

М. Д. ДОРФМАН

О НОВОМ МАРГАНЦЕВОМ МИНЕРАЛЕ ТИПА ЧИНГЛУСУИТА

В одном из массивов нефелиновых сиенитов, в урритах, в крупнозернистом шпироподобном эгирин-полевошпат-нефелиновом пегматите с содалитом и эвдиалитом иногда встречается темный минерал с яркой индигово-синей окраской.

Минерал образует скопления неправильных очертаний, размер которых колеблется от долей сантиметра до 2,5—3 см в поперечнике. В периферических частях на границе с окружающими минералами, нефелином и полевым шпатом, в чехле бурой охристой массы постоянно наблюдаются мелкие бесцветные одиночные кристаллы ближе не определенного алюмосиликата. Внешне они несколько напоминают бесцветные кристаллы гипса, в которых наиболее развита грань пинакоида. Грани ромбических призм покрыты пленкой окислов железа и кажутся разъеденными.

В краевых частях скоплений индигово-синего минерала, близ бурой землистой массы, иногда наблюдаются тонкие, хорошо образованные иголки темнозеленого эгирина. Главную массу гнезда составляет описываемый минерал. Минерал испещрен множеством мелких, различно ориентированных трещин дегидратации, в направлении которых он очень легко крошится. Твердость из-за повышенной хрупкости определить невозможно. В ступке минерал раздавливается пестиком без всякого напряжения и истирается, как масло. Блеск минерала смолистый, металловидный, черта бурая, излом раковистый. Под бинокулярной лупой он обнаруживает темнобурю окраску; в тонких осколках полупрозрачный.

В пламени паяльной трубки описываемый минерал легко сплавляется в серый шарик (плавкость 2—3). После прокаливания становится магнитным. При температуре 1000° размягчается и сплавляется. В интервале 1100—1200° в пламени бунзеновской горелки мгновенно (при внесении платинового тигля с минералом) плавится, делается жидким и подвижным, как вода. При застывании приобретает светлосерый цвет. В закрытой трубке выделяет большое количество воды. В перле буры дает реакцию на марганец. В соляной кислоте растворяется легко и без остатка.

Удельный вес минерала, определенный при помощи пикнометра, равен 2,276.

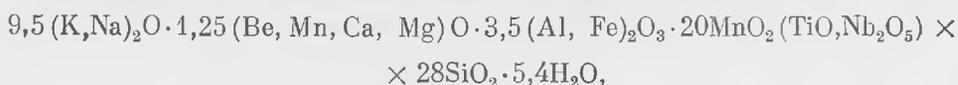
Под микроскопом в скрещенных николях на поляризованный свет не реагирует. При одном николе просвечивает красновато-бурым цветом.

Показатель преломления, определенный иммерсионным методом, колеблется в пределах 1,573—1,591 (точнее установить не удается).

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Спектральным путем в минерале установлены следующие элементы: сильные линии — Mn, Si; средние линии — Na, Mg, Fe, Al, Ti, Ca; следы Ga; слабые линии — Nb; ничтожные следы — Sn, Pb, In, Zr, Sr, Ba. Химическим анализом определены почти все элементы, отмеченные в спектрограмме (табл. I).

Если учесть все компоненты, входящие в состав минерала, то эмпирическую формулу можно написать следующим образом:



или



По В. И. Герасимовскому, формула чинглукуита пишется:

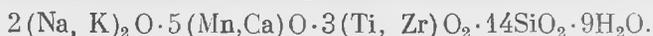


Таблица I

Химический анализ чинглукуита и минерала типа чинглукуита

| Компоненты | Минерал типа чинг- лукуита | Чинглукуит | Минерал типа чинг- лукуита |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| | вес. % | вес. % | атомное количество |
| SiO ₂ | 33,71 | 39,50 | 5618 |
| TiO ₂ | 1,25 | 9,62 | 156 |
| ZrO ₂ | — | 3,02 | — |
| MnO ₂ * | 34,84 | — | 4007 |
| TR ₂ O ₃ | — | 1,18 | — |
| Al ₂ O ₃ | 2,25 | — | 441 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,03 | 2,84 | 253 |
| Σ(Nb, Ta) ₂ O ₅ | 0,35 | — | 26 |
| P ₂ O ₅ | 0,19 | Следы | 26 |
| MgO | 0,16 | — | 39 |
| CaO | 0,30 | 1,75 | 53 |
| MnO | 0,47 | 14,53 | 66 |
| BeO | 0,27 | — | 108 |
| Na ₂ O | 3,79 | 5,52 | 681 |
| K ₂ O | 3,21 | 0,41 | 1222 |
| H ₂ O ⁺ | 3,29 | 7,92 | — |
| H ₂ O ⁻ | 16,01 | 13,96 | 1072 |
| Cl | — | 0,12 | — |
| Сумма . . . | 102,12 | 100,39 -0,02 | — |

Химик: З. И. Горощенко
1952 г.

