

П. В. ЗАРИЦКИЙ, О. М. ОРЛОВ

ПАЛЫГОРСКИТ ИЗ КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЕЙ ИЗВЕСТНЯКА L_1 СРЕДНЕГО КАРБОНА ДОНЕЦКОГО БАСЕЙНА

(Представлено академиком Н. М. Страховым 25 XI 1971)

Первые упоминания о находке этого минерала на Трудовской каменноугольной копи Донбасса есть в работах А. Е. Ферсмана (6) и Д. П. Сердюченко и П. Н. Червинского (2). А. Е. Ферман исследовал образец, переданный ему в 1910 г. Э. А. Купфером. Д. П. Сердюченко и П. Н. Червинский говорят о «жилах палыгорскита и шрита» на основании описания

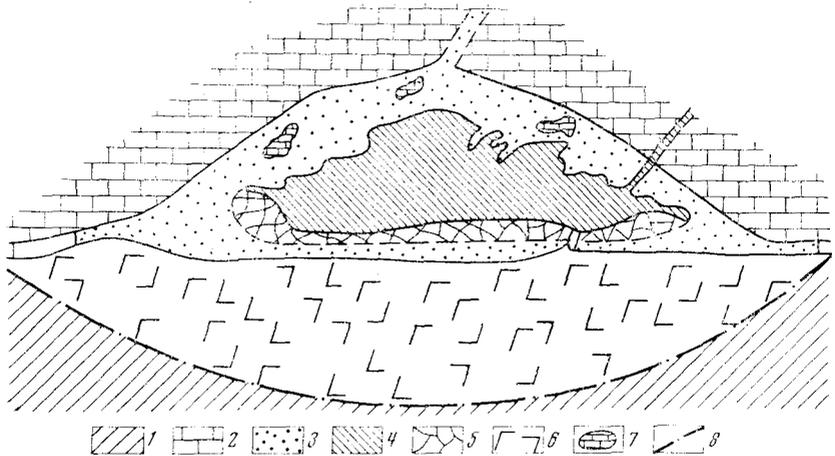


Рис. 1. Схема строения карстовой полости с палыгорскитом (1/7 нат. вел.). 1 — пласт угля k_3 ; 2 — анкеритизированный известняк; 3 — карстовая глина с зернами анкерита, кальцита и шрита; 4 — палыгорскит; 5 — реликты анкерит-кальцитовой кристаллической корки; 6 — трещины эндокливажа в угле, заполненные палыгорскитом; 7 — реликты анкеритизированного известняка — субстрата; 8 — контур распространения палыгорскита в угле

образцов и использования наблюдений, представленных им в разное время двумя студентами.

В 1969 г. при изучении карстовых явлений в известняке L_1 , залегающем в кровле разрабатываемого шахтой им. Челюскинцев пласта угля k_3 (Трудовской комплексе шахт Донецко-Макеевского района) О. М. Орловым было обнаружено локальное проявление палыгорскита, обособленное в одной из карстовых полостей.

Однородная плотная текстура органического карбонатного горизонта L_1 (мощность 3 м) нарушается рядом седиментационных швов, расчленяющих его на несколько пачек. Особенностью горизонта L_1 является также то, что на значительной площади шахтного поля он анкеритизирован. В плане — это обширные пятна прихотливых очертаний, в разрезе такие участки локализуются в пределах отдельных пачек слоя. Макроскопические наблюдения и изучение в шлифах позволяют отнести анкеритизацию к стадии диагенеза, что было обосновано раньше (3).

Карстовые полости обнаруживают четкую приуроченность к анкеритизированным участкам. Располагаются полости обычно в двух ярусах слоя, вдоль контактов отдельных его пачек. Между собой полости сообщаются узкими линейными или извилистыми каналами, образуя подчас сложные лабиринты. Вдоль седиментационных швов часто развиваются щелевидные полости, однако преобладают небольшие камеры (0,2 × 0,1 м и менее). Более редко встречаются крупные формы (1,3 × 0,7 м в сечении при протяжении до 20 м). Реже всего встречаются полосы вертикальной ориентировки, открывающиеся всегда расширенной нижней частью в сторону угля. Одна из таких карстовых полостей, вскрытая забоем лавы на глубине 515 м, в центральной своей части заполнена палыгорскитом (см. рис. 1). Прямые трещины эндокливажа и пластовой отдельности в угле заполнены этим же минералом. Проявления палыгорскита в виде тонких пленок были отмечены в подовых частях и ряда других крупных полостей, в трещинах анкеритизированного известняка непосредственно под полостями.

