

П. М. БИЛОНИЖКА, О. Н. ВЫНАР, В. С. МЕЛЬНИКОВ, П. К. ВОВК

## ПЕРВАЯ НАХОДКА ЧЕМБЕРСИТА В СССР

(Представлено академиком Н. В. Беловым 20 IV 1969)

Чемберсит — очень редкий хлоро-борат марганца из группы борацита. Впервые он найден в 1957 г. в соляном куполе Барберс — Хилл в округе Чемберс, штат Техас, США (3). Другие находки чемберсита до настоящего времени не известны.

Исследуемый чемберсит обнаружен в нерастворимых остатках калийно-магнезиальных соляных пород, вскрытых вблизи с. Помярки в Прикарпатье одной из скважин на глубине 153,9—164,1 м. Галогенные отложения относятся к нижневоротисценской свите миоценовых моласс. На указанном участке залежи солей сматы в крутые складки и разорваны тектоническими нарушениями на отдельные блоки. Вблизи зон нарушения калийные соли сильно выщелочены, содержат соляные рассолы и нефть. Чемберсит встречен в ассоциации с каинитом, галитом, полигалитом, сильвином и другими минералами.

Чемберсит образует отдельные хорошо ограненные прозрачные бесцветные до желтоватых кристаллы размером до 0,25 мм. Блеск стеклянный, излом — раковистый. Плотность, измеренная на весах Вестфалия в жидкости Рорбаха, превышает 3,38. Твердость около 7. Нерастворим в воде, а также в концентрированной азотной, серной и соляной (1:1) кислотах. Минерал слабо анизотропный. Показатели преломления измерялись под микроскопом в иммерсионных жидкостях:  $N_g \lesssim 1,754$ ;  $N_p \gtrsim 1,734$ . Явление анизотропии известно и для кубического борацита (1). При нагревании от 400 до 490° бесцветные кристаллики чемберсита становятся коричневыми, а выше 490° постепенно чернеют, становясь при 575° черными, непрозрачными.

Все грани кристаллов ровные, блестящие и на гониометре ГД-1 дают четкие одиночные сигналы, отвечающие теоретическому положению найденных граней для кубической сингонии. Поэтому морфологическое описание дается для исследуемого минерала как для кубического. В наиболее простом случае на кристаллах минерала развиты только грани положительного тетраэдра  $O \{111\}$  (рис. 1А). К ним могут присоединиться слабо развитые грани отрицательного тетраэдра  $O' \{1\bar{1}1\}$  (рис. 1Б) или ромбододекаэдра  $d \{100\}$  (рис. 1В). Редко грани последнего приобретают значительное развитие (рис. 1Г). Кристаллы с гранями  $\{111\}$  и  $\{1\bar{1}1\}$  иногда дополняются узкими полосками граней куба (рис. 1Д) или ромбододекаэдра (рис. 1Е). На некоторых кристаллах присутствуют грани всех перечисленных форм (рис. 1Ж). В единичных случаях грани  $\{111\}$  по своим размерам приближаются к граням  $\{1\bar{1}1\}$  (рис. 1З).

Существует определенная зависимость между морфологией кристаллов и их положением в стратиграфическом разрезе. На кристаллах из глубины 153,9—157,4 м наиболее сильно развиты грани  $\{111\}$ , очень слабо  $\{1\bar{1}1\}$  и  $\{110\}$ . На некоторых кристаллах присутствует лишь форма  $\{111\}$ . Более сложной формой обладают кристаллы из глубины 162,5—164,1 м. Кристаллы с гранями одного лишь  $\{111\}$  здесь не встречаются.

Малое количество материала не позволило произвести химический анализ минерала. Спектральным анализом установлен бор, марганец, железо и магний.

Диагностика минерала в большой мере основана на рентгеноструктурных исследованиях. Лауэграммы исследованного чемберсита, снятые вдоль [111] и [100], не показывают отклонений от кубической сингонии. Если учитывать неравномерное развитие граней тетраэдра, то наиболее вероятный вид симметрии гексатетраэдрический. Дебаеграмма минерала была получена в камере РКУ ( $D=114$  мм,  $FeK_{\alpha}$ -излучение). Образец снимался

