсивность абсорбции для всех полос у хромфиллита несколько ниже и отсутствуют типичные для мусковита полосы на частотах 820–830, 750–770 и 430–435 см^{-1} , приписываемые связям Al–O, Al–O–Si, Si–O, при влиянии соотношений AlV–AlVI (Болдырев, 1976; Минералы, 1992). Особенно заметны отличия в области, отвечающей валентным колебаниям групп OH; у хромфиллита OH-полоса имеет вид широкого дуплета (3550–3410 см^{-1}) и заметно сдвинута в длинноволновую область относительно мусковита.

Термические свойства изучались на пробе мусковита-хромфиллита (рис. 4) в связи с дефицитом чистого материала хромфиллита. Потеря веса у высокохромистой слюды начинается с 300 °C, т. е. несколько позже, чем у мусковита. При 800 °C на кривой ДТА фиксируется слабый экзотермический эффект, но изменения структуры слюды не наблюдается. Выделение основной массы летучих происходит в интервале 765–965 °C (у мусковита острый пик соответствует 845 °C). После этого слюда заметно обесцвечивается, часть зерен становится буровато-желтоватыми, часть приобретает отчетливый синевато-голубоватый оттенок. Интенсивность рефлексов на дебаграмме несколько снижается, но структура минерала сохраняется. В интервале 1180–1200 °C слюда спекается, появляется стекловатая фаза, происходит разрушение структуры, фиксируется появление хромитовой фазы; наконец, вблизи 1300 °C (1280–1300) минерал плавится. Таким образом, главная особенность термограммы „мусковита-хромфиллита“ – отсутствие эндотермического эффекта, сопровождающего пик потери летучих у абсолютного большинства слюд. Второй эндотермический эффект, связанный с разрушением кристаллической решетки (у проанализированного мусковита он четкий при 1145 °C) у „мусковит-хромфиллита“ выражен не очень ясно и около 1180 °C. Подчеркнем, это эксперимент повторялся дважды, причем мусковит снимался несколько раз, в том числе до и после хромовой слюды, т. е. случайный „сбой“ прибора исключен.

² При исследовании свойств хромфиллита (ИК-спектр, термический анализ, твердость и др.) параллельно при идентичных условиях исследовался мусковит с близким к теоретическому составом (из коллекции В. Н. Шарова, пегматиты р. Мама).

Таблица 1

Результаты расчета дебаеграммы хромфиллита
X-ray powder analysis data for chromphylite

I	$d_{\text{изм}}$ (Å)	$d_{\text{выч}}$ (Å)	hkl
6	9.94	10.2	002
4 диф	4.98	5.10	004
8	4.52	4.55, 4.54	11 $\bar{1}$, 020
3	4.32	4.31	11 $\bar{2}$
2	4.13	4.15	022
3	3.90	3.96	11 $\bar{3}$
3	3.73	3.77	023
4	3.50	3.56	11 $\bar{4}$
4 ш	3.30	3.26	114
4	3.20	3.18	11 $\bar{5}$
4	2.99	3.03	025
5	2.86	2.85	11 $\bar{6}$
10	2.60	2.59	131
1	2.49	2.49, 2.50	13 $\bar{3}$, 202
6	2.40	2.41	133
3	2.27	2.27, 2.27	22 $\bar{2}$, 040
2	2.23	2.23, 2.22	22 $\bar{3}$, 028
6	2.15	2.15, 2.15	118, 043
1	2.06	2.07, 2.07	22 $\bar{5}$, 044
5	1.982	1.982, 1.976	045, 22 $\bar{6}$
1	1.813	1.807	1.1.10
1	1.721	1.719, 1.722	31 $\bar{3}$, 240
3	1.659	1.664	244
5	1.648	1.645, 1.651	243, 153
2	1.612	1.611	154
1	1.568	1.564	155
10	1.519	1.517, 1.515, 1.512	0.4.10, 33 $\bar{3}$, 060

Параметры элементарной ячейки

$$a = 5.32(2) \text{ Å}$$

$$b = 9.07(2) \text{ Å}$$

$$c = 20.50(7) \text{ Å}$$

$$\beta = 95.6^\circ(2)$$

$$V = 986(5) \text{ Å}^3$$

$$\alpha = \gamma = 90^\circ$$

$$a : b : c = 0.586 : 1 : 2.260$$

Примечание. Условия съемки: РКД 57.3 мм, $d_{\text{обр.}} \sim 0.3$ мм (шарик из резинового клея), FeK_α -излучение, внешний стандарт — кварц. Закладка пленки асимметричная. Аналитик З. Ф. Ушаповская.