Палыгорскит отличается белым цветом, спутанноволокнистым строением (напоминает белый картон), весьма низким объемным весом. Диагностика минерала подтверждена химическим анализом, термическим, рентгенометрическим и электронномикроскопическим изучением (рис. 2, Н. Д. Серебряникова, Лаборатория минералогии осадочных пород Геологического института АН СССР). По соотношению содержания Al_2O_3 (9,02%) и MgO (8,98%) (аналитик Г. И. Карасева, Химическая лаборатория Геологического института АН СССР) минерал следует относить к палыгорскитам. Близкие содержания этих компонентов (11, 37 и 8,53% соответственно) были установлены Д. П. Сердюченко и П. Н. Чирвинским⁽²⁾ в изученном ими образце.

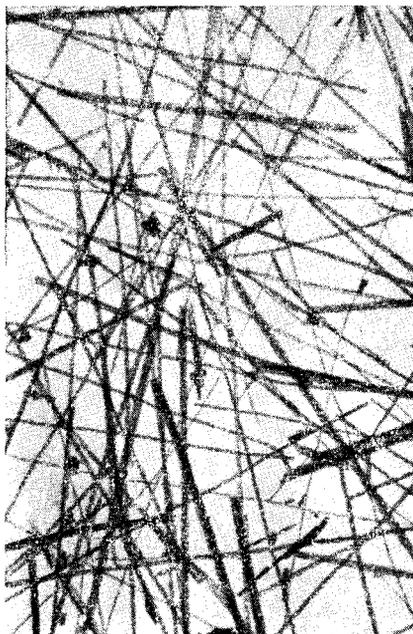


Рис. 2. Электронномикроскопическая фотография палыгорскита. 13 300×

На кривых ДТА (Г. О. Пилоян, Лаборатория термических исследований Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР) фиксируются три эндотермических максимума при температурах 160; 290 и 520°, что характерно для палыгорскита⁽¹⁾.

Расшифровка рентгенограммы (А. Л. Соколова, Лаборатория минералогии осадочных пород Геологического института АН СССР) дает близкие значения межплоскостных расстояний к таковым для палыгорскита, приведенным в работах В. Бредли⁽⁷⁾ и Ф. Д. Овчаренко и др.⁽¹⁾.

По характеру минеральных новообразований, наличию и составу продуктов выщелачивания карстовые полости можно подразделить на два типа. Особенностью полостей первого типа является наличие на стенках сплошной или местами прерывистой кристаллической корки анкерита (железистого доломита) белого, розового или светло-фиолетового цвета с размером индивидов до нескольких миллиметров. На ней обычно развиты кристаллы и друзы бесцветного или светлого медово-желтого кальцита преимущественно ромбоэдрического габитуса с размерами кристаллов до 5 см. Интересно отметить при этом, что формирование кристаллической

корки анкерита сопровождалось иногда изоляцией соседних полостей вследствие полного залечивания узких мест соединительных каналов. Это приводило, в свою очередь, к образованию в соседних полостях кальцита различной окраски, или же в одной из них выростали бесцветные кристаллы кальцита. Отдельными «высыпками» на анкерите и кальците развиты кубические кристаллики и агрегаты пирита (от долей миллиметра до 1—2 мм, редко большие). Пирит составляет также основную массу кристаллических включений внешних зон кристаллов кальцита. В одной из полостей на кристаллической карбонатно-сульфидной корке развиты таблитчатые кристаллы и друзы барита интенсивного медово-желтого цвета с обычными оптическими свойствами и рентгенометрической характеристикой. Размеры индивидов барита достигают 1,5—2 см.

