

И. Д. ЗХУС

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОКРАШИВАНИЯ
И ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НИЖНЕГО КАРБОНА
ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОДМОСКОВЬЯ**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 19 III 1954)

Выявление истории формирования нижнекаменноугольных отложений Подмосковского бассейна представляет большой интерес. Недостатком почти всех проводившихся до сих пор в этом направлении исследований было неполное изучение глинистых минералов. Мы изучили при помощи комплекса методов глинистые минералы различных пород, преимущественно глин, ряда горизонтов — от упинского до алексинского, — и сделали попытку выявления генетических особенностей отложений по глинистым минералам. Возраст образцов был предварительно определен по микрофауне и спорам.

Большинство экспериментальных работ проведено автором, совместно с Е. С. Тихомировой, Л. С. Гомберг и Л. М. Фельдман. Окрасиванию подверглись керны около 30 скважин из юго-западной части Подмосковского бассейна. Электронномикроскопические и электронографические анализы проделаны по 5 скважинам и выполнены во ВСЕГЕИ, первые Р. А. Шаховой при участии автора, вторые Б. Б. Звягиным. Интерпретация снимков произведена М. Ф. Викуловой с участием автора.

В результате изучения глинистых минералов, в нижнем карбоне установлено наличие каолинита, гидрослюды, бейделлита и галлуазита. Монотермит, обнаруженный в Сталиногорско-Донском р-не А. Г. Коссовской⁽⁵⁾, не был встречен, хотя выводы А. Г. Коссовской и наши об условиях накопления осадков в общем совпадают.

Наиболее распространен каолинит. В электронном микроскопе выделяются 4 разновидности этого минерала: 1) псевдогексагональные пластинки с четкими контурами (рис. 1а); 2) пластинки с четкими контурами, частично сохранившие первоначальную форму (рис. 1б); 3) частицы, целиком утратившие первичную форму, с четкими контурами (рис. 1б) и 4) различные, в том числе и правильные, частицы с нерезкими контурами (рис. 1в).

Гидрослюда распространена широко, но содержание ее намного меньше, чем каолинита. Неправильные, часто остроугольные чешуйки гидрослюды, вследствие весьма совершенной спайности, нередко в разной степени проницаемы для электронов — в центре плотнее, чем по краям (рис. 1г). Расщепление по спайности приводит также к образованию тончайших пластинок (рис. 1в, г). Линии ограничения обычно резкие.

Бейделлит менее широко распространен, образует неправильные частицы, иногда студневидные скопления (рис. 1д, е), с расплывчатыми контурами.

Галлуазит встречается редко, в виде единичных резко удлинённых индивидов, с четкими линиями ограничения.

Во всех изученных образцах наблюдались не мономинеральные глинистые фракции, а смеси (ассоциации) двух или трех минералов. Исследованиями М. Ф. Викуловой (^{1, 3}) установлено, что образование каолинита (в больших количествах) связано с континентальной средой, а бейделлит является преимущественно морским минералом. Распределение глинистых минералов по стратиграфическим горизонтам и ассоциациям показано в табл. 1.

Таблица 1

Минералы	Горизонты и ассоциации							
	упинский	сталиногорский			тульский			алексинский
		1	2	3	1	2	3	
Каолинит псевдогексагональные пластинки	Нет	Преобл.	Оч. мало	Оч. мало	Оч. мало	Оч. мало	Оч. мало	Нет
частицы неправильной формы	Нет	Оч. мало	Преобл.	Много	Преобл.	Обычно преобл.	Преобл.	Нет
частицы с нерезкими контурами	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет		Встречаются	Нет
Гидрослюда	Непостоянно	Оч. мало	Оч. мало	Много	Непостоянно	Непостоянно	Непостоянно	Мало
Бейделлит	Преобл.	Нет	Нет	Нет	Нет	Непостоянно	Нет	Преобл.

Среди глинистых минералов упинского горизонта (C_1^{up}) преобладает бейделлит (табл. 1), — при окрашивании метиленовым голубым суспензии приобретают окраску от сине-голубой до голубой и с KCl — от голубой до голубо-зеленой. Неодинаковая окраска объясняется различной примесью гидрослюда (¹). В электронном микроскопе наблюдается мелкозернистая бейделлитовая ассоциация с гидрослюдой (рис. 1 д). Электронографическое изучение устанавливает смешанные каолининовые и гидрослюдисто-монтмориллонитовые структурные признаки, что подтверждает преимущественно бейделлитовый состав (⁴). Преобладание бейделлита вполне согласуется с представлениями о морском происхождении упинских отложений.