Автор: М. Д. Дорфман

Г. А. Бурова
1938 г.

В. И. Герасимовский

* Определение общего содержания марганца в виде пирофосфата (Mn₂P₂O₇) производили весовым методом с предварительным отделением его от других элементов по методу Гомме-Дюпарна. Определение MnO₂ производили оксалатным методом (Фрезениус и Вилль).

В чинглысуите В. И. Герасимовского весь марганец был отнесен к MnO . В последующем анализе чинглысуита марганец был определен отдельно, и таким образом установлено, что в минерале он присутствует в форме MnO_2 .

Наш минерал отличается от чинглысуита отсутствием редких земель, циркония, наличием небольшого количества титана и кальция, заниженным содержанием кремнезема и очень высоким процентом MnO_2 . Кроме того, для него характерны примеси, отсутствующие в чинглысуите. К таковым относятся ниобий и тантал, бериллий и фосфор. Различаются они также и соотношением щелочей: в нашем минерале содержание Na_2O и K_2O примерно одинаковое, в чинглысуите преобладает Na_2O .

В природе известны водные аморфные марганцевые силикаты: понвитит $MnSiO_3 \cdot nH_2O$ с примесью Au и Ag и неотокит $MnSiO_3 \cdot nN_2O$, образующийся при выветривании родонита. Оба они значительно отличаются от описанного нами минерала: во-первых, в их состав входит MnO , а не MnO_2 , во-вторых, содержание кремнезема эквивалентно содержанию марганца и, наконец, они не содержат ни щелочей, ни таких примесей, как титан, бериллий, ниобий и пр. Таким образом, наш минерал по всем своим свойствам отличается от упомянутых выше минералов.

КРИВАЯ НАГРЕВАНИЯ

Для выяснения характера выделения воды минерал был подвергнут ступенчатому нагреву в интервале $50-1000^\circ$ (табл. II). При прямом определении воды с поглотительными трубками выяснилось, что количество непосредственно определенной воды не соответствует общей сумме потери при прокаливании. Потеря при прокаливании складывается из воды и кислорода, который выделяется в результате разложения двуокиси марганца.

Плавный характер полученной кривой (рис. 1) весьма типичен для коллоидных минералов.

Влажность, определенную при 110° (16,01%), нельзя считать величиной постоянной вследствие способности минерала легко отдавать и поглощать воду (при низкой температуре) до 50° . Этим объясняется сумма анализа, равная 102,12% (см. табл. I). Избыток влаги в минерале сверх нормы есть результат колебания содержания воды в воздухе и будет тем больше (или меньше), чем больше (или меньше) влажность атмосферы.

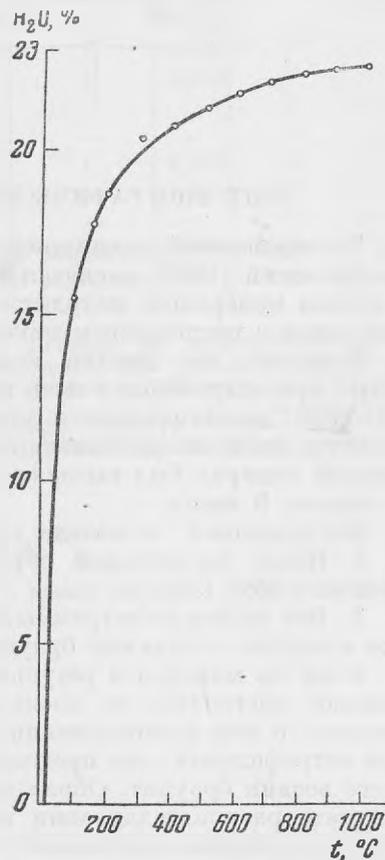


Рис. 1. Кривая потери при прокаливании марганцевого минерала типа чинглысуита

Таблица II

| t°, C | Потери при прокаливании, вес. % | t°, C | Потери при прокаливании, вес. % |
|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| 0—50 | 11,98 | 400—500 | 0,60 |
| 50—100 | 3,56 | 500—600 | 0,52 |
| 100—150 | 2,26 | 600—700 | 0,42 |
| 150—200 | 0,86 | 700—800 | 0,16 |
| 200—300 | 1,80 | 800—900 | 0,26 |
| 300—400 | 0,38 | 900—1000 | 0,14 |
| | | Сумма . . | 22,94 |

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛА

Исследованный нами минерал оказался рентгеноаморфным. В. И. Герасимовский (1938) высказал предположение, что чинглусуит, сходный с нашим минералом, находится в метамиктном состоянии, которое автор связывает с поглощением минералом значительного количества воды.