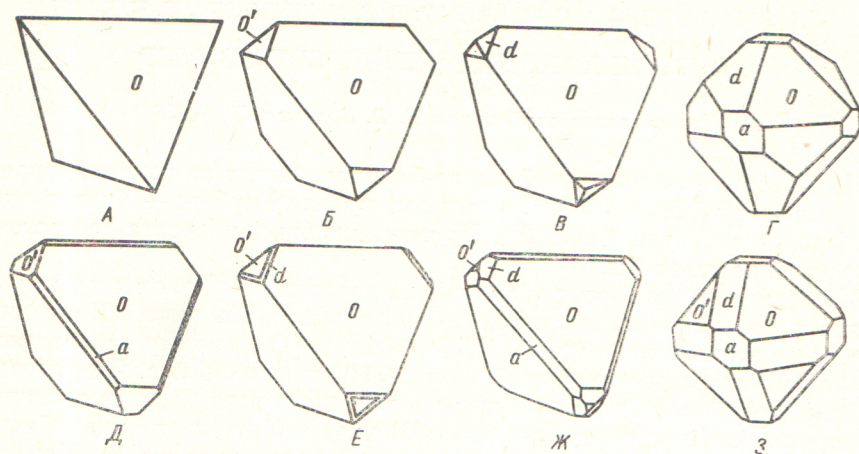


Рис. 1. Морфология кристаллов чемберсита. Объяснение в тексте

асимметрическим методом. Значения межплоскостных расстояний приведены в табл. 1. Они близки к таковым чемберсита из Техаса (3). В связи с тем, что структура низкотемпературной модификации незначительно отличается от кубической, можно проиндцировать дебаеграмму в кубических осях и определить параметры псевдокубической ячейки. Величина  $a_h$  равняется  $12,201 \pm 0,007$  Å. Поскольку соотношения между параметрами ячеек обеих модификаций выражаются:  $a_p = b_p = a_h / \sqrt{2}$  и  $c_p = a_h$ , то

Таблица 1

Порошковая дебаеграмма чемберсита из Прикарпатья

$d$ , Å	$I$	$hkl$ (куб.)	$d$ , Å	$I$	$hkl$ (куб.)	$d$ , Å	$I$	$hkl$ (куб.)
6,12	3	200	1,693	4	640	1,196	4	10.2.0
4,32	4	220	1,631	4	642	1,173	3	10.2.2
3,519	6	222	1,588	2	731	1,132	4	10.4.0
3,050	10	400	1,524	1	800	1,114	3	10.4.2
2,730	8	420	1,480	5	{644 820}	1,0788	2	880
2,493	4	422	1,439	2	660	1,0623	4	10.4.4
2,158	8	440	1,409	2	751	1,0463	4	10.6.0
2,062	8	531	1,365	4	840	1,0305	4	10.6.2
1,930	2	620	1,338	1	911	1,0163	6	12.0.0
1,840	7	622	1,301	2	664	0,9892	7	{12.2.2 10.6.4}
1,762	5	444	1,246	6	844			

для ромбической ячейки получим следующее значение параметров:  $a = 8,627$ ,  $b = 8,627$ ,  $c = 12,20$  Å, что не отвечает чистому борациту, эриканту или чемберситу. В ряду замещений Mg — Fe параметр меняется от 12,07 до 12,17 Å (2), и, следовательно, минерал может располагаться только в ряду борацит — чемберсит или эрикант — чемберсит. Учитывая данные спектрального анализа, можно полагать, что в минерале имеется изоморфизм Mn — Fe — Mg. Если построить график изменения параметра или объема ячейки в функции состава для различных изоморфных рядов,

используя  $a_r$  для крайних членов ряда, можно приблизительно оценить состав минерала:  $(Mg_{0,5}Fe_{1,0}Mn_{1,5})[O|Cl|(V_3V_4O_{12})]$ . Полученные данные позволяют заключить, что исследуемый минерал представляет собой чемберсит, содержащий значительное количество железа и марганца.

Анализ геологических условий нахождения чемберсита дает основание полагать, что он имеет диагенетическое происхождение. По всей вероятности, его образование связано с тектоническими разрывными нарушениями соляных толщ и проникновением в них соляных рассолов и нефти.

Авторы выражают свою признательность проф. Е. К. Лазаренко за ценные указания при выполнении настоящей работы.

Львовский государственный университет  
им. Ив. Франко

Поступило  
2 V 1969

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Дж. Д. Дэна и др., Система минералогии, 2, полутом 1, ИЛ, 1953. <sup>2</sup> А. С. Поваренных, Кристаллохимическая классификация минеральных видов, Киев, 1966. <sup>3</sup> M. Honea Russel, R. Frank Beck, Am. Mineralogist, 47, № 5—6 (9162).