Подобная картина (отсутствие эндоэффекта, экзоэффект) отмечалась ранее для ванадиевой слюды (иногда для высокожелезистых слюд) и связывалась с окислением ванадия (Минералы, 1992). Видимо, и в рассматриваемом случае произошло окисление ванадия и, может быть, части хрома. Решение вопроса требует определений валентных состояний V и Cr до и после нагрева, что не представилось возможным.

Рентгенометрическое изучение. Монокристалльные исследования хромфиллита проведены методом де Йонга-Боумана (В. Г. Евсюниным и А. А. Кашаевым). Параметры элементарной ячейки a и b были определены фотометодом по рентгенограммам качания, а параметр c и угол β по $h0l$ и hll разверткам, полученным в камере КФОР-4. Пространственная группа $C2c$ четко определяется погасаниями типа $h0l$ (присутствуют рефлексы с h , $l = 2n$) и hkl (присутствуют рефлексы с $h + k = 2n$). Затем параметры были уточнены по порошковой диаграмме (табл. 1). Довольно значительные различия между $d_{\text{изм}}$ и $d_{\text{выч}}$, вероятно, связаны с пониженной точностью дебаграммы, обусловленной малым количеством образца и невозможностью использовать внутренний стандарт. При идентичной структуре мусковита параметры элементарной ячейки хромфиллита заметно больше, что однозначно можно связать с большим размером эффективного ионного радиуса Cr_{VI}^{3+} сравнительно с Al_{VI}^{3+} . Политип $2M_1$ (наиболее обычный и у мусковитов).

Химический состав хромфиллита изучался на микрозондах MS-46 Cameca и Superprobe-733 Jeol (15 кВ, 100 нА, диаметр зонда 10 и 2 мкм, аналитические линии L_{α} — Ba, K_{α} — все другие элементы). Стандарты: Cr-пироп C-153 на Si, Al, Cr, Fe, Mg, санидин на Na и K, барит и стекло gl-11 на Ba, голубой диопсид на Ca, V_2O_5 синтетический на ванадий. В табл. 2 приведены представительные анализы, характеризующие основной диапазон вариаций состава хромфиллита [каждый анализ в таблице — усредненный результат от 3 до 7 частных анализов в пределах небольших (50–70 мкм) относительно однородных участков зерен]. Для определения состава анионной группы использована проба мусковита-хромфиллита. Содержание в ней фтора по двум параллельным анализам составило 1.20 и 1.37, среднее 1.28 мас. % (потенциометрический метод с ион-селективными электродами, навески по 20 мг, аналитик Г. В. Бондарева). За содержание воды принята разница между общей потерей веса по термограммам (4.6 мас. %) и содержанием фтора. Поскольку слюды образуют непрерывный изоморфный ряд, взятые из одного образца и явно представляют единую генерацию, различия с хромфиллитом не должны быть существенными. Поправка на возможное окисление ванадия (части хрома?) не вносилась из-за отсутствия точных данных; возможно, с этим связан некоторый дефицит в анионной группе (0.6–0.7 мас. % H_2O). Как видно в табл. 2, основные колебания состава связаны с Cr–Al вариациями, содержания других компонентов значительно более стабильны (в частных анализах диапазон несколько шире). Заметим, что не устанавливается прямой связи между содержаниями Cr_2O_3 и насыщенностью минерала включениями хромита и эсколаита; напротив, максимальные содержания (до 26–27.5 мас. % Cr_2O_3) установлены в пластинках, свободных от включений. Вариации состава в пределах отдельных зерен, как правило, меньше, чем между зернами, и обычно не имеют закономерного характера. В препаратах был обнаружен только один кристалл с отчетливой зональностью состава (рис. 5).

