

С. Я. ОРЕХОВ и И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

**КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫЕ МИНЕРАЛЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ  
ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 27 V 1953)

В Нижнем Поволжье развит сложный комплекс четвертичных отложений, выраженных трансгрессивными осадками Каспийского моря и разнообразными регрессивными и континентальными образованиями. Среди этих осадочных образований глины и глинистые породы имеют преобладающее значение, однако о минералогическом составе их тонкодисперсной части имеются лишь косвенные указания (<sup>1</sup>). Вместе с тем изучение тонкодисперсной части глин, состоящей, главным образом, из коллоидно-дисперсных минералов, имеет важное значение для палеогеографических построений, установления фациальных взаимоотношений и для корреляции геологических разрезов.

Описываемые нами отложения по своим структурным и текстурным признакам, а также по окраске не одинаковы. Хвалынские шоколадные глины, слагающие верхнюю часть каспийской террасы, составлены исключительно глинисто-алевритистым материалом с преобладанием глинистых частиц. Хазарские и бакинские трансгрессивные осадки имеют в основном темносерую окраску, иногда с зеленоватым оттенком; по структурным признакам они носят большей частью также алевритистый характер. Регрессивные и континентальные отложения выражены, главным образом, лессовидными породами и различными песчано-глинистыми осадками. Почти все глинистые породы обладают слоистостью, меняющейся от параллельной до косослоистой, от тонкоплитчатой до монолитной.

Изучение коллоидно-дисперсных минералов четвертичных глинистых отложений проводилось нами на большом количестве кернов из буровых скважин различных пунктов Нижнего Поволжья с применением комплексной методики, отдельно по фракциям разного гранулометрического состава. Основными методами изучения явились: термический, рентгенографический, электронно-микроскопический, химический, окрашивание в органических красителях по методу Н. Е. Веденеевой и М. Ф. Викуловой (<sup>2</sup>) и др.

Исследованиями установлено, что основная масса тонких фракций глин составлена глинистым веществом с показателем преломления в пределах 1,530—1,560. Структура этого тонкого вещества в большинстве случаев чешуйчатая. Чешуйки большей частью ориентированы в плоскостях наслоения, вследствие чего в шлифах, нормальных к наслоению, они резко поляризуют свет и обладают достаточно высоким двулучепреломлением 0,024—0,300.

При помощи дифференциальных кривых нагревания фракций меньше 1  $\mu$  (рис. 1) устанавливаются: гидрослюда-иллит (эндотермические остановки при 105—150, 520—560 и 910—950°), монтмориллонит (эндотермические остановки при 105—150, 670—720 и 800—850°), каолинит (эндотермические остановки при 540—560° и экзотермические эффекты

при 900—940°). Монотермит зафиксирован на кривой *г* по эндотермическим остановкам при 150 и 550°. Эндотермические остановки: при 260° (кривая *а*) относится за счет гидрогематита, при 360° (кривая *а*) — за счет гетита, при 310° (кривая *е*) — за счет гидрогетита. На всех этих

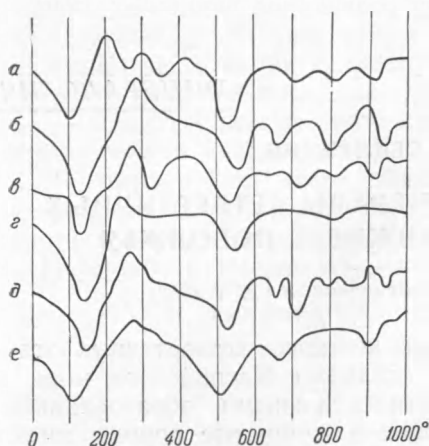


Рис. 1. Термические дифференциальные кривые фракций меньше 0,001 мм четвертичных глинистых пород Нижнего Поволжья. *а* — обр. 209 — хвалынская шоколадная глина; *б* — обр. 121 — ательский суглинок; *в* — обр. 130 — ательская глина; *г* — обр. 48 — глина из аллювия Пра-Волги; *д* — обр. 75 — хазарская глина; *е* — обр. 158 — бакинская глина

кривых наблюдаются интенсивные экзотермические пики в интервале температур 200—300°, которые относятся за счет сгорания органического вещества. Эндотермические остановки при 800—820° (кривые *а, в, г, д, е*) могут быть отнесены еще за счет кальцита.

Рентгенографический анализ фракции меньше 0,1  $\mu$  обр. 209 хвалынской шоколадной глины дает: гидрослюда-иллит (линии  $d = 10,5; 4,97; 3,19$  Å и др.), монтмориллонит ( $d = 11,8$  Å и др.), каолинит ( $d = 7,13$  Å и др.), кварцит ( $d = 3,33; 1,81$  Å и др.) и гетит ( $d = 4,08$  Å). Некоторые линии ( $d = 9,25$  и  $5,83$  Å) остались нерасшифрованными.

