

Е. И. СЕМЕНОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НОРДИТЕ

Силикат редких земель — нордит установлен в 1935 г. В. И. Герасимовским (1941) в Ловозерском щелочном массиве на Кольском полуострове. Этот минерал был найден в содалитовых сиенитах и пегматитах долины реки Чингисуай. Нами был изучен нордит из уссингитовых пегматитов долины р. Мотчисуай в том же Ловозерском массиве. Эти пегматиты генетически связаны с пойкилитовыми содалитовыми сиенитами.

Нордит образует в массе фиолетового уссингита коричневые радиально-лучистые сростки изогнутых и пластинчатых кристаллов размером до 1,5 см. Окраска его изменяется от светло-коричневой, почти бесцветной, до темно-коричневой, почти черной. Удельный вес изученного нордита $d = 3,48$. Минерал оптически двусный, отрицательный; $2V = 30^\circ$; $N_g = 1,655$, $N_p = 1,621$.

Таблица 1

Дебаеграмма нордита
(Аналитик Н. Н. Слудская; Fe-излучение;
 $2R = 57,3$ мм)

| l | d | l | d |
|-----|------|-----|-------|
| 2 | 3,37 | 2 | 1,967 |
| 4 | 3,31 | 1 | 1,832 |
| 1 | 3,12 | 5 | 1,764 |
| 6 | 2,95 | 1 | 1,729 |
| 6 | 2,86 | 3 | 1,547 |
| 4 | 2,77 | 2 | 1,297 |
| 2 | 2,58 | 5 | 1,144 |
| 4 | 2,42 | | |

Дебаеграмма нордита приведена в табл. 1. Отчетливую дебаеграмму дает лишь нордит, подвергавшийся нагреву (до 800°). При рентгеновских исследованиях методом монокристалла, проведенных С. В. Борисовым в лаборатории Н. В. Белова, установлено, что нордит является минералом ромбической сингонии со следующими размерами элементарной ячейки: $a_0 = 5,17$, $b_0 = 14,5$; $c_0 = 9,9$ Å. Объем ячейки $V_0 = 742$ Å. Отношение осей $a_0 : b_0 : c_0 = 0,356 : 1 : 0,683$. В. И. Герасимовский на основании гониометрических измерений приводит отношение $a : b : c = 0,730 : 1 : 0,527$. Вероятные переходы — $a : b : c = b_0/2 : c_0 : a_0$.

Химический состав и физические свойства нордита указаны в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав нордита (в весовых процентах)

| Компоненты | Ловозеро | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------|
| | р. Чингисуай | р. Мотчисуай |
| SiO ₂ | 45,53 | 45,07 |
| Ce ₂ O ₃ | 8,77 | 9,38 |
| Ln ₂ O ₃ | 11,43 | 11,52 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,84 | 1,15 |
| FeO | — | 2,12 |
| MnO | 6,04 | 3,29 |
| MgO | 2,00 | 1,66 |
| ZnO | — | 3,90 |
| CaO | 4,46 | 3,74 |
| SrO | 7,40 | 7,11 |
| BaO | — | 0,35 |
| ThO ₂ | — | 0,26 |
| Na ₂ O | 11,70 | 11,20 |
| K ₂ O | 0,08 | — |
| Сумма | 99,25 | 100,75 |
| Аналитик | Т. А. Бурова | М. Е. Казакова |
| Автор | В. И. Герасимовский (1941) | Е. И. Семенов |
| Удельный вес | 3,43 | 3,48 |
| Ng | 1,642 | 1,655 |
| Np | 1,619 | 1,621 |

Спектральным анализом дополнительно обнаружено присутствие в нордите Be, Al (средние линии). Состав редких земель нордита, установленный количественным рентгено-спектральным анализом: La_{4,5}Ce₄₄Pr_{3,1}Nd_{7,9} (по В. И. Герасимовскому и Н. В. Туранской, 1957), La₃₄Ce₅₅Pr₄Nd₇ (по Е. И. Семенову и Р. Л. Баринскому, 1958). В отношении земель нордит является резко селективным цериевым минералом с высоким содержанием лантана.

В. И. Герасимовский (1941) приводит для нордита следующую эмпирическую формулу: 2 Na₂O·3(Sr, Ca, Mn, Mg)O·0,7 TR₂O₃·8 SiO₂. В «Минералогии» А. Г. Бетехтина (1950) приводится формула: Na₂(Ce, Ca, Mn)₃ Si₅O₁₅, а в справочнике А. Визчелла (1953) — Na₆(Sr, Mg)₄Ce₄Si₁₂O₃₉.

На основании главным образом нового химического анализа нордита можно вывести для него формулу: Na₃Ce(Sr, Ca)(Mn, Mg, Fe, Zn)₂Si₆O₁₈ или (в более простом виде): Na₃CeSrMn Si₆O₁₈. Если допустить возможность замещения 2 Na = (Ca, Sr), то эта формула приобретает вид: A₆B₆O₁₈, указывая на принадлежность нордита к метасиликатам. Принимая указанную выше формулу нордита, можно вычислить количество молекул в элементарной ячейке $z \approx 2$.

Новым анализом нордита впервые установлено содержание в этом минерале цинка: 3,90% ZnO. Цинк, по-видимому, находится в одной

координации с марганцем, железом и магнием и изоморфно замещает эти элементы. Содержание цинка устанавливается не только в изученном нордите р. Мотчисуай, но, судя по отдельному химическому определению (А. И. Покровская), и в эталонном нордите р. Чингласуай, где оно составляет 4,22% ZnO. Последний содержит значительно больше марганца (6,04 вместо 3,29%) и меньше железа (1,84 вместо 3,27%), чем нордит р. Мотчисуай. Изоморфизмом цинка, железа и марганца, по-видимому, и объясняются существенные различия в окраске, удельном весе и показателях преломления двух образцов нордита (табл. 2). Как и в случае минералов группы гельвина, наибольшим удельным весом и показателями преломления, по-видимому, обладает нордит, обогащенный цинком и железом (образец с р. Мотчисуай).

В настоящее время нордит известен в ряде пегматитов Ловозерского массива: в долине рек Чингласуай и Мотчисуай, на горах Пункаруайв, Аллуайв, Карнасурт.

Нордит — характерный минерал резко агпаитовых содалитовых сиенитов и связанных с ними уссингитовых пегматитов. Типична ассоциация нордита с содалитом, уссингитом, мурманитом, чкаловитом, беловитом, стенструпином.

В поверхностных условиях нордит весьма неустойчив. Так, минерал из пегматитов долины р. Мотчисуай почти всегда покрыт желтыми охрами водного карбоната редких земель типа калькинсита. Эти охры часто загрязнены гидроокислами железа и марганца.

Таким образом, при выветривании нордита происходит интенсивный вынос Sr, Ca, Zn, Na, Si, окисление Fe и Mn, гидратация и поглощение CO₂.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолыздат, 1950.
Винчелл А. Н. и Винчелл Г. Оптическая минералогия. ИЛ, 1952.
Герасимовский В. И. Нордит — новый минерал Ловозерских тундр. Докл. АН СССР, т. 32, № 7, 1941.
Герасимовский В. И. и Туранская Н. В. Высокое содержание лантана и церия в минералах агпаитных нефелиновых сиенитов Ловозерского массива. Геохимия, № 4, 1957.
Семенов Е. И., Баринский Р. Л. Особенности состава редких земель в минералах. Геохимия, № 4, 1958.