Все анализы хорошо пересчитываются на общую формулу диоктаэдрических слюд типа $\text{XY}_2\text{Z}_4\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$, где в межслоевых катионах позиции X существенно только замещение части калия барием, а в октаэдрической позиции Y преобладают Cr и Al при заметной примеси магния и ванадия. Благодаря наложению „встречных” схем компенсационного гетеровалентного изоморфизма $\text{BaAl}_{IV} \rightarrow \text{KSi}$ и $\text{MgSi} \rightarrow \text{R}_{VI}\text{Al}_{IV}$ соотношение Si : Al_{IV} в позиции Z сохраняется вблизи 3 : 1. Таким образом, минерал близок бинарному ряду Al–Cr-слюд при отношениях $\text{Cr}/\Sigma\text{R}_{VI}$

Химический состав (мас. %) и формульные коэффициенты (на 11 атомов кислорода) хромфиллита
 Chemical composition of chromophyllite (wt. %) and formula units (per 11 atoms of oxygen)

Компонент	Анализ												Среднее
	39.39	39.56	40.35	40.73	40.68	41.15	40.11	40.61	40.20	39.97	40.22	40.00	
SiO ₂	17.26	17.30	15.41	14.54	13.92	13.62	13.44	13.37	13.00	12.62	12.65	12.11	40.24
Al ₂ O ₃	19.61	20.56	21.33	22.45	23.63	24.20	24.85	25.17	25.88	26.01	26.67	27.52	14.11
Cr ₂ O ₃	2.26	1.83	1.97	3.05	2.50	2.03	2.18	1.79	2.12	2.06	1.39	1.75	23.99
V ₂ O ₃	0.20	0.13	0.14	0.19	0.16	0.09	0.11	0.07	0.08	0.01	0.05	0.24	2.08
FeO	1.45	1.59	2.12	1.74	1.95	1.48	1.67	1.52	1.46	1.39	1.41	1.43	0.12
MgO	0.00	0.02	0.04	0.02	0.05	0.03	0.09	0.07	0.00	0.05	0.04	0.05	1.60
CaO	7.62	6.61	5.89	3.32	3.11	4.46	4.55	4.54	4.85	4.43	4.07	4.46	0.04
BaO	0.26	0.20	0.23	0.15	0.18	0.35	0.30	0.38	0.33	0.27	0.32	0.35	4.83
Na ₂ O	7.59	8.22	8.36	9.37	9.23	8.81	8.78	8.27	8.26	8.81	8.61	8.54	0.27
K ₂ O													8.58
H ₂ O													3.32
F													1.28
(O=F ₂)													(0.54)
Сумма													99.97
Si	2.974	2.964	3.024	3.034	3.034	3.068	3.013	3.045	3.021	3.025	3.037	3.012	3.021
Al ^{IV}	1.026	1.036	0.976	0.966	0.966	0.932	0.987	0.955	0.979	0.975	0.963	0.988	0.979
Al ^{VI}	0.510	0.492	0.385	0.311	0.263	0.265	0.203	0.227	0.173	0.151	0.163	0.087	0.270
Cr	1.170	1.218	1.264	1.322	1.393	1.426	1.476	1.492	1.538	1.556	1.592	1.638	1.424
V	0.137	0.110	0.118	0.182	0.149	0.121	0.131	0.108	0.128	0.125	0.084	0.106	0.125
Fe	0.013	0.008	0.009	0.012	0.010	0.006	0.007	0.004	0.005	0.001	0.003	0.015	0.008
Mg	0.163	0.178	0.237	0.193	0.217	0.164	0.187	0.170	0.164	0.157	0.159	0.160	0.179
ΣY	1.993	2.005	2.013	2.019	2.031	1.983	2.005	2.002	2.007	1.990	2.001	2.007	2.005
Ca	0.000	0.002	0.003	0.002	0.004	0.002	0.007	0.006	0.000	0.004	0.003	0.004	0.003
Ba	0.227	0.194	0.173	0.097	0.091	0.130	0.134	0.133	0.143	0.131	0.120	0.132	0.142
Na	0.038	0.029	0.033	0.022	0.026	0.051	0.044	0.055	0.048	0.040	0.047	0.051	0.039
K	0.731	0.786	0.799	0.891	0.878	0.838	0.841	0.791	0.792	0.851	0.829	0.820	0.822
ΣX	0.996	1.011	1.008	1.012	0.999	1.021	1.026	0.985	0.983	1.026	0.999	1.007	1.006
ΣR	6.989	7.016	7.021	7.031	7.032	7.004	7.031	6.987	6.990	7.016	7.000	7.014	7.011
OH													1.664
F													0.304
Cr:ΣRVI	0.59	0.61	0.63	0.65	0.69	0.72	0.74	0.75	0.77	0.78	0.80	0.82	0.71