Сталиногорский горизонт (продуктивная свита) (C_1^{stal}) отличается преобладанием каолинита при полном отсутствии бейделлита. С метиленовым голубым возникают фиолетовые или фиолетово-синие цвета, слабо изменяющиеся от добавления KCl. В электронном микроскопе выделяются 3 ассоциации глинистых минералов, отвечающие различным континентальным фациям (табл. 1).

1) Преобладают правильные пластинки каолинита. Сортировка материала хорошая (рис. 1 а). Эта ассоциация наблюдается в сухарных и пластичных глинах, накапливавшихся в озерах и подпруженных долинах (^{2, 3}). Сухарные глины, содержащие примесь битумов, при отсутствии гуминовых соединений (²), вероятно, связаны с удаленными от берегов участками озер, куда не поступали остатки высших растений. Пластичные разности, содержащие гумус (²), могли накапливаться в прибрежных частях крупных и в мелких озерах, при поступлении растительного детрита.

2) Преобладают мелкие неправильные частицы каолинита. Примесь гидрослюда обычно в виде мелких чешуек. Сортировка материала сред-

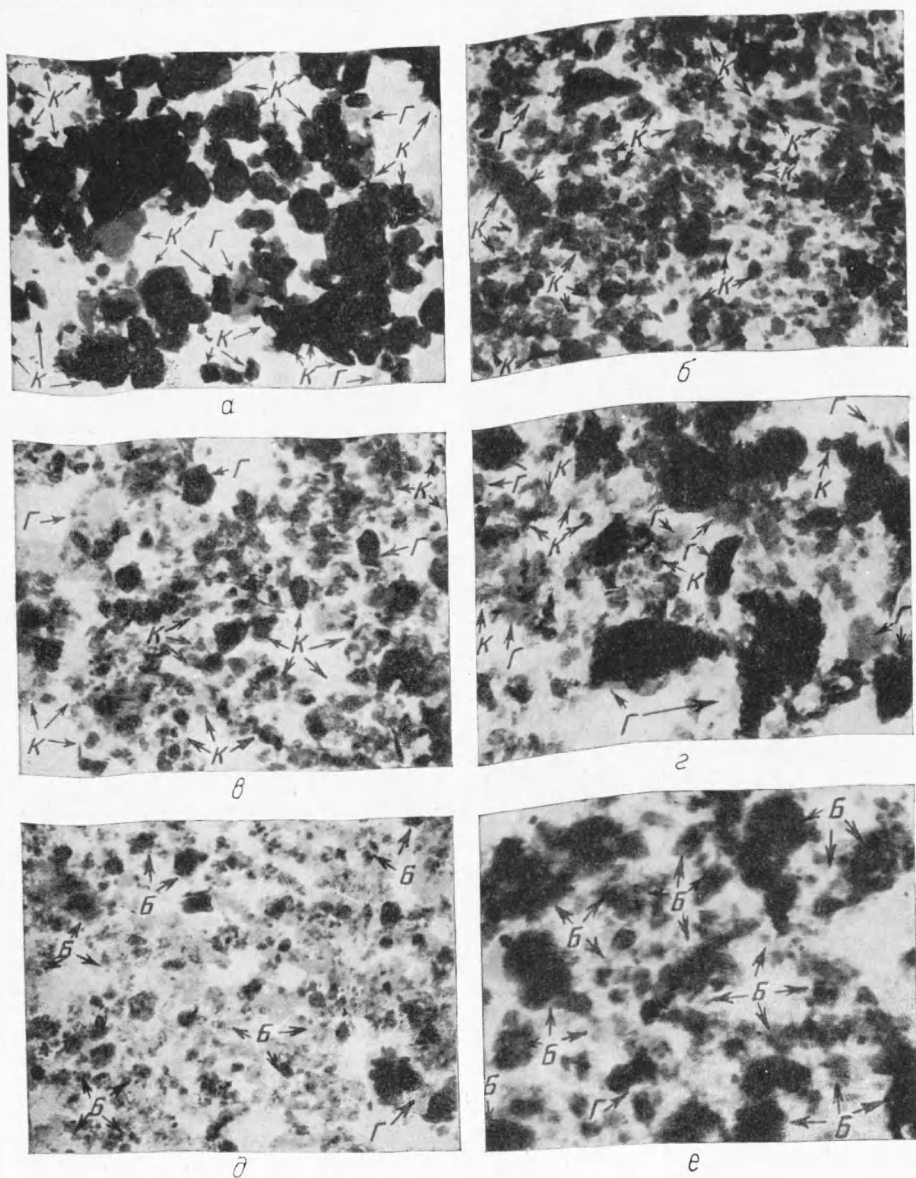


Рис. 1. Электронномикроскопические снимки ($\times 9000$). К — каолинит, Б — бейделлит, Г — гидрослюда; а — каолиновая ассоциация с псевдогексагональными пластинками ($C_1^{2\text{stal}}$); б — каолиновая ассоциация с неправильными частицами ($C_1^{2\text{stal}}$); в — каолиновая ассоциация с нерезкими контурами частиц ($C_1^{2\text{fl}}$); г — каолиново-гидрослюди-стая ассоциация ($C_1^{2\text{stal}}$); д — мелкозернистая бейделлитовая ассоциация ($C_1^{1\text{up}}$); е — крупнозернистая бейделлитовая ассоциация ($C_1^{2\text{al}}$)

няя или хорошая (рис. 1 б). Здесь глинистые минералы несут на себе ясные признаки переотложения. Процесс переноса, совершившийся в континентальных условиях, сопровождался измельчением глинистых минералов. Накопление осадков происходило во время пенепленизации рельефа, в многочисленных болотах и мигрировавших руслах.

3) При дальнейшем измельчении каолинита появляются крупные чешуйки гидрослюды, что резко ухудшает сортировку (рис. 1 г). Иногда встречаются единичные зерна галлуазита. Вероятно осадконакопление связано с периодами оживления эрозионной деятельности, сопровождавшимися привносом нового материала.

Непрерывный континентальный режим в течение сталингорского времени подтверждается преобладанием каолинита и четкостью контуров всех глинистых минералов. Электронограммы указывают на каолинитовую структуру, наиболее совершенную для первой ассоциации.