Контуры полостей второго типа определяются развитием зон повторного выщелачивания. Пространственно эти полости нередко связаны с полостями первого типа, располагаясь обычно в подовых частях последних. Пустота с палыгорскитом наглядно иллюстрирует чередование процессов выщелачивания и минералообразования, в результате чего возникла своеобразная форма карста «пустота в пустоте». Судя по структурным (возрастным) взаимоотношениям минералов в данном случае первоначально возникла полость первого типа с характерным набором последовательно образованных минералов. Затем центральная часть полости и примыкающие трещины в угле и анкеритизированном известняке были заполнены палыгорскитом, с которым тесно ассоциируют мелкие кристаллы бесцветного кальцита и пирита более поздней генерации. Протекающие одновременно с образованием палыгорскита процессы выщелачивания почти полностью разрушили кристаллическую корку на стенках, и вся масса палыгорскита оказалась окруженной продуктами выщелачивания и разрушения, представленными в данном случае анкеритовым и кальцитовым «песком», карстовой глишкой и реликтами анкеритизированного известняка — субстрата (рис. 1).

Переходя к вопросу о генезисе палыгорскита, необходимо, прежде всего, отметить широкое развитие карстовых процессов на площади распространения известняка L_1 (шахты им. Челюскинцев, № 5, № 1 и № 2 в Ново-Гродовке) и приуроченность их к анкеритизированным участкам. Заслуживает внимания и пространственная приуроченность карстовых полостей второго типа к элементам разрывной микротектоники. Все это позволяет сделать вывод о развитии карста в стадию регрессивного катагенеза (эпигенеза), когда тектоническими и эрозионными процессами известняк L_1 был введен в зону действия сульфатных вод, агрессивных только к доломитам⁽³⁾.

В работе Д. П. Сердюченко и П. А. Чирвинского⁽²⁾ не обсуждался вопрос о генезисе «жидл палыгорскита» из Доббасса, затем в обстоятельной сводке по минералогии магвезиальных силикатов и минералов группы глин А. Е. Ферсман⁽⁶⁾ подчеркивал, что образование палыгорскита идет не только в области разрушения силикатов, но и в области катагенетических изменений доломита и мергелистых осадков. Палыгорскит рассматривался как результат обычной обменной реакции между кремнеземистыми растворами и доломито-мергельными породами. Причем для мергельных пород А. Е. Ферсман допускал, что могло и не быть приноса кремнезема извне. Палыгорскит рассматривается как типичный минерал, правда для седиментогенных доломитов, и Н. М. Страховым⁽⁴⁾.

В нашем случае такой принос Al_2O_3 и SiO_2 весьма вероятен. Необходимым условием для образования палыгорскита является щелочная реакция среды, что обеспечивалось циркуляцией подземных вод в карбонатном слое. Щелочные воды могли приносить необходимые количества кремнезема и глинозема из толщи глинистых пород, перекрывающей известняк L_1 . Не исключено, что оба эти компонента частично заимствовались из анкеритизированного известняка в ходе выщелачивания и формирования карстовых

полостей. Источником магния, естественно, был карбонатный горизонт L₁. Высвобождающееся в ходе выщелачивания анкерита железо в условиях восстановительной среды минерализовалось в виде дисульфида, постоянно присутствующего (в двух генерациях) в минеральных парагенезисах карстовых полостей.

Необходимость дальнейшего изучения карстовых явлений и аутигенной минерализации, связанной с деятельностью относительно глубоко залегающих подземных вод, диктуется не только слабой изученностью такого рода процессов, но и чисто практическими нуждами. Отработка пласта угля k₈ в зонах развития карста в кровельном известняке сопровождается часто прорывами вод в выработки, ослаблением пород кровли, что затрудняет ведение горных работ, требует дополнительных затрат и приводит к списанию части запасов топлива.

Авторы выражают признательность всем указанным выше лицам за помощь в изучении описанного здесь минерала.

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

Поступило
18 XI 1971

Донецкое управление шахтной геологии,
разведочного и технического бурения

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Ф. Д. Овчаренко, Н. Н. Круглицкий и др., Пальгорскит в бурении, Киев, 1966. ² Д. П. Сердюченко, П. Н. Чирвинский, ДАН, № 18—19 (1928). ³ Д. С. Соколов, Основные условия развития карста, М., 1962. ⁴ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 3, Изд. АН СССР, 1962. ⁵ З. В. Тимофеева, В кн.: К познанию диагенеза осадков, Изд. АН СССР, 1959. ⁶ А. Е. Ферсман, Избр. тр., 1, Изд. АН СССР, 1959. ⁷ W. E. Bradley, Am. Mineralogist, № 25 (1940).