

А.В.БАРКАР

Стильпномелан – «сияющий черный»

Впервые проведена детальная диагностика и определены физико-химические характеристики довольно редкого минерала – стильпномелана из пещер-продушин Дальнегорска (Тетюхе).

Stilpnomelan is «shining black». A.V.BARKAR (Far Eastern Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

Rather a rare mineral stilpnomelan from deep cavities of Tetukhe (Dalnegorsk) has been first diagnosed in detail and its physical-chemical characteristics have been determined.

Во всем мире известны друзы кристаллов Тетюхе (Дальнегорска). Здесь и уникальные образования из кальцита (например, кальцитовый гриб), сульфидов цинка, свинца, меди, железа, и редкие, в том числе ювелирные, разновидности боросиликатов: данбурита и датолита. Однажды, когда я еще была студенткой, в руки мне попал необычный камень из дальнегорского рудника Николаевский. Посмотрев этот образец, геологи разошлись во мнениях: гетит, арагонит, хлорит и т. д. Я решила как можно точнее определить его минеральный состав.

В результате проведенных исследований оказалось, что бархатистые шары в камне образует довольно редкий и еще слабо изученный минерал – стильпномелан (рис. 1), что в переводе с латинского означает «сияющий черный». Этим названием он обязан своеобразной темной окраске и сильному блеску. Минерал относится к группе гидрослюдов, в которых калий частично замещается водой, что сопровождается значительным изменением их кристаллической структуры и обогащением гидроксильной (ОН⁻) и молекулярной (H₂O) водой [3]. Состав его выражается формулой: (K, Na, Ca)(Fe, Mg)₈(Si, Al)₁₂(O, OH)₂₇·nH₂O, хотя известны разновидности, содержащие до 22 % MnO [1]. Судя по литературным данным, состав стильпномелана варьирует в широких пределах в зависимости от состава вмещающих пород, а структура и свойства до сих пор окончательно не установлены. Приведенные мною данные, полученные с помощью современных методов, позволяют уточнить положение минерала в минералогической систематике.

На присутствие стильпномелана в рудах различных месторождений Дальнегорска указывал еще «патриарх дальневосточной геологии» Л.Н.Хетчиков [2], позднее этот минерал кратко описала Н.Н.Мозгова [1].

Изученный образец был обнаружен на горизонте 420 м Николаевского рудника в одной из подземных пещер-занорышей. В отличие от обычных для Даль-

БАРКАР Анна Валерьевна – аспирант (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток).