В породах тульского горизонта (C_1^{21}) встречено 3 типа ассоциаций (табл. 1).

1) Глинистые минералы и их особенности такие же, как во 2 и 3 ассоциациях C_1^{stal} , но часто повышено содержание гидрослюды. Образование пород, содержащих такие ассоциации, происходило в континентальных условиях.

2) Присутствует бейделлит. Окрашивание метиленовым голубым вызывает появление синих и сине-голубых окрасок, а с KCl — голубых и голубо-зеленых. Обычно главный минерал — каолинит, реже — бейделлит; в существенном количестве содержится гидрослюда. Появляются частицы каолинита с не вполне четкими контурами. Электронография выявляет смещенные структурные признаки, подтверждающие наличие бейделлита. Такими ассоциациями обладают карбонатные породы (известковистые глины, мергели), часто содержащие морскую фауну. Следовательно, формирование осадков происходило в море.

3) Преобладает каолинит, причем встречаются частицы с нечеткими контурами (при отсутствии бейделлита) (рис. 1 в). Повидимому, отложения, содержащие такую ассоциацию, накапливались на континенте, но испытывали известное воздействие морской среды, вероятно, во время ингрессий или кратковременных трансгрессий.

В основании тульского горизонта наблюдаются ассоциации только первого типа, а другие появляются выше, чередуясь с первыми.

Отложения алексинского горизонта (C_{21}^1), по ассоциации глинистых минералов сходны с упинскими (табл. 1), но отличаются более крупными размерами частиц бейделлита (рис. 1 е).

Результаты проведенных работ подтверждают, что изучение глинистых минералов, в частности окрашивание и электронномикроскопические исследования, помогают восстановлению условий формирования осадков.

Автор пользуется случаем принести глубокую благодарность за любезное содействие и большую помощь в работе М. Ф. Викуловой, Б. Б. Звягину, М. А. Ратееву, Р. А. Шаховой и другим лицам, к консультациям и советам которых он неоднократно прибегал в процессе обработки и обобщения материала.

Московское
геологическое управление

Поступило
15 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Е. Веденеева, М. Ф. Викулова, Метод исследования глинистых минералов с помощью красителей и его применение в литологии. 1952. ² М. Ф. Викулова с участием М. С. Шустеровой, Сборн. ВСЕГЕИ, № 1 (1940). ³ М. Ф. Викулова, Электронномикроскопическое исследование глин, 1952. ⁴ Б. Б. Звягин, ДАН, 86, № 1, 149 (1952). ⁵ А. Г. Коссовская, Бюлл. МОИП, 24, № 1, 77 (1949).