

М. А. РАТЕЕВ

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ЧЕРНОГО МОРЯ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 21 XII 1951)

При изучении различных ископаемых глинистых толщ обычно стремятся установить в первую очередь связь характера глинистых минералов с физико-химической средой водоема⁽¹⁻³⁾. Установление такой зависимости дало бы ключ к палеогеографии немых глинистых отложений, вмещающих различные полезные ископаемые (нефть, уголь и др.). С этой же точки зрения были изучены нами глинистые минералы донных осадков современных водоемов Черного, Японского и Аральского морей и оз. Байкал.

В данной статье излагаются результаты, полученные по Черному морю, донные осадки которого были изучены литологически А. Д. Архангельским и Н. М. Страховым⁽⁴⁾.

Идентификация глинистых минералов донных осадков Черного моря проведена нами по показаниям комплекса методов, включая спектрофотометрию, оптику, термический и рентгеновский анализ*. Спектральные кривые абсорбции красителей получены по методу Н. Е. Веденевой⁽⁵⁾ на универсальном фотометре типа Ф-М с набором светофильтров 500, 533, 560, 575, 605, 630 и 690 м μ . Рентгенограммы фракции $< 1 \mu$ снимались в полуцилиндрических камерах $2R = 90,5$ мм. Трубка БСВ-4, FeK α -излучение, нагрузка 40 кв, экспозиция 144—160 ма/ч.

Применением указанного комплекса методов в коллоидной фракции ($< 1 \mu$) донных осадков Черного моря установлены: гидрослюды, монтмориллонит, галлуазит, каолинит, хлорит (или гидрохлориты), мало измененные слюды (мусковит, реже биотит), ортоклаз, кварц.

Гидрослюды, по данным оптического и рентгеноструктурного анализа, имеют смешанный состав с преобладанием продуктов изменения мусковита. Светопреломление их варьирует. Преимущественные значения для удлиненных тонких чешуек или более крупных пластинок близки к $N_g = 1,581-1,592$; $N_p = 1,552-1,562$; $N_g - N_p = 0,029-0,030$. Реже изометрические листочки и мелкие удлиненные чешуйки с $N_{cp} = 1,556-1,559$. Спектры абсорбции проб с преобладанием гидрослюд указывают на среднюю и слабую степень связи красителей с глинистым минералом. Пробы такого типа имеют пологие бензидиновые кривые со слабо выраженным максимумом при 575 м μ . Сдвиг максимума абсорбции МГ от КС1 не далее 605 м μ (см. рис. 1, А).

Монтмориллонит присутствует в виде тончайших чешуек и

* Кривые абсорбции сняты К. С. Горинной; расшифровка их велась при постоянной консультации Н. Е. Веденевой, за что выражаю ей свою благодарность. Съемка рентгенограмм выполнена Е. П. Мещеряковой. Дифференциальные термограммы получены в лаборатории А. И. Цветкова.

агрегативно-поляризующей массы с $N_{cp} = 1,527-1,535$. Фотометрически он характеризуется здесь крутой бензидиновой кривой с устойчивым максимумом при 605 м μ и четким сдвигом максимума абсорбции МГ от КС1 к 630 м μ (рис. 1, Б). На термограммах, во фракции $< 1 \mu$ в пробах с максимальным содержанием монтмориллонита (см. рис. 2), наличие

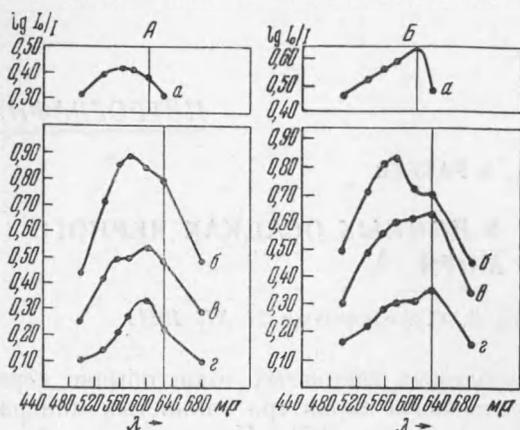


Рис. 1. А — гидрослюдястый тип, Б — монтмориллонитовый тип. а — бензидин, б — метиленовой голубой, в — метиленовой голубой + КС1, г — новометиленовой голубой + КС1

его несмотря на примесь гидрослюд сказывается более развитой низкотемпературной эндотермической остановкой 130° и менее развитыми эндотермическими остановками 570 и 830—840°. Экзотермический пик 790° вызван здесь наличием хлорита.