Примечание. Содержание TiO₂ и MnO во всех анализах менее 0,01–0,02 мас. %. Ввиду незначительных количеств железа не пересчитывалось и все приведено в форме FeO.

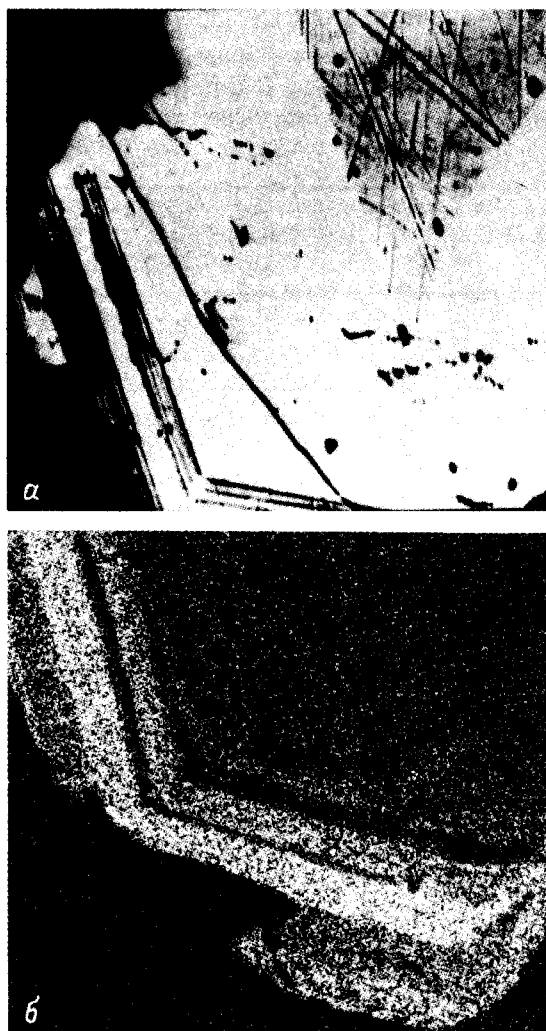


Рис. 5. Фрагменты зонального кристалла хромфиллита.

a — в обратно рассеянных электронах, поле 250 мкм; *б* — в характеристических лучах магния, поле 150 мкм. Центральная часть кристалла (темная треугольная зона) беднее Cr и Ba, узкие краевые зоны различаются по содержанию магния.

Fig. 5. Fragments of zonal chromphyllite crystal.

в атомн. проп. от 0.6 до 0.8, в среднем 0.71, или содержанием 71 мол. % Cr-минала, что позволяет отнести хромфиллит к новому минеральному виду. Упрощенная эмпирическая формула хромфиллита $(K_{0.82}Ba_{0.14}Na_{0.04})_{1.00}(Cr_{1.42}Al_{0.27}V_{0.13} \cdot Mg_{0.18})_{2.00}[Al_{0.96}Si_{3.02}O_{10}](OH_{1.66}F_{0.30}O_{0.04})_{2.00}$. Идеальная формула: $KCr_2[AlSi_3 \cdot O_{10}](OH, F)_2$, теоретический состав (мас. % без фтора): K_2O 10.5, Cr_2O_3 33.9, Al_2O_3 11.4, SiO_2 40.2, H_2O 4.0.

