

С. К. КРОПАЧЕВА

ПРОЦЕССЫ ДЕГИДРАТАЦИИ ГИПСА В ВЕРХНЕТОРТОНСКИХ ХЕМОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРЕДКАРПАТЬЯ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 12 I 1971)

Проблема возникновения ангидрита в осадочных отложениях обсуждается уже в течение длительного времени. В последние годы на смену представлениям о формировании ангидрита путем непосредственного выпадения из растворов, возможно, согласно термодинамическим расчетам (³), при определенных физико-химических условиях в бассейнах седиментации, появилось мнение о возникновении ангидрита только путем дегидратации гипса. Это основывается не столько на минералогическо-петрографических исследованиях, которых в этом плане сделано немного, сколько на неудачах опытов по экспериментальному получению ангидрита в низкотемпературных растворах и на отсутствии кристаллизации ангидрита в современных солеродных водоемах (^{2, 6, 7}).

Представления о невозможности осаждения ангидрита из низкотемпературных растворов вступают в противоречие не только с термодинамическими расчетами, но и с обширным петрографическим материалом по различным проявлениям ангидрита в древних соленосных формациях. На основании ряда петрографических работ выделены часто встречающиеся первично-седиментационные структуры ангидритов (^{1, 4}), что как будто свидетельствует в пользу непосредственного осаждения этого минерала из рапы солеродных водоемов. Однако вряд ли все же можно допустить осаждение именно таким образом больших количеств ангидрита.

Петрографические исследования верхнетортонских гипсо-ангидритовых отложений, генетически связанных с прикарпатскими экзогенными месторождениями серы, позволяют выяснить некоторые причины противоречий в данном вопросе.

Гипсо-ангидритовый горизонт, вместе с сероносными и несероносными хемогенными известняками образующий тирасскую свиту в Предкарпатье, широко распространен как в разрезах серных месторождений, так и за их пределами.

Многочисленные обнажения гипсо-ангидритов по долинам Днестра и его притоков представляют собой массивные, мелкозернистые гипсы (обычно нижняя часть разреза) и гипсы, состоящие из сравнительно крупных кристаллов (от 1 до 25 см) в верхней части горизонта.

На серных месторождениях сульфатные отложения залегают на глубинах в среднем около 300 м. Здесь наряду с мелкозернистыми и крупнокристаллическими гипсами появляется большое количество ангидрита, располагающегося преимущественно в нижней части залежи, где он иногда образует многометровые слои.

Петрографическими исследованиями М. Б. Рипун (⁵) установлено, что в хемогенных отложениях Предкарпатья происходят процессы гидратации ангидрита, за счет чего образуются мелкозернистые и другие гипсы, являющиеся, таким образом, вторичными образованиями.

Проведенные термодинамические расчеты позволили выяснить, что в современном залегании верхнетортонских отложений не существует ус-

ловий для дегидратации гипса под воздействием давления, а также, по-видимому, такие условия не создавались на всем протяжении катагенеза породы из-за маломощности чехла осадочных пород над этими отложениями. Это обстоятельство, наряду с явлением относительно тонкого переслаивания ангидрита и крупнокристаллического гипса, позволяет сделать вывод о возникновении и ангидрита, и крупнокристаллического гипса на ранних стадиях формирования тирасской свиты (³).

Детальные исследования взаимоотношения сульфатов и карбонатов кальция на серных месторождениях позволили в отдельных случаях

