

Д. С. ТУРОВСКИЙ, А. Б. ШЕКО

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ОСАДКОВ оз. БАЛХАШ

(Представлено академиком Н. М. Стратовым 12 IX 1973)

Для исследования глинистых минералов в поверхностном слое осадков (0—5 см) было отобрано 65 образцов, равномерно расположенных по всей площади озера. Основными методами изучения были термический, рентгенографический, электронно-микроскопический, а также инфракрасная спектроскопия. Съемка образцов проводилась на дифрактометре УРС-50 ИМ и ДРОН-1 (Cu-излучение, Ni-фильтр). Разрушение органических соединений перед рентгеновским анализом образцов проводили при помощи  $H_2O_2$ . После этого удаляли аморфные соединения Fe и Mn. Для всех проб получены рентген-дифрактометрические кривые от ориентированных агрегатов, воздушно-сухих, прокаленных и насыщенных этиленгликолем. Количественный подсчет минералов проводили по методике, предложенной Р. Е. Бискае (5).

Распределение осадков в Балхаше строго закономерно: пески разной крупности развиты повсеместно в прибрежных частях озера и слагают проливы, соединяющие отдельные плесы. Крупные алевриты узкой полосой отделяют пески от мелкоалевритовых илов. Только в наиболее глубоких участках дна они уступают место наиболее тонким алеврито-пелитовым илам.

В тонкопелитовой фракции этих осадков обнаружены следующие минералы: гидрослюда, хлорит, смешаннослойный минерал гидрослюда-монтмориллонитового состава. В некоторых образцах встречен монтмориллонит.

Гидрослюда представлена двумя разновидностями: хорошо окристаллизованной с резкими контурами чешуек под электронным микроскопом и симметричными острыми рефлексами на рентгенограммах и деградированной, частицы которой имеют расплывчатые контуры, а на рентгенограммах — асимметричные пики с более пологим углом в сторону малых углов. Наличие гидрослюды подтверждается рефлексами 10,5 и 3,3 Å, не изменяющими своего положения после насыщения этиленгликолем и при прокаливании. Низкая интенсивность рефлекса от  $d_{(002)}$  позволяет относить ее к типу триоктаэдрических. Триоктаэдрическая структура гидрослюды подтверждается и-к. спектрами, благодаря большому по величине одиночному пику в области  $475\text{ см}^{-1}$ . Хлорит определялся по первым трем базальным отражениям 14,1; 7 и 3,53 Å, не меняющимся при насыщении этиленгликолем; по увеличению интенсивности первого базального отражения; усилению четкости рефлекса при прокаливании при  $600^\circ$ , тогда как остальные базальные рефлексы пропадают.

Смешаннослойный минерал гидрослюда-монтмориллонитового состава определялся по увеличению межплоскостного расстояния первого базального рефлекса при насыщении этиленгликолем. Значение  $d$  всегда было больше 18 Å, но нигде не превышало 19 Å. Монтмориллонит характеризуется базальным отражением, равным 14 Å, которое при насыщении глицерином увеличивается до 17,6—17,8 Å. В связи с плохой упорядоченностью монтмориллонита на рентгенограммах присутствует только одно

отражение, а широкий размытый пик рефлекса от плоскости 001 свидетельствует о несовершенности решетки минерала.

Несмотря на однообразный минеральный состав глинистой фракции, есть определенные различия, связанные как с гранулометрическим составом осадка, так и с распределением по площади водоема.

В мелкозернистых песках и крупных алевритах глинистая фракция представлена триоктаэдрической гидрослюдой, хлоритом и смешанно-слоистым минералом гидрослюда-монтмориллонитового состава, у которого  $d_{001}$  для образца, насыщенного глицерином, равно от 18,0 до 18,2 Å.