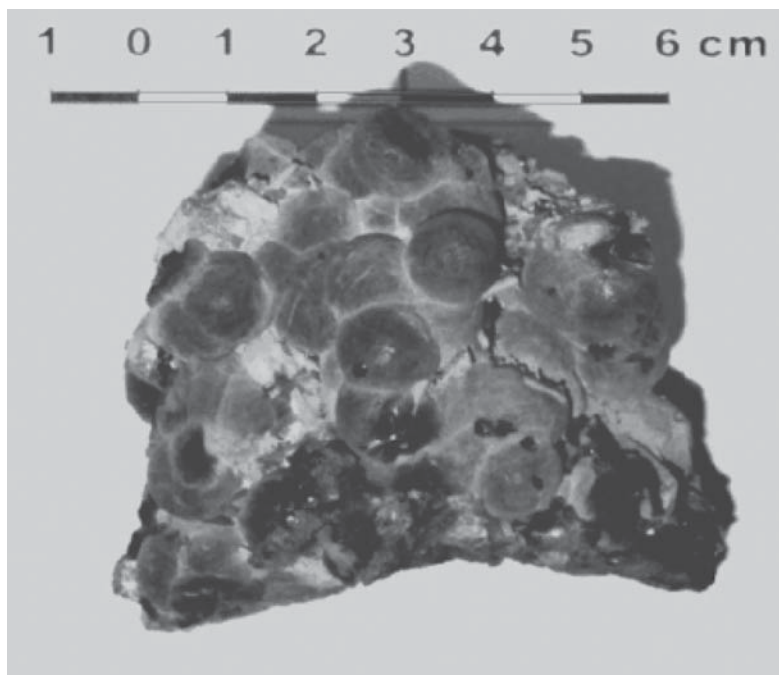


Рис. 1. Каменные гроздья стильпномелана

негорска карстовых пещер в известняках, подобные пещеры-занорыши располагаются на больших глубинах, где в них проникают нагретые рудоносные растворы. Поэтому в таких пещерах растут не кальцитовые сталактиты и сталагмиты, а друзы хорошо ограненных кристаллов галенита (PbS), сфалерита (ZnS), халькопирита (CuFeS_2), пирита (FeS_2), пирротина (FeS) и, конечно, разнообразные по форме и окраске кристаллы кварца (SiO_2) и кальцита (CaCO_3). Иногда стены этих «продушин» покрываются натечными корками, подобными гроздьям винограда, к числу которых и относится изученный образец. Шаровидные выделения стильпномелана диаметром 0,5–1,1 см образуют корку на друзах зеленоватого кварца, основанием которой является кальцит-волластонитовый скарн с рудными минералами (галенитом, сфалеритом, халькопиритом). В ядре кристаллов волластонита (CaSiO_3) наблюдаются реликты темно-зеленого геденбергита (CaFeSiO_6). Пространство между «шарами» и их поверхность иногда покрыты натечными пленками кальцита. Поверхность «шаров» имеет своеобразный бархатисто-коричневый (вельветовый) цвет с золотистой побежалостью. В поперечном сечении «шаров» обнаруживаются радиально-лучистое строение и изменение окраски от темно-коричневой до светло-розовой. На нашей дифрактограмме (см. таблицу) основных линий стильпномелана больше в сравнении с опубликованными данными. Это вполне объяснимо высоким разрешением современной аппаратуры.

Валовый химический анализ стильпномелана (аналитик Л.И.Алексеева, ДВГИ ДВО РАН) оказался следующим (масс. %): SiO_2 – 44,93; TiO_2 – 0,03; Al_2O_3 – 2,60; Fe_2O_3 – 25,27; FeO – 7,74; MnO – 5,50; MgO – 1,51; CaO – 0,06; Na_2O – 1,37; K_2O – 0,38; H_2O^- – 2,29; H_2O^+ – 7,52; сумма – 99,20. Судя по результатам, минерал обогащен водой, натрием, марганцем и трехвалентным железом, т. е. относится к Na-Mn-ферристильпномелану, практически лишенному калия. Содержание Cr, Zn, Cu, Ni ниже 0,01 мас. %.

Дифрактограмма стильпномелана

№ линии	d/n	I	№ линии	d/n	I
1	12,6	10	16	2,542	2
2	7,2	3	17	2,488	2
3	6,3	5	18	2,403	2
4	5,64	2	19	2,362	2
5	5,13	2	20	2,345	2
6	4,44	2	21	2,278	2
7	4,25	6	22	2,248	2
8	3,562	8	23	2,227	2
9	3,341	4	24	2,176	2
10	3,187	8	25	2,127	2
11	3,018	4	26	2,085	2
12	2,758	2	27	1,921	1
13	2,697	2	28	1,906	1
14	2,658	2	29	1,817	1
15	2,561	3			

Примечание. d/n – межплоскостное расстояние,
I – интенсивность

по кривым TG и DTG, вода начинает выделяться при $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (максимум при $T = 140\text{--}160\text{ }^{\circ}\text{C}$), что соответствует удалению адсорбционной составляющей. Затем наблюдается плавная потеря массы до $T = 490\text{--}510\text{ }^{\circ}\text{C}$, когда начинается де-

ИК-спектры (рис. 2), снятые отдельно для темных и светлых разностей «шаров», оказались идентичными стандартным для стильпномелана. Поглощение в областях $440\text{--}490$ и $1035\text{--}1090\text{ см}^{-1}$ соответствует колебаниям SiO_4 тетраэдра. Области 1540 и $32000\text{--}3660\text{ см}^{-1}$ отвечают колебаниям OH^- , H_2O групп. В темной зоне пики поглощения более четкие, а частоты несколько смещены в коротковолновую область, что свидетельствует о более сильном совершенстве кристаллической структуры темной зоны.

Из термограмм (рис. 3) следует, что более светлая зона (АБ-С) богаче водой (9 мас. %), чем темная (7,8 мас. %). Судя

