

УДК 549.623.7

МИНЕРАЛОГИЯ

В. Н. МАКАРОВ

КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИЙ ХЛОРИТ ИЗ ОСНОВНЫХ ПОРОД НИКЕЛЕНОСНЫХ ИНТРУЗИВОВ ПЕЧЕНГИ

(Представлено академиком Н. В. Беловым 29 X 1970)

Впервые Н. В. Беловым ⁽¹⁾ было теоретически обосновано, что кальций может входить в кристаллическую решетку хлорита, занимая позиции между бруситовыми и тальковыми слоями. К такому же выводу пришел Д. П. Сердюченко ⁽⁷⁾, рассмотрев более 200 химических анализов хлоритов. Для некоторых диоктаэдрических хлоритов вхождение кальция в кристаллическую решетку доказано рентгеноструктурно ⁽³⁾.

Однако ряд исследователей скептически относятся к возможности вхождения кальция в хлорит. Так, комментируя работу Н. В. Белова ⁽¹⁾, Г. В. Бриндли пишет, что с его точки зрения, это интересное предположение пока не получило экспериментального подтверждения ⁽²⁾. Еще более категорически высказывается К. Б. Кепежинскас ⁽⁴⁾, считающий, что кальций и щелочи в анализах хлоритов обусловлены механическими примесями.

В этой связи представляет интерес хлорит из пегматоидного габбро одного из дифференцированных основных-ультраосновных массивов Печенги. В основных дифференциатах таких массивов, особенно в крупнозернистых разностях, хлориты имеют значительное распространение, совместно с эпидотом и альбитом заменяя первично-магматические минералы. В некоторых случаях хлорит слагает до 50% породы и иногда частично заменяет альбит.

Хлориты эти имеют густо-зеленую окраску, под микроскопом обнаруживают сильный плеохроизм от густо-зеленого по N_g до светлого травяно-зеленого по N_p . Показатель преломления N_m находится в пределах 1,640—1,658, двупреломление не превышает 0,003. Из пегматоидного хлоритизированного габбро была выделена мономинеральная фракция такого хлорита при помощи тяжелых жидкостей с удельным весом 2,9 и 3,1 и очищена от примесей и сростков магнитом Сочнева и под бинокуляром. Мономинеральность фракции контролировалась микроскопически и на дифрактометре. Такая фракция была проанализирована химически (табл. 1).

Высокое содержание кальция нельзя объяснить механическими примесями: в проанализированной пробе кальцита нет (CO_2 химическим анализом не обнаружено), а другие Са-содержащие минералы (эпидот, пренит) должны были бы присутствовать в столь значительных количествах, что легко были бы обнаружены и оптически и рентгенометрическими методами. Тем не менее, учитывая, что слоистые силикаты, особенно тонкодисперсные, дают нечеткую дифракционную картину, а многие линии хлорита перекрываются с интенсивными пренитовыми, мы анали-

Таблица 1

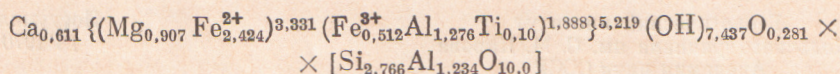
Химический состав
кальцийсодержащего
хлорита (вес. %) *

Оксид	Содержание
SiO ₂	25,29
TiO ₂	1,19
Al ₂ O ₃	19,59
Fe ₂ O ₃	6,20
FeO	26,57
MnO	0,20
MgO	5,51
CaO	5,23
Na ₂ O	0,03
K ₂ O	0,22
H ₂ O ⁺	10,19
H ₂ O ⁻	0,10
Сумма	

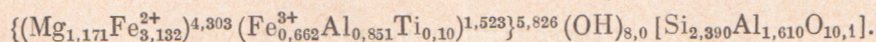
* Аналитик Е. Кульчицкая.

зировали два варианта: а) кальций входит в кристаллическую решетку хлорита; б) кальций обусловлен примесью рентгеноаморфного пренита.