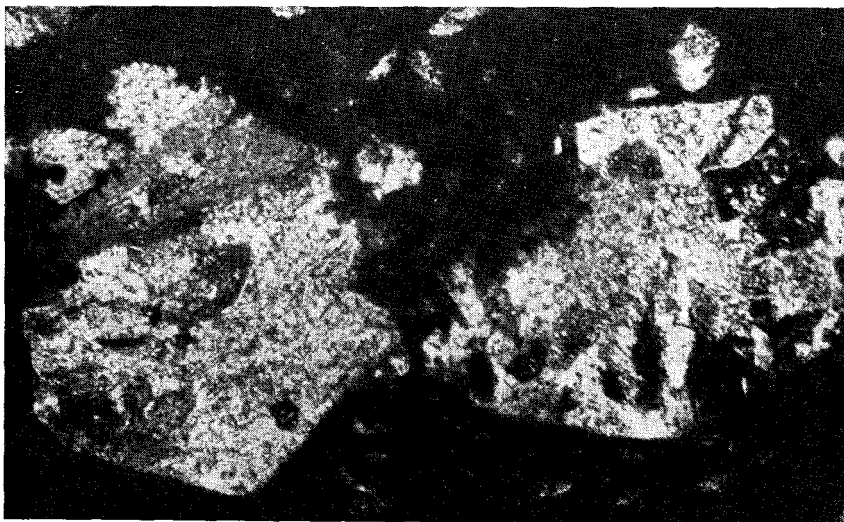


Рис. 1. Агрегатные псевдоморфозы пластинчатого ангидрита по гипсу. Черное — глинисто-карбонатная порода, серое — ангидрит. Тлумачское месторождение серы. 100 ×. Ник.+

обнаружить развитие ангидрита по кристаллам правильно ограниченного гипса. Это можно заметить в таких местах, где форма первичного гипса запечатлена либо в глинисто-карбонатном материале, в котором зерна сульфата отделены друг от друга (см. рис. 1), либо на контакте сульфатной и карбонатной части породы. В последнем случае часто можно наблюдать врезание вершущек гипсовых кристаллов в первично-седиментационную тонкозернистую известняковую массу. Контуры вершущек гипсовых кристаллов сохраняются при всех дальнейших превращениях сульфата кальция.

На рис. 2—4 показаны этапы превращения гипса, сингенетичного известняковым включениям, запечатленные на таком контакте. Сначала происходит ангидритизация кристалла гипса по спайности (рис. 2), затем весь гипс превращается в ангидрит (рис. 3), который под воздействием грунтовых вод, а также в зоне гипергенеза гидратируется и образует мелкозернистый гипс с пойкилобластовой структурой за счет реликтовых зерен ангидрита (рис. 4).

Характерно, что при начале ангидритизации гипс, в зависимости от размера его индивидов, замещается сравнительно крупными (0,1—0,2 мм) идиоморфными кристалликами ангидрита, которые затем испытывают перекристаллизацию, большей частью дробную, в результате чего ангидрит приобретает чешуйчатую, пелитоморфную, волокнистую и прочие подобные структуры, характерные для первично-седиментационных ангидритов (¹, ⁴). В результате перекристаллизации утрачиваются все следы преобразования гипса, и, действительно, невозможно установить, что ангидрит первоначально развивался по гипсу.



Рис. 2. Замещение кристалла гипса ангидритом по спайности. Черное — гипс, серое — мелкозернистый известняк, белое — ангидрит. Язовское месторождение серы. 78 $\times$. Ник. +



Рис. 3. Ангидрит пелитоморфной структуры с участками реликтовой пластинчатой, псевдоморфно замещающей гипс. Дегидратация прошла полностью, первичный гипс улавливается только по контурам верхушек кристаллов на контакте с мелкозернистым известняком. Темное — известняк, светлое — ангидрит. Язовское месторождение серы. 80 $\times$. Ник. +

Размер первичных идиоморфных гипсовых кристаллов чрезвычайно разнообразен. Удаётся подметить ангидритизацию в кристаллах от 0,1—0,5 мм до 10 см. Ангидритизация первичных кристаллических гипсов не всегда проходила полностью, часто она останавливалась, захватив только часть гипса.