Галлуазит, частично гидратированный, или метагаллуазит для фракций $< 1 \mu$, подвергшихся нагреванию выше 50°, констатирован в качестве примеси во многих пробах, в ассоциации с гидрослюдами, по комплексу его дифракционных линий: 7,46; 4,41; 3,63; 2,55; 2,32 А и др. Микроскопиче-

ски он имеет вид мелких изотропных пластинок неправильных очертаний с N_{cp} преимущественно $1,543 \pm 0,003$ и лишь в одном случае $N_{cp} = 1,537-1,543$. Согласно Д. С. Белянкину и В. П. Петрову, величина его светопреломления колеблется на воздухе от 1,543 до 1,556 (?).

Каолинит устанавливается в виде примеси, в единичных пробах, по комплексу дифракционных линий: 7,1; 4,40; 4,18; 3,56 А и др. При просмотре в электронном микроскопе крупные чешуйки каолинита отмечены М. Ф. Видуловой в наших пробах с Куяльницкого лимана.

Хлорит (или гидрохлориты) присутствуют в виде примеси в ассоциации с монтмориллонитом и улавливаются как по характерным для них экзоостановкам на термокривых при 780—790°, так и рентгенографически.

Мало измененные минералы: мусковит, биотит, ортоклаз, а также кварц констатируются, главным образом, по комплексу их дифракционных линий. Глинистые минералы пространственно обособляются в два главных типа, которые хорошо фиксируются фотометрией (рис. 1, г). Первый тип — гидрослюды с примесью галлуазита, второй — монтмориллонит с примесью хлорита и гидрослюд.

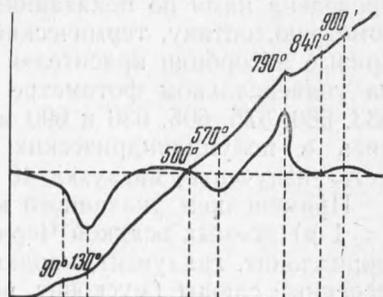


Рис. 2

Области с наличием монтмориллонита имеют следующее пространственное расположение. Первая область или полоса берет свое начало от юго-восточной части Керченского полуострова и протягивается вдоль южного побережья Крыма, заканчиваясь несколько западнее Ялты. Вторая берет начало от Малоазиатского побережья и заканчивается в центральной части водоема.

Крымская прибрежная зона имеет максимальное содержание монтмориллонита, которое по мере удаления от берега заметно убывает. При удалении от берега в область больших глубин отмечается переходная полоса между областями распространения первого и второго типа. В этой полосе содержание монтмориллонита заметно понижено. Западный конец этой промежуточной полосы уходит далеко на запад и северо-запад. В северо-западной части водоема отмечаются два небольших пятна, где наряду с монтмориллонитом и гидрослюдами констатируется примесь каолинита.

Чему обязаны указанные особенности распределения? Прежде всего обращает на себя внимание отсутствие связи областей монтмориллонита с глубиной. Соседние станции одинаковых глубин имеют различный состав. Отсутствует также и его связь с центральной наиболее глубокой частью водоема. Наоборот, максимальное содержание наблюдается в самой прибрежной зоне южного побережья Крыма.

Гидрологическая схема Книповича (4) фиксирует сильное течение, идущее с востока на запад вдоль юго-восточной части Крымского побережья и усиленно размывающее его — особенно интенсивно юго-западную часть Керченского полуострова, сложенную мощной толщей рыхлых глинистых отложений майкопского возраста. Изучение глинистых минералов в разрезе майкопских отложений этого района, проведенное нами в 1950 г., обнаружило значительную роль в их составе минералов, сильно связывающих красители — типа бейделлита-монтмориллонита. Именно размыв майкопских толщ является одним из источников этих минералов. Частично монтмориллонит выносится из Азовского моря через Керченский пролив и подхватывается тем же течением, следующим на запад вдоль побережья Крыма. Наличие этого минерала в единичных образцах Азовского моря установлено автором при участии А. Н. Ляминой в 1939 г. В строении крымских горных цепей значительную роль играют глинистые сланцы и глины, среди которых отмечаются месторождения монтмориллонита. Горные реки, размывающие их, отличаются максимальным выносом взвешенных веществ.