На электронно-микроскопическом снимке \* фракции меньше 0,1  $\mu$  обр. 209 (рис. 2 *а*) основная масса представлена гидрослюдами, среди которых черные пластинки различной формы и размеров с четкими очертаниями краев отнесены нами за счет иллита. Каолинит представлен в большинстве случаев обломочными кристалликами и реже шестиугольными пластинками; монтмориллонит выражен мелкими, с расплывчатыми краями чешуйками. Кроме этих основных минералов, на снимке видны: дисперсный кварц, кальцит и изредка обломки палочковидных кристаллов галлуазита и нонтронита. На снимке обр. 158 (рис. 2 *б*) основная масса выражена бейделлитом (крупные пластинки с заметно расплывчатыми краями) и иллитом; реже наблюдаются каолинит (большей частью в виде обломков), мелкие чешуйки монтмориллонита, кварц и другие неопределенные частицы. В обр. 121 (рис. 2 *в*) наблюдаются: каолинит, иллит, монтмориллонит, кварц, обломки галлуазита и др. В обр. 130 основная масса представлена монтмориллонитом в виде тонкой расплывчатой массы, реже иллитом, монотермитом, обломочным каолинитом и кварцем.

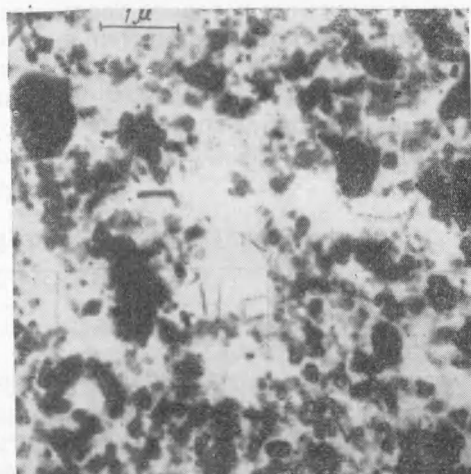
Приведенные комплексные исследования тонких фракций дают согласованные результаты и показывают, что четвертичные глинистые отложения Нижнего Поволжья характеризуются полиминеральным составом, насчитывая до 15 представителей: иллит, монтмориллонит, каолинит, бейделлит, монотермит, нонтронит, галлуазит, метагаллуазит, кварц, гетит, гидрогетит, гидрогематит, кальцит, опал, гуминовые кислоты и др.

Однако ассоциации этих коллоидно-дисперсных минералов распределены по разрезам неодинаково. Несмотря на то, что в каждом исследованном образце присутствует от четырех и более минералов, все же среди них один или два минерала преобладают. На основании преобладающих минералов в разрезе четвертичных отложений Нижнего Поволжья выделяются слои и горизонты, характеризующиеся следующими мине-

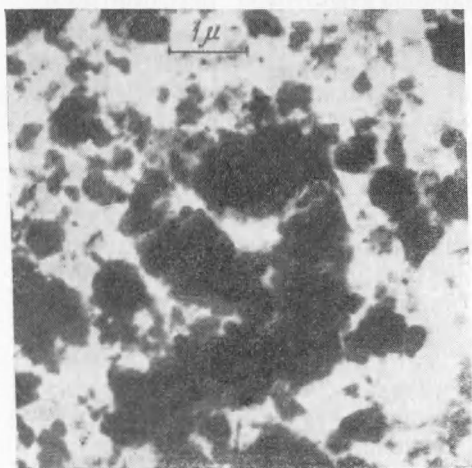
\* Электронно-микроскопические снимки выполнены одним из нас в лаборатории ВСЕГЕИ под руководством М. Ф. Викуловой.

ральными комплексами. В бакинских морских отложениях: иллит, бейделлит, монтмориллонит, каолинит, галлуазит, кварц, кальцит, опал, гуминовые кислоты и др. По преобладанию минералов выделяются: иллит — бейделлитовый, монтмориллонит — иллит — бейделлитовый и гидрослюдисто — кальцитовый слои.

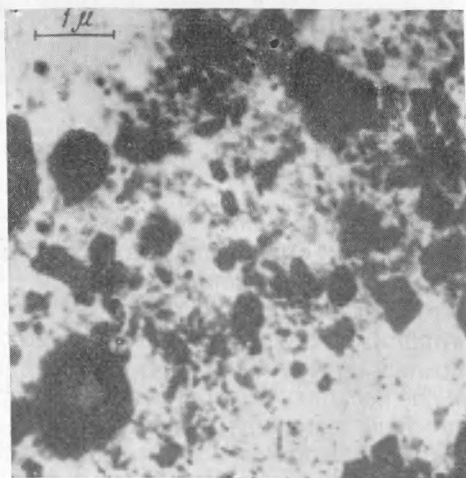
В хазарских морских глинистых породах: монтмориллонит, иллит, каолинит, монотермит, кварц, галлуазит, кальцит, гуминовые кислоты и др. Преобладающим является иллит — монтмориллонитовый комплекс. В глинистых прослоях дельтовых аллювиальных песчаных накоплений Пра-Волги установлена монотермит — кальцитовая группа. В глинах, залегающих выше отложений Пра-Волги и формировавшихся, повидимому, в условиях поймы, установлены монтмориллонит, иллит, каолинит, галлуазит, кварц, монотермит, гетит, гидрогематит и др.



