

После дробления и соответствующей обработки валовой пробы биотит-роговообманкового гнейса (лаборатория разделения минералов ИМГРЭ) в полученном концентрате класса (+0,25) и (-25) мм, кроме зерен бастнезита, обнаружены следующие акцессорные минералы: магнетит, пирит, марказит, ильменит, сфен, циркон, циртолит, апатит, ксенотим, халькопирит, халькозин, молибденит, гранат, кальцит.

Микроклиновые граниты, вскрытые второй скважиной, являются продуктом интенсивно микроклинизированных плагиигранитов с четкими признаками воздействия метасоматических процессов, выражающихся в серицитизации, мусковитизации и альбитизации реликтов плагноклаза. Состав породы довольно однообразен: микроклин и ортоклаз (иногда сдвойникованные по карлсбадскому закону) — до 70—80, кварц — 20—30%, редкие зерна плагноклаза и чешуйки слюды. Среди акцессорных минералов наиболее обильны магнетит, пирит, ильменит, рутил (вторичный), циркон (и циртолит), апатит, в меньшей степени — ксенотим, лопарит, флюорит, халькопирит, молибденит и кальцит.

Обнаруженный акцессорный бастнезит является, безусловно, минералом метасоматического (более позднего) происхождения, ибо встречен в ассоциации с такими вторичными минералами, как лопарит, халькопирит, молибденит, флюорит и др.

Ввиду ничтожного содержания бастнезита в породе его трудно встретить в шлифах. Однако в полученных концентратах акцессорных минералов его зерна довольно часты, хотя и мелкие (0,2—0,5 мм). Порой они почти бесцветны, но чаще всего имеют восково-желтый или бурый цвет, неровный излом, жирный блеск, прозрачны. Твердость 4,5; удельный вес (определен пикнометром) около 5; $N_m = 1,715—1,720$. Рентгенограмма (см. таблицу) из одного зерна весьма типична для бастнезита (Михеев, 1957; АТМ, 1950). Наиболее интенсивные линии соответствуют межплоскостным расстояниям в 4,928, 3,633, 3,885 и 1,895 *кэ*.

Наличие признаков гидротермально-метасоматической измененности пород района и присутствие в них повышенных содержаний редкоземельных элементов (установлены количественным спектральным анализом) позволяют предположить, что бастнезит как акцессорный минерал распространен здесь весьма широко и может быть встречен совместно с другими редкоземельными минералами позднего происхождения в любых разновидностях как метаморфических, так и изверженных пород.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев В. А. Об эффективности использования геолого-геофизических материалов при изучении строения докембрия закрытых областей.— В кн.: Геофизические исследования в Южной Прибалтике.— Труды ЛитНИГРИ, вып. 21. Вильнюс, «Минтис», 1972.

Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. Госгеолтехиздат, 1957.

XRDC, 1950. X-ray diffraction data cards. Philadelphia.

М. Д. ДОРФМАН, А. Н. ПЛАТОНОВ, Э. В. ПОЛЬШИН

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФЕНАКСИТЕ

Фенаксит $FeNaK[Si_4O_{10}]$, открытый в 1959 г. М. Д. Дорфманом (1959), характеризуется своеобразными кристаллохимическими особенностями (Головачев и др., 1971). Основным компонентом его структуры является новый вид трубчатого кремнекислородного радикала $[Si_8O_{20}]^\infty$. Кроме того, в фенаксите установлена необычная для силикатов пятерная коорди-

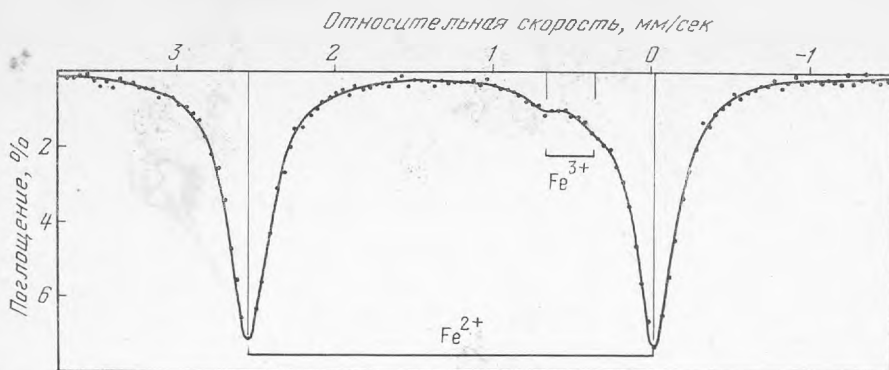


Рис. 1. Мессбауэровский ЯГР-спектр фенаксита

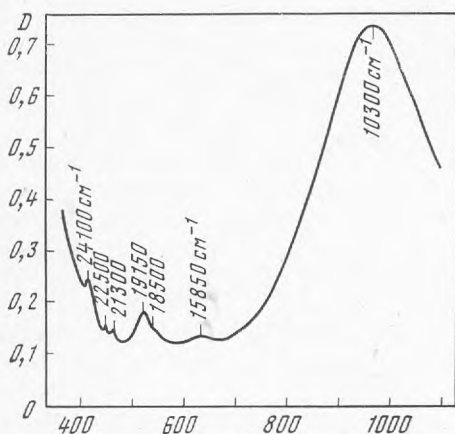


Рис. 2. Оптический спектр поглощения бледно-розового фенаксита

нация видообразующих атомов железа (искаженная тетрагональная пирамида).