Сочетание указанных факторов и обуславливает максимальное скопление монтмориллонита в мелководной прибрежной зоне южного побережья Крыма. Поскольку источник этого минерала связан с побережьем, естественно его уменьшение с глубиной, что и отражает так называемая промежуточная зона.

Конфигурация северо-западного окончания промежуточной полосы лишний раз подчеркивает ее связь с направлением течения (см. схему Книповича (4)). Южная область распространения монтмориллонита расположена между двумя концентрическими течениями и, несомненно, связана с выносом рек Малоазиатского побережья.

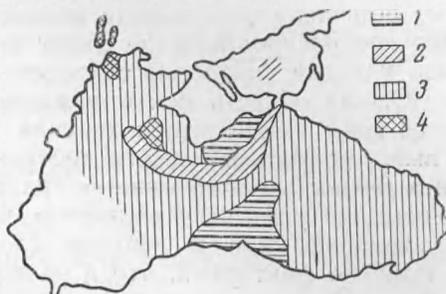


Рис. 3. Схема распространения глинистых минералов в донных осадках Черного моря. 1 — монтмориллонит с хлоритом и гидрослюдами, 2 — монтмориллонит с примесью гидрослюд, 3 — гидрослюды с малой примесью галлаузита, 4 — гидрослюды с монтмориллонитом и малой примесью каолинита

Примесь каолинита в пробах северо-западной части Черноморского водоема, несомненно, связана с выносом взвешенных веществ реками Украины, богатство которой месторождениями каолинита общеизвестно. Наличие общего гидрослюдистого фона обусловлено привносом гидрослюдов, как наиболее распространенной группы минералов, со всех направлений. Этим и обусловлено отсутствие каких-либо закономерных изменений оптических свойств гидрослюдов в пределах фона.

Нельзя не отметить совпадения нашей схемы с картой терригенных минералов В. П. Маслова (4), которая по существу фиксирует различные источники поступления обломочного материала. На карте Маслова широкое распространение имеет комплекс минералов изверженных пород, который полностью совпадает с нашим гидрослюдистым фоном.

Южная область монтмориллонита нашей схемы не выходит за пределы зоны актинолита и корунда Маслова, источник которых связан с выносом Малоазиатского побережья. Северная область монтмориллонита полностью охватывается границей распространения дистена. Такое совпадение указывает на то, что распределение глинистых минералов, по крайней мере в верхнем слое современных отложений, связано с теми же факторами, что и разнос терригенных минералов, а именно, в большей степени с гидродинамикой, чем с хемоседиментацией. Это вполне естественно, поскольку коллоидные глинистые частицы в морской воде в присутствии электролитов коагулируют, агрегируются и разносятся совершенно так же, как соответствующей размерности терригенные частицы (6).

Таким образом, в рассматриваемом здесь водоеме в распределении глинистых минералов наблюдается теснейшая связь с физико-географической средой: геологическим строением бассейна, гидрографией побережья и гидрологией течений. Все сказанное относится лишь к верхнему слою донных осадков, возможные же изменения в зоне диагенеза будут рассмотрены нами особо.

Подавленность и затушеванность в нашем конкретном случае прямой связи глинистых минералов с физико-химической средой водоема, конечно, не отрицают наличия хомогенных глин вообще; однако последние возникают там, где им благоприятствует обстановка седиментации.

Институт геологических наук
Академии наук СССР

Поступило
20 XII 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Ф. Викулова, Тр. ВСЕГЕИ, в. 2 (1950). ² Е. А. Шабаяева, Автореферат кандидатской диссертации, Ин-т Горнохимсырья, 1948. ³ А. Г. Коссовская, Бюлл. МОИП, отд. геол., 24 (1949). ⁴ А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов, Геологическое строение и история развития Черного моря, изд. АН СССР, 1938. ⁵ Н. Е. Веденеева и М. А. Ратеев, ДАН, 71, 141 (1950). ⁶ Н. М. Страхов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 2 (1947). ⁷ А. Н. Винчелл, Оптическая минералогия, пер., 1949.