

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Академик Д. С. БЕЛЯНКИН и В. В. ЛАПИН

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ КОРДИЕРИТА В ТЕХНИЧЕСКОМ
СТЕКЛЕ — ОДИН ИЗ НОВЫХ ЕГО ПОРОКОВ**

Консультируя, как обычно (3-5), по порокам производства один из наших стекольных заводов, мы обнаружили совсем недавно в одном из его стекол оригинальную кристаллизацию, напоминавшую по первому впечатлению новообразования в стекле нефелина. Это были агрегаты из

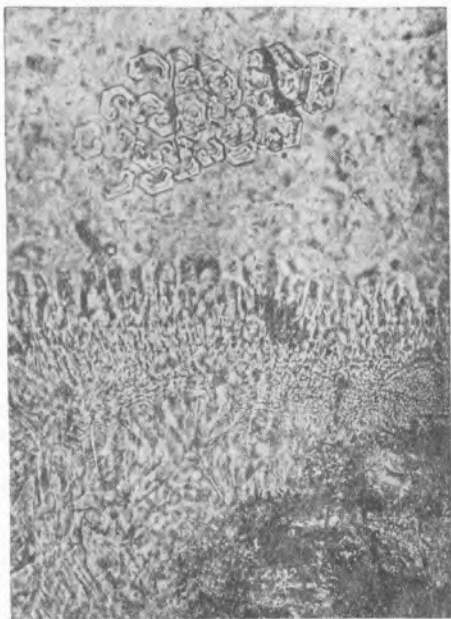


Рис. 1. Часть кордиеритового «камня» в стекле (нижняя половина снимка). Темные участки внизу снимка состоят из кордиерита, β -глинозема и остатков шамота. В контактной зоне «камня» со стеклом (верхняя часть снимка) — группа идиоморфных пластиночек кордиерита. Свет простой, $\times 240$

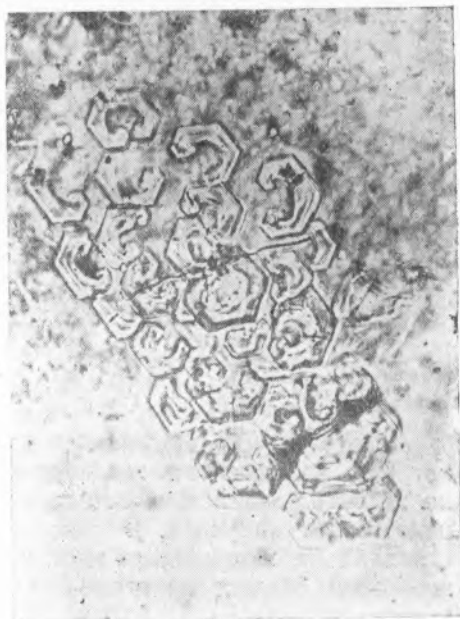


Рис. 2. Деталь снимка рис. 1, группа идиоморфно-скелетных кристаллов кордиерита. Свет простой, $\times 450$

тончайших бесцветных, слабо светопреломляющих и слабо же двупреломляющих табличек, гексагонального облика, одноосных или почти одноосных, с отрицательным оптическим знаком.

Дальнейшее более детальное изучение означенных кристаллообразований показало, однако, что они не могли принадлежать нефелину.

Во-первых, в ряде мест они переходили в более крупнокристаллические массы, в которых можно было различать сложные двойниковые формы, как у кордиерита, и, во-вторых, светопреломление их, определенное по иммерсионному методу, дало значение $N_g = 1,520 \pm 0,002$, скорее отвечающее кордиериту, и во всяком случае слишком низкое для нефелина.

Окончательное решение в пользу кордиерита дала нам микрохимическая реакция (2) с фосфорной солью в растворе, полученном от обработки выцарапанного из стекла нашего минералообразования последовательно плавиковой кислотой, соляной кислотой (троекратное выпаривание для удаления HF) и аммиаком. Внесение в нагретый окончательный раствор, сильно пахнувший аммиаком, крупинки фосфорной соли сопровождалось обильным выделением в нем характерных гемиморфно-ромбических кристалликов двойного гидрата $NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$.

На рис. 1 и 2 представлены микрофото только что описанной кордиеритовой кристаллизации при двух различных увеличениях микроскопа.

Не лишены интереса некоторые подробности касательно химизма стекла с этим довольно неожиданным кордиеритовым браком. В табл. 1 мы приводим: 1) состав стекольной шихты из сырьевых ее материалов в весовых процентах и 2) вычисленный отсюда валовой состав стекла из химических его компонентов.