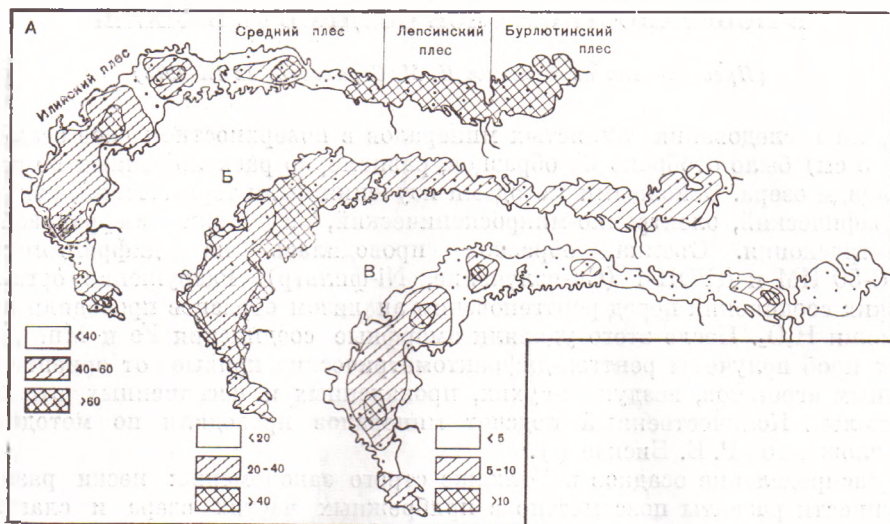


Рис. 1. Распределение глинистых минералов (%) в поверхностном слое осадков оз. Балхаш. А — гидрослюда, Б — хлорит, В — смешаннослоистый минерал

При движении с запада на восток в составе глинистой фракции этих осадков происходят изменения, заключающиеся в разрушении и деградации гидрослюды и хлорита и исчезновении смешаннослоистого минерала.

Глинистая фракция мелкоалевритовых и алеврито-пелитовых илов состоит из тех же минералов, однако, смешаннослоистый минерал гидрослюда-монтмориллонитового состава отличается повышенным содержанием разбухающих пакетов, где  $d_{001}$  для образца, насыщенного глицерином, колеблется от 18,2 до 18,9 Å. В алеврито-пелитовых илах Бурлютыубинского плеса разбухающий минерал представлен монтмориллонитом, который присутствует в незначительном количестве и весьма несовершенен.

О пространственной локализации глинистых минералов на площади водоема дает представление рис. 1. Как видно из схемы, в пространственном обособлении глинистых минералов можно подметить ряд характерных черт.

Наиболее распространенными минералами фракции  $<0,001$  мм являются гидрослюда и хлорит. В пределах западной части озера (Илийский, Средний плесы) есть пять участков с максимальным содержанием ( $>60\%$ ) гидрослюды. Эти участки совпадают с наиболее глубокими участками дна, сложенными тонкодисперсными алевритопелитовыми илами. В крупнозернистых осадках этих плесов (пески, крупные алевриты) содержание гидрослюды не превышает  $40\%$ . Для отложений восточной части (Лепсинский, Бурлютыубинский плесы) характерно максимальное содержание гидрослюд во всех типах осадков.

Содержание хлорита во фракции  $<0,001$  мм колеблется от 15 до  $50\%$ . При этом, в отличие от гидрослюды, в пределах Илийского плеса макси-

мальное содержание его встречено в песках и крупных алевролитах ( $>40\%$ ), а минимальное — в мелкоалевритовых и пелитовых илах. Для восточной части водоема характерна выдержанность (20–40%) его концентраций по всей площади дна. Лишь в восточной части Бурлютюбинского плеса, сложенной оолитовыми среднезернистыми песками, наблюдается наименьшее содержание хлорита ( $<20\%$ ).

Содержание смешаннослойного минерала гидрослюда-монтмориллонитового состава во фракции  $<0,001$  мм не превышает 20%. Площадное размещение напоминает распределение гидрослюда в пределах Илий-