Известно, что ионы железа обуславливают многие физические свойства минералов, которые для фенаксита практически не изучены. Последнее обстоятельство и послужило поводом для более детального исследования фенаксита с помощью ряда спектроскопических методов — ядерной гамма-резонансной спектроскопии и оптической спектроскопии.

ЯГР-спектр фенаксита получен на мессбауэровском спектрометре электродинамического типа в режиме постоянного ускорения. Для накопления сигнала поглощения использовался амплитудный анализатор импульсов АИ-4096-3М. Спектр накапливался в 256 каналах. Стабильность задания скорости источника — 0,002 мм/сек. Разрешающая способность в измерявшемся диапазоне скоростей — 0,02 мм/сек. Образец исследован в виде порошка с нейтральным разбавителем.

Экспериментальный спектр показан на рис. 1 (нанесены только четные точки измерения). Спектр обработан с помощью программы метода

Параметры ЯГР-спектров ионов железа в фенаксите

Fe ²⁺			Fe ³⁺		
δ^* , мм/сек	Δ , мм/сек	Γ , мм/сек	δ^* , мм/сек	Δ , мм/сек	Γ , мм/сек
$1,254 \pm 0,01$	$2,561 \pm 0,01$	$0,309 \pm 0,007$	$0,51 \pm 0,03$	$0,31 \pm 0,03$	$0,29 \pm 0,03$
	$S=93\%$			$S=7\%$	

* Изомерный сдвиг (δ) рассчитан относительно Fe⁵⁷ в нержавеющей стали.

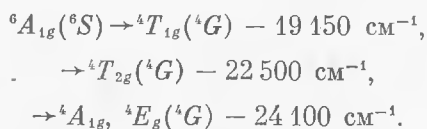
наименьших квадратов на ЭЦВМ М-220. Результаты обработки приведены в таблице.

В ЯГР-спектре фенаксита выделяются два квадрупольных дублета, соответствующих по своим параметрам ионам Fe^{2+} и Fe^{3+} в высокоспиновом состоянии в октаэдрической координации. Узкая ширина линий (Γ) поглощения указывает, что эти ионы в структуре занимают по одной структурной позиции. Квадрупольные расщепления (Δ) в спектрах ионов Fe^{2+} характерны для структур силикатных минералов с высокой степенью ионности химической связи.

Оптические спектры фенаксита снимали на специальном микроспектрофотометре в области 350—1100 нм при комнатной температуре. Изучались образцы (зерна) фенаксита, отличающиеся по окраске — светло-розовые и розовато-бурые.

В спектре поглощения фенаксита наблюдается серия слабых узких полос поглощения в видимой области спектра (рис. 2) и интенсивная широкая полоса в ближней инфракрасной области. Узкие полосы в видимой области наиболее четко проявляются в спектрах розовых образцов, в то время как в спектрах розовато-бурых зерен они обладают меньшей интенсивностью и наложены на длинноволновый край полосы поглощения, максимум которой расположен в УФ-области и нами не зафиксирован.

Анализ спектра и рассмотрение данных по химическому составу фенаксита (Дорфман и др., 1959) позволяет заключить, что некоторые узкие полосы поглощения в видимой области связаны с $d \rightarrow d$ -переходами в ионе Mn^{2+} :



Интенсивная широкая полоса в ближней инфракрасной области обусловлена разрешенным переходом ${}^5T_{2g}({}^5D) \rightarrow {}^5E_g({}^5D)$ ионе Fe^{2+} , являющимся одним из основных видообразующих элементов фенаксита.

Следует отметить, что необычная координация ионов Fe^{2+} в фенаксите не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на форму и спектральное положение полосы перехода $\rightarrow {}^5E_g$. Симметричная форма полосы подтверждает вывод о том, что ионы Fe^{2+} занимают в фенаксите одну структурную позицию.

Слабые узкие полосы $\approx 15\,850$, $18\,500$ и $21\,300 \text{ см}^{-1}$ связаны, скорее всего, с запрещенными переходами в ионах Fe^{2+} . Вследствие весьма незначительной интенсивности эти полосы не оказывают существенного влияния на окраску фенаксита, которая обусловлена в основном ионами Mn^{2+} .

Роль ионов Fe^{3+} , установленных на основании ЯГР-исследования фенаксита, сводится, очевидно, к проявлению полосы переноса заряда $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$, длинноволновый край которой, захватывая синюю область спектра, обуславливает бурый оттенок некоторых образцов фенаксита. Если учесть при этом заметное уменьшение интенсивности полос поглощения Mn^{2+} , можно сделать вывод о наличии в фенаксите изоморфизма $\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$, определяющего при различных соотношениях этих компонентов различную окраску образцов.

ЛИТЕРАТУРА

- Дорфман М. Д., Рогачев Д. Л., Горощенко Э. И., Мокрицова А. В. Фенаксит — новый минерал. — Труды Минерал. музея АН СССР, вып. 9, 1959.
- Головачев З. П., Дроздов Ю. Н., Кузьмин Э. А. и др. Кристаллография, 1971, 16, № 4.