Известно, что многие метамиктные минералы (пирохлор, циркон и др.) при нагревании в печи в течение двух-трех часов при температуре 500—800° восстанавливают утраченную структуру. Этот способ доказательства наличия метамиктного распада был применен и нами: описываемый минерал был выдержан в муфельной печи при температуре 800° в течение 3 часов.

Исследования показали следующие результаты:

1. После термической обработки минерала получена четкая дебаеграмма (табл. III).

2. Все линии дебаеграммы, за редким исключением, обнаружили полное сходство с линиями браунита ($3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$).

Если бы минерал в результате метамиктного распада перешел в коллоидное состояние, то после термической обработки можно было бы ожидать в нем возникновения кристаллической структуры типа нецуита или астрофиллита, как предполагает В. И. Герасимовский (1938). Вместо этого возник браунит. Образование браунита могло произойти или в результате раскристаллизации какого-то минерала, полностью распавшегося под влиянием метамиктного распада на отдельные окислы, или в результате раскристаллизации коллоидного минерала, образовавшегося в гипергенных условиях, минуя эту стадию. Ответ на вопрос — возник ли исследуемый минерал в результате метамиктного распада или иным путем — остается, таким образом, открытым. Вероятнее всего, судя по продуктам выветривания сопровождающих минералов (эвдиалита и др.), его происхождение связано с гипергенными процессами. Об этом также говорят трещины дегидратации, аморфное состояние и отсутствие в нем каких бы то ни было остатков первичного минерала. Браунит же, образовавшийся в результате термической обработки нашего минерала, для щелочных пород неизвестен.

Таким образом, описанный водный щелочной силикат марганца по всем своим свойствам является новым минералом типа сложных коллоидных систем.

Таблица III

Рентгенограмма минерала типа чинглусуита, прокаленного при 800°

| № линий | Минерал типа чинглусуита | | Браунит (эталон) | | № линий | Минерал типа чинглусуита | | Браунит (эталон) | |
|------------|-----------------------------|------|--------------------|------|------------|-----------------------------|--------|--------------------|-------|
| | интенсивность | dÅ | интенсив- ность | dÅ | | интенсивность | dÅ | интенсив- ность | dÅ |
| 1 | — | — | 2 | 4,65 | 13 | 2 | 1,54 | 3 | 1,54 |
| 2 | 3 | 3,55 | 5 | 3,45 | 14 | 2 размытые | 1,47 | 5 | 1,49 |
| 3 | 4 | 3,34 | 2 | 3,33 | 15 | | | 3 | 1,46 |
| 4 | 5 | 2,99 | 3 | 2,95 | 16 | 7 | 1,416 | 8 | 1,415 |
| 5 | 10 | 2,72 | 10 | 2,72 | 17 | 1 | 1,356 | 3 | 1,365 |
| 6 | 5 | 2,36 | 6 | 2,36 | 18 | | | 5 | 1,35 |
| 7 | 5 | 2,15 | 6 | 2,14 | 19 | — | — | 3 | 1,265 |
| 8 | — | — | 3 | 1,88 | 20 | 1 | 1,172 | 2 | 1,174 |
| 9 | 2 размытые | 1,82 | 2 | 1,82 | 21 | — | — | 2 | 1,165 |
| 10 | — | — | 2 | 1,80 | 22 | — | — | 1 | 1,145 |
| 11 | 2 | 1,75 | 3 | 1,76 | 23 | 6 размытые | 1,0766 | 6 | 1,076 |
| 12 | 9 | 1,66 | 9 | 1,66 | 24 | 4 размытые | 1,051 | 5 | 1,050 |

Примечание. Съемку производил А. П. Денисов на электронной трубке типа БСВ-4 при неотфильтрованном железом излучении. При расчете были использованы длины волн: $\lambda_{K_{1,2}} = 1,934 \text{ \AA}$, $\lambda_{K_{1,3}} = 1,753 \text{ \AA}$. Режим работы трубки: напряжение 35 kV, сила тока 10 mA. Экспозиция 30 часов. Диаметр камеры — 57,34 мм. Диаметр образца — 0,3 мм. При расшифровке вводилась поправка Хаддингга на поглощение образца.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимовский В. И. Чинглусуит — новый минерал. Изв. АН СССР, 1938.