Таблица 1

| Материалы | Вес. % | Компоненты | Вес. % |
|----------------------|--------|-------------------|--------|
| Песок | 55,8 | SiO ₂ | 69,5 |
| Барит | 6,3 | BaO | 5,0 |
| Доломит | 14,1 | CaO | 5,5 |
| Селитра кал. | 6,7 | MgO | 3,5 |
| Сода | 17,1 | K ₂ O | 4,0 |
| | | Na ₂ O | 12,5 |
| Сумма | 100,0 | | 100,0 |

Поскольку, как видим, в стекле не было Al₂O₃, постольку естественно было предполагать происхождение в нем кордиерита не шихтное, но за счет воздействия стекла на кусочки попавшего в него при варке шамотного огнеупора. О том, что это действительно так, свидетельствовала наблюдавшаяся иногда во внутренних частях кордиеритовых агрегатов сеточка из иголочек муллита и пластиночек β-глинозема, а также октаэдров и кубоктаэдров бурой шпинели (1), размером от 0,003 до 0,030 × 0,015 мм.

Весьма любопытно в связи с этим констатированное нами некоторое понижение светопреломления стекла, от нормального $N = 1,515$ до $N = 1,506$, в непосредственной близости его к кордиеритовому агрегату.

В противоположность кордиеритовому камню заведомо за счет шихтных материалов должно было происходить образование присутствовавших в том же стекле агрегатов из призмочек диоксида. Размеры призмочек от 0,061 × 0,005 и меньше. $N'_g = 1,694 \pm 0,002$, $N'_p = 1,672$; $CN_g = 38-46^\circ$. В центральных частях диоксидовых кучек частично сохранялись еще зернышки периклаза, очевидный продукт первоначальной диссоциации шихтного доломита.

Возвращаясь к кордиериту, мы не можем специально не отметить, что в качестве камня в стекле он описывается здесь впервые. Правда, Шенд (10) относительно недавно опубликовал сообщение о новообразо-

вании кордиерита в стекловаренной печи, однако, не в самом стекле, а на стенке ванного бассейна выше уровня стекла, в результате, таким образом, взаимодействия шихтной пыли с глиноземом огнеупора.

Любопытно при этом, что кордиерит Шенда, в противоположность нашему случаю и данным Ранкина и Мервина (⁹), но в согласии с Дитлером и Кёлером (⁶), обладал большим углом оптических осей. $2V = 82-83^\circ$ (у Дитлера и Кёлера от $53,5$ до 74°). Вероятной причиной расхождений подобного рода должны служить колебания не только в химическом составе, но также и в условиях образования минерала, наподобие того, как это имеет место, например, в санидино-ортоклазовом ряду анортоклазов, и пр.

Холланд и Престон (⁸) описали в 1937 г. сферолитовую кристаллизацию магневого алюмосиликата в стекле, богатом магнезией и глиноземом. Возможно, что это также был кордиерит. Фабианик (⁷) в 1944 г. в подобном же стекле определил нефелин в червеобразных агрегатах такого приблизительного состава: SiO_2 62,04, Al_2O_3 9,32, CaO 12,03, MgO 7,28, Na_2O 7,60%.

Не кордиерит ли, опять-таки, также и здесь, принятый ошибочно за нефелин?

И вообще не встречается ли чаще именно кордиерит, чем нефелин, в камнях современного стекольного производства?

Поступило
23 I 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. А. Безбородов, Камни в стекле, 1939. ² Д. С. Белянкин, Краткое руководство по микрохимическому анализу минералов, СПб, 1905. ³ Д. С. Белянкин и В. В. Лапин, Тр. Петр. ин-та АН СССР, в. 9, 3 (1936). ⁴ Д. С. Белянкин и В. В. Лапин, Инж.-техн. бюлл. Главстройстекло, № 5, 18 (1939). ⁵ Д. С. Белянкин и В. В. Лапин, Изв. АН СССР, ОТН, № 3, 81 (1940). ⁶ E. Dittler, u. A. Köhler, Zbl. Miner., Geol. u. Paläont., Abt. A, No. 5, 149 (1938). ⁷ W. Fabianic, J. Am. Ceram. Soc., 27, No. 11, 338 (1944). ⁸ A. J. Holland and E. Preston, J. Soc. Glass Techn., 21, No. 87, 395 (1937). ⁹ G. A. Rankin and H. E. Merwin, Am. J. Sci., 4, 45, 301 (1918). ¹⁰ S. J. Shand, Am. Miner., 28, No. 4, 391 (1943).