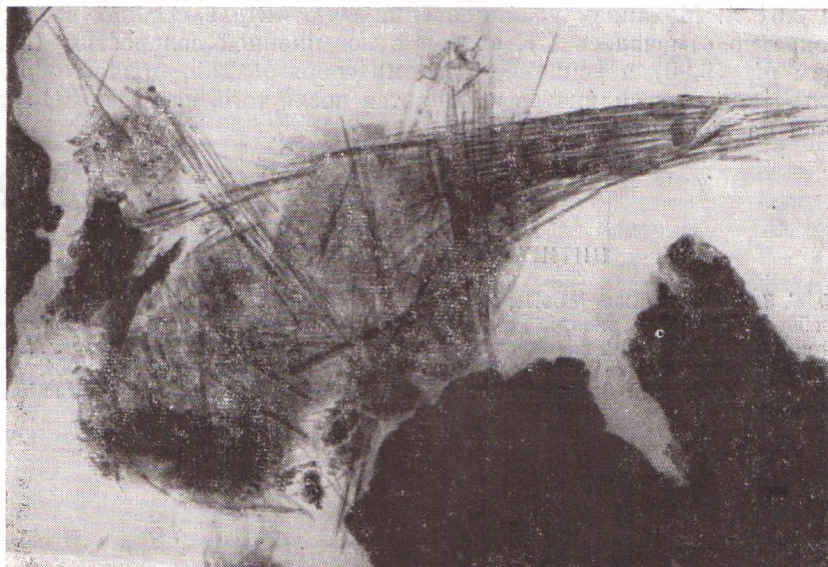


Рис. 2. Сепиолит из известково-доломитовых илов. 8000×

ского и Среднего плесов, максимальные и повышенные содержания совпадают с размещением тонкодисперсных алевролитовых илов. Минимальное содержание этого минерала ( $<5\%$ ) — в песках и крупных алевролитах. Характерно уменьшение его содержания при движении с запада на восток (в осадках Бурлютюбинского плеса смешаннослойный минерал отсутствует).

Как показало изучение взвесей рек, питающих озеро, основным источником глинистых минералов в тонкой фракции осадков озера является приносимый материал. Минеральный состав взвесей р. Или и р. Лепсы представлен триоктаэдрической гидрослюдой (60%), хлоритом (30%) и смешаннослойным минералом гидрослюда-монтмориллонитового состава (10%).

Выводы. 1. Основная масса глинистых минералов обязана приносу и распределению коллоидно-дисперсных продуктов, вносимых р. Или в виде взвешенных частиц. Внутри озера формирование ассоциаций глин и их количественное распределение происходит под влиянием дифференциации и гидродинамики бассейна.

2. При переходе от мелкозернистых песков к алевроито-пелитовым илам происходят следующие изменения в составе глинистой фракции: триоктаэдрическая слюда и хлорит сохраняются, а смешаннослойный минерал гидрослюда-монтмориллонитового состава с  $d_{001}$  18,2 Å смешивается монтмориллонитом с  $d_{001}$  17,6 Å (при насыщении глицерином).

3. Состав глинистых минералов осадков, примыкающих к устью р. Или, идентичен таковому в р. Или. В местах, удаленных от устья, происходит

разубоживание и деградация хлорита и триоктаэдрической слюды, а разбухающий минерал группы гидрослюда — монмориллонит отсутствует.

К глинистым минералам, встреченным в поверхностном слое осадков и имеющим аутигенное происхождение, относится сепиолит, встреченный в глинистой фракции известково-доломитовых илов, распространенных в восточной части озера (Бурлютюбинский плес). Магнезиальные силикаты, выделенные ранее по избыточному содержанию MgO (<sup>1</sup>), были обнаружены нами рентгенографически, термически и под электронным микроскопом (рис. 2). Сепиолит встречается в виде сноповидных, волокнистых образований, он характеризуется четкими рефлексами при 12; 14; 3,23 и 2,61 Å. Механизм возникновения сепиолита в осадках озера, как неоднократно отмечалось (<sup>4</sup>), связан с повышенной соленостью (5 г/л), высоким рН (9,90) и усилением доломитообразования, причем образование магнезиальных силикатов начинается после того, как весь CO<sub>2</sub> израсходуется на доломитообразование.

Поступило  
2 IX 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Э. С. Залманзон, Бюл. МОИП, отд. геол., № 5 (1951). <sup>2</sup> О. П. Мира, М. Л. Джексон, В сборн. Кора выветривания, в. 5, Изд. АН СССР, 1963. <sup>3</sup> Д. Г. Сапожников, Тр. Инст. геол. наук АН СССР, в. 132, сер. геол., № 53 (1951). <sup>4</sup> Н. М. Страхов, М. А. Рагеев и др., Образование осадков в современных водоемах, Изд. АН СССР, 1954. <sup>5</sup> P. E. Biscaye, Mineralogy and Sedimentation of the Deep-sea Sediment Fine Fraction, Yale University, 1964.