*a*



*б*



*в*

Рис. 2. Электронно-микроскопические снимки тонких фракций. *a* — обр. 209 — хвалынская шоколадная глина; *б* — обр. 158 — бакинская глина; *в* — обр. 121 — ательский суглинок

Преобладает монтмориллонит — иллит — монотермитовый комплекс минералов.

В ательских суглинках установлена большая и разнообразная группа минералов. Характерными минеральными комплексами для них являются: монтмориллонит — иллитовая, иллит — каолинит — кварцевая, иллит — каолинит — галлуазитовая, иллит — монотермит — монтмориллитовая, иллит — каолинитовая и др.

Хвалыньские шоколадные глины характеризуются весьма однородным минералогическим составом как по простиранию, так и в вертикальном направлении, на всей площади их распространения и состоят из: иллита,

каолинита, монтмориллонита, кварца, гетита, гидрогетита, гидрогематита, обломков галлуазита, нонтронита, метагаллуазита, гуминовых кислот и др. Распределение этих минералов по фракциям (табл. 1) показывает, что преобладающим минералом в хвалынских глинах является иллит, содержание которого увеличивается от крупных к тонким фракциям и составляет во фракции меньше 1  $\mu$  62%. Содержание монтмориллонита также увеличивается по мере уменьшения фракций, хотя в целом его присутствие в этих глинах незначительное. Содержание каолинита и кварца, наоборот, возрастает с укрупнением фракции; в самых тонких фракциях эти минералы присутствуют в виде небольших примесей.

Таблица 1

Содержание минералов по фракциям

>10 $\mu$		10—5 $\mu$		5—1 $\mu$		1—0,1 $\mu$		<0,1 $\mu$	
минералы	содерж. в %	минералы	содерж. в %	минералы	содерж. в %	минералы	содерж. в %	минералы	содерж. в %
Кварц	70,0	Кварц	38,0	Иллит	38,0	Иллит	50,0	Иллит	62,0
Полев. шпаты	10,5	Каолинит	30,0	Каолинит	28,0	Каолинит	12,0	Гидроокислы железа	22,0
Яшмовидн. роговики	10,0	Иллит	14,0	Кварц	20,0	Кварц	10,0	Монтмориллонит	13,0
Карбонаты	5—6	Полев. шпаты	} 18,8	Гидроокислы железа	} 14,0	Монтмориллонит	} 8,0	Монтмориллонит	} При- меси
Глауконит	1,7	Слюда		Монтмориллонит		Гидроокислы железа		Каолинит	
Слюда	1,2	Гидроокислы железа		Кальцит		Кальцит		Кварц	
Тяжел. мин.	0,40	Кальцит		Гумин. кисл. Галлуазит		Гумин. кислоты			

Тот факт, что в составе минералов тонких фракций четвертичных глинистых отложений находятся минералы, образующиеся в щелочных условиях (монтмориллонит, иллит, бейделлит и др.), наряду с минералами, образующимися в кислых условиях (каолинит, галуазит и др.)<sup>(3, 4)</sup>, говорит о сносе различных минералов с суши в Каспийский бассейн. Нет сомнения, что отлагавшийся терригенный материал подвергался изменению, поскольку условия внешней среды изменялись, что неизбежно должно было привести к некоторому выравниванию состава минералов. Судя по преобладанию минералов щелочных условий образования — иллит, монтмориллонит, бейделлит и др., а также по их морфологическим особенностям, следует полагать, что процесс выравнивания в морских осадках шел в направлении изменения минералов кислых условий на минералы щелочных условий образования. Что касается минералогического состава континентальных образований (ательские суглинки и др.), то здесь указанный процесс протекал с меньшей интенсивностью.

Ростовский государственный университет  
им. В. М. Молотова

Поступило  
4 V 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Г. С. Золотарев, Сов. геол., сборн. 35 (1948). <sup>2</sup> Н. Е. Веденеева, М. Ф. Викулова, Метод исследования глинистых минералов с помощью красителей и его применение в литологии, 1952. <sup>3</sup> И. Д. Седлецкий, Коллоидно-дисперсная минералогия, Изд. АН СССР, 1945. <sup>4</sup> И. И. Гинзбург, И. А. Рукавишников, Минералы древней коры выветривания Урала, Изд. АН СССР, 1951.