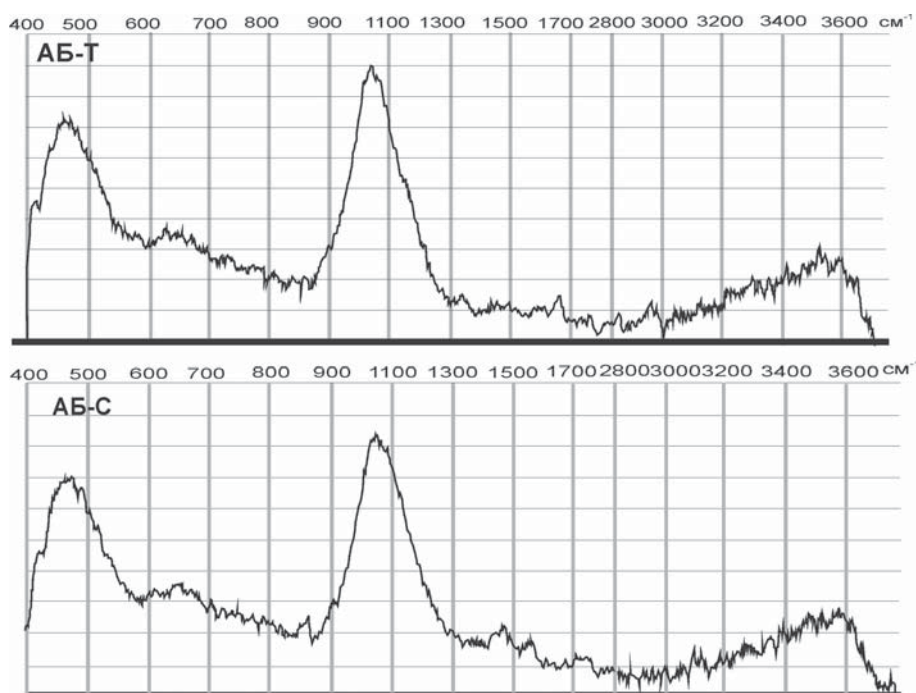


Рис. 2. ИК-спектры поглощения стильпномелана (АБ-Т – темная зона, АБ-С – светлая). Спектрофотометр UR-20 (Карл Цейсс, Иена). Таблетка К-Вг, 1:300

газация конституционной и молекулярной воды. Экзотермические пики 280–300 и 400 °С на кривых ДТА указывают на окисление железа, а в интервале 710–720 и 790–830 °С, видимо, происходит перестройка структуры минерала с образованием новой фазы (эндопики 875 и 800 °С). В частности, дифрактограмма нагретой до 800 °С светлой фазы показывает присутствие несовершенной структуры железистого оливина – фаялита ($[\text{Fe}, \text{Mn}]_2\text{SiO}_4$).

Как и на ИК-спектрах, на термограммах наблюдаются небольшие смещения температур эффектов темной и светлой фаз. Дифрактограммы их по межплоскостным расстояниям идентичны, однако темная фаза отличается более четкими и разрешенными пиками, что указывает на некоторое разупорядочение структуры светлой фазы при поверхностной гидратации.

В заключение надо отметить, что описанный минерал, наряду с другими подобными (горная кожа, горный лен и т. д.), является типичным натечным образованием «горячих», глубинных карстовых пещер, аналогичным сталактитам и сталагмитам. В связи с тем, что эти своеобразные минералы из дальнегорских рудников широко представлены в коллекциях мира и включены во многие минералогические справочники, было бы полезно изучить их на современном методическом уровне.

Автор выражает благодарность профессору С.А.Щеке за помощь в подготовке публикации, а также Т.Б.Афанасьевой и Г.А.Нарнову за съемку рентгенограмм и ИК-спектров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мозгова Н.Н. О гизингерите и стильпномелане из скарново-полиметаллического месторождения Верхнего рудника Тепохе // Минералогический сборник Львовского минералог. о-ва. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1957. № 11. С. 273–287.
2. Хетчиков Л.Н., Тумилович Л.Б. Минерал из группы амфиболов коллоидного происхождения // Сообщ. ДВФ АН СССР. Владивосток, 1955. Вып. 8. С. 37–40.
3. Dana's New Mineralogy. N. Y.: John Wiley et Sons, 1997. 1818 p.

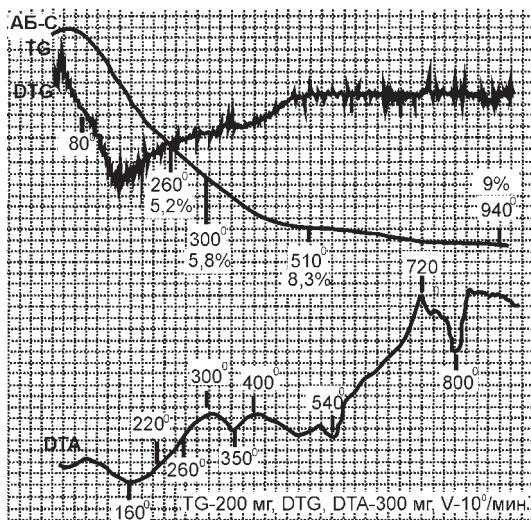
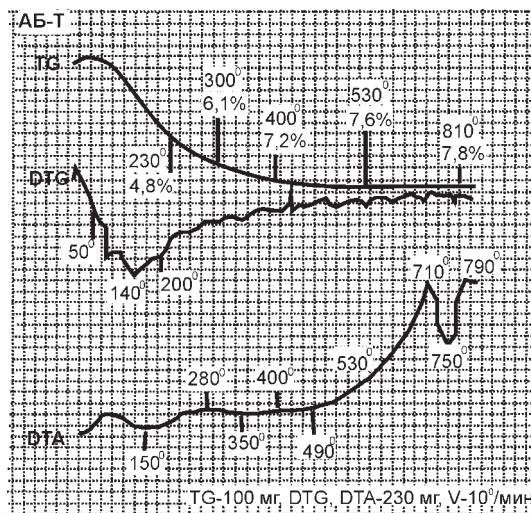


Рис. 3. Термограммы стильпномелана. Дериватограф Paulic-Paulic (Венгрия)