Возникает вопрос о том, какие причины привели к процессам дегидратации первично-осадившегося гипса в верхнетортонских отложениях и к каким стадиям развития пород они относятся. В случае дегидратации

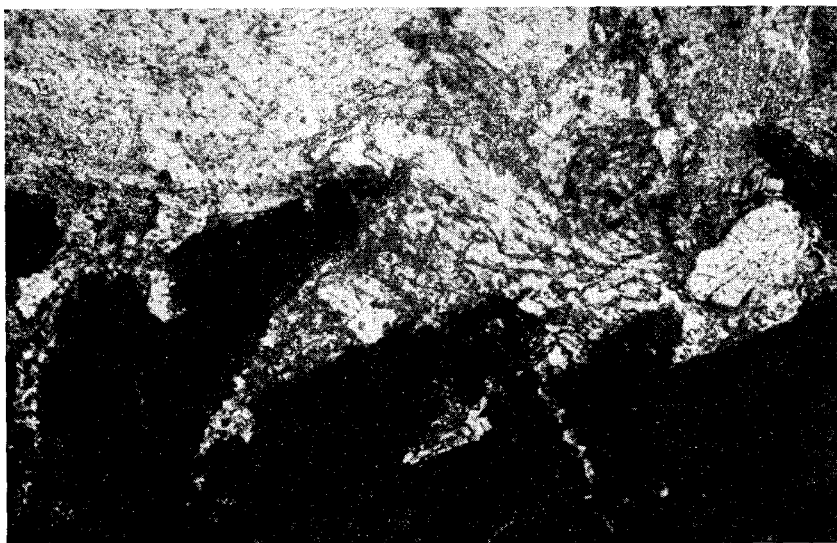


Рис. 4. Замещение ангидрита метасоматическим гипсом пойкилобластовой структуры. Видны контуры вершечек первичных гипсовых кристаллов на контакте с известняком. Черное — мелкозернистый известняк, темно-серое — гипс, белое — ангидрит. Язовское месторождение серы. 80 X. Ник.||

в катагенезе явление частичной дегидратации — в свете длительности этой стадии — оказалось бы совершенно необъяснимым, поэтому более логично предположить протекание этих процессов на стадии диагенеза, как это допускает и М. В. Валяшко⁽²⁾. Причиной дегидратации гипса могли являться воды верхнетортонского бассейна с низкими активностями воды в растворе. В таких растворах осуществляется переход гипса в ангидрит, хотя и не удается непосредственное осаждение безводной соли⁽⁸⁾. В этом случае объяснение локальности дегидратации заключается в неравномерности осадконакопления. Если скорость дегидратации была намного меньшей, чем скорость увеличения слоя перекрывающего осадка, то быстрое выведение гипса из зоны соприкосновения с наддонной водой могло прекратить ангидритизацию, которая, таким образом, имела только зачаточное развитие. В те периоды, когда процесс осадконакопления замедлялся, ранее отложившиеся гипсы успевали полностью перейти в ангидрит, который и сохранялся до момента проникновения грунтовых вод в залежь. Наряду с ангидритом, образовавшимся в результате превращения гипса, есть и такие формы выделения, которые не могут быть объяснены за счет дегидратации. Таких форм, например мелких идиоморфных кристалликов ангидрита в желваках серы, намного меньше, чем вышеописанных случаев, и их возникновение требует особых условий, на данном этапе исследования еще не распознанных.

Поступило
23 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. Н. Андриановская, Матер. Всесоюзн. н.-и. геол. инст., пов. сер., в. 1 (1956). ² М. Г. Валяшко, Закономерности формирования месторождений солей, М., 1962. ³ С. К. Кропачева, Вопр. минералогии осадочных образований, кн. 8, Львов, 1970. ⁴ Я. К. Писарчик, Справочное руководство по петрографии осадочных пород, 2, 1958. ⁵ М. Б. Рипун, Геол. журн., 21, в. 5 (1961). ⁶ В. М. Синицин, Введение в палеоклиматологию, М., 1967. ⁷ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 3, Изд. АН СССР, 1962. ⁸ L. A. Hardie, Am. Mineral., 52, № 1—2 (1967). ⁹ G. J. F. MacDonald, Am. J. Sci., 235-A, № 251 (1953).