Для обоих случаев были рассчитаны структурные формулы по «сухому веществу» ⁽⁷⁾:



и



Так как ион кальция по своим размерам значительно превосходит магний и железо и вследствие этого не входит в октаэдрические слои, в соответствии с первой формулой хлорит должен быть дитриоктаэдрическим; во втором же случае хлорит триоктаэдрический с небольшим дефицитом октаэдрических катионов.

По порошкограмме, снятой Ю. П. Меньшиковым и проиндцированной Э. Медведевой на ЭСМ «Минск-22», были определены параметры элементарной ячейки исследуемого хлорита, которые оказались равными: $a = 5,378$, $b = 9,096$, $c = 14,27$ Å, $\beta = 7^\circ 12'$. Величина ребра в элементарной ячейке отвечает диоктаэдрическому или дитриоктаэдрическому хлориту, т. е. исключает предположение о присутствии рентгеноаморфного пренита. Хорошо согласуются с расчетной формулой и другие параметры элементарной ячейки: $c \sin \beta = 14,160$ отвечает составу тетраэдрических слоев (⁵, ⁶, ⁸, ⁹) и др.), $a \sin \beta$ — составу октаэдрических слоев (⁶).

Таблица 2

Экспериментальные и расчетные интенсивности базальных рефлексов кальциевого хлорита

00l	1	2	3	4	00l	1	2	3	4
001	20	5	26	6	004	30	27	27	29
002	100	100	100	100	005	4	1,2	5	3
003	15	15	4	9	006	0	0,5	0,5	0,6

Примечание. 1 — измеренная интенсивность; 2 — интенсивность, рассчитанная при незаполненном тальковом слое; 3 — интенсивность, рассчитанная при незаполненном бруситовом слое; 4 — интенсивность в случае механической примеси Са-минерала.

Вхождение кальция в хлорит могло обусловить дефицит октаэдрических катионов либо в тальковом, либо в бруситовом слое. Для выяснения этого были рассчитаны структурные факторы, а по ним — интенсивность ряда базальных рефлексов. Замер фактической интенсивности осуществлялся на дифрактометре и по пленкам, снятым в камерах с $d = 114$ мм на железном и медном излучениях. Результаты замеров и расчетов сведены в табл. 2 (для удобства сопоставления интенсивность рефлекса 002 приведена к 100). Наилучшее совпадение экспериментальных данных с рассчитанными — для случая дефицита октаэдрических катионов в тальковом слое. Несколько большее значение интенсивности рефлекса 001, возможно, обусловлено близостью его к первичному пучку лучей. Большая же интенсивность рефлекса 005, по-видимому, может быть объяснена наложением рефлекса 024*.

Таким образом, описываемый хлорит является дитриоктаэдрической разностью с кальцием между тальковым и бруситовым слоями.

Такой специфический состав хлорита связан, вероятно, с особенностями геохимической обстановки при его возникновении: магний и железо,

* Как это наблюдается и у некоторых шамозитов, при приготовлении препарата не исчезают рефлексы с $k \neq 3n$.

присутствующие в порядке, входят в состав авгита, значительно менее подвергшегося вторичным изменениям, чем плагиоклаз. Это обусловило дефицит Mg^{2+} и Fe^{2+} в хлоритобразующих растворах и высокую концентрацию в них кальция и алюминия.

Геологический институт
Кольского филиала им. С. М. Кирова
Академии наук СССР
г. Апатиты

Поступило
11 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Белов, Мин. сборн. Львовск. геол. общ., № 4, 21 (1950). ² Г. В. Бриндли, Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов, М., 1965, стр. 284. ³ В. А. Дриц, Е. К. Лазаренко, Мин. сборн., № 21, в. 1, 40 (1967). ⁴ К. Б. Кепежинская, Статистический анализ хлоритов и их парагенетические типы, «Наука», 1965. ⁵ Г. А. Ковалев, Кристаллография, № 5 (1956). ⁶ В. И. Михеев, Рентгенометрический определитель минералов, 1967. ⁷ Д. П. Сердюченко, Хлориты, их химическая конституция и классификация, Изд. АН СССР, 1953. ⁸ М. Н. Ней, Mineral. Mag., 30, 277 (1954). ⁹ H. Shirozu, J. Mineral., 2, № 4, 209 (1958).