Вопросы генезиса. Содержащая спорадическую Cr(V)-минерализацию группа кварц-диопсидовых пород считается метаморфическим аналогом кремнисто-карбонатных отложений с вариациями протолита от кремнистых доломитов до доломитистых силицитов (Слюдянский..., 1981). По комплексу критериев локально повышенные концентрации V и Cr были присущи дометаморфическому субстрату,

т. е. вся ассоциация V-Cr минералов по генезису является метаморфической (Резницкий и др., 1989, 1993). Вопрос заключается в оценке стадии образования хромфиллита, поскольку породы комплекса, первоначально метаморфизованные в условиях гранулитовой фации при T 800–830 °C и P 6–8 кбар, испытали неоднократный диафторез. Первичный (синпрогрессивный) парагенезис включает V-Cr-диопсид, хромит-цинкохромит, эсколаит, хромдравит и, вероятно, уваровит. К ретрометаморфической ассоциации относятся тремолит и основная масса хромсодержащих диоктаэдрических слюд лейкофиллитовой линии (фенгитов). Для последних нередко петрографические признаки развития по ранним хромовым минералам, особенно хромиту. У лейкофиллита – высокохромистой слюды (как и у хромовых флогопита-биотита) при теснейшей ассоциации с хромитом и эсколаитом реакционных взаимоотношений с этими минералами не наблюдалось. Можно предположить их парагенность, т. е. образование ряда лейкофиллит–„мусковит-лейкофиллит” в прогрессивный этап в условиях, соответствующих гранулитовой фации. В таком случае область стабильности лейкофиллита и переходных по составу высокохромистых слюд значительно превышает верхние температурные границы устойчивости мусковита и обычных хромсодержащих мусковитов и фенгитов („фукситов”). Добавим, что сведений о синтезе подобных слюд авторами не обнаружено.

Эталонные образцы и полированный препарат с идентифицированными зернами хромфиллита переданы в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана РАН, Москва.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 9405–16434а и 9405–16036а).

Список литературы

- Болдырев А. И. Инфракрасные спектры минералов. М.: Недра, 1976. 199 с.
 Минералы (справочник). Т. IV, вып. 1. Слоистые силикаты. М.: Наука, 1992. 598 с.
 Резницкий Л. З., Скляров Е. В., Ушаповская З. Ф. Минералы хрома и ванадия в слюдяном кристаллическом комплексе (Южное Прибайкалье) // *Метаморфические образования докембрия Восточной Сибири*. Новосибирск: Наука, 1989. С. 64–74.
 Резницкий Л. З., Скляров Е. В., Ушаповская З. Ф. Барий-ванадийсодержащие хромовые фенгит-мусковиты Слюдянки (Южное Прибайкалье) // *Минералогия метаморфических и магматических комплексов Восточной Сибири*. Иркутск: Изд. Иркут. ун-та, 1993. С. 16–39.
 Румянцев Б. В., Мищенко К. С., Калиничева Л. И. Тайнолит и хромованадиевые слюды в метасоматитах Карелии // *ЗВМО*. 1984. Вып. 1. С. 68–75.
 Слюдянский кристаллический комплекс / Е. П. Васильев, Л. З. Резницкий, В. Н. Вишняков, Е. А. Некрасова. Новосибирск: Наука, 1981. 198 с.
 Banno Yasuyuki. Chromian sodic pyroxene, phengite and allanite from Sandbagana blueschists in the eastern Kii peninsula, central Japan // *Miner. J.* 1993. Vol. 16, N 6. P. 306–317.
 Treloar P. J. Chromian muscovites and epidotes from Outokumpu, Finland // *Miner. Mag.* 1987. Vol. 51, N 4. P. 593–599.

Поступила в редакцию
 27 августа 1996 г.