

И. Н. УШАТИНСКИЙ, П. К. БАБИЦЫН, Ф. П. КИСЕЛЕВА

**О ДИККИТЕ И НАКРИТЕ В ОТЛОЖЕНИЯХ МЕЗОЗОЯ  
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 7 I 1972)

До последнего времени диккит и накрит в мезозойских отложениях Западной Сибири достоверно не устанавливались. На существование здесь диккита некоторые исследователи (Г. Н. Перозио, Т. И. Гурова и др.) указывали и ранее, но без необходимых для его идентификации структурных исследований. Присутствие накрита не отмечалось. Между тем с образованием диккита и накрита связаны некоторые принципиальные вопросы генезиса каолинитовых минералов и катагенетического преобразования пород.

Нам впервые удалось комплексом методов (электронография, электронная микроскопия, термография, и.-к. спектрометрия и др.) определенно установить как диккит, так и накрит в поровом цементе верхнеюрских песчаников (вогулкинская толща) Шаимского района. Глубина погружения пород составляет 1500 м, они имеют почти горизонтальное залегание (региональные углы наклона исчисляются в минутах), не метаморфизованы, не дислоцированы, нормально для указанных глубин уплотнены. Диккит и накрит, как и присутствующий совместно с ними каолинит, имеют здесь аутигенное (катагенетическое) происхождение (<sup>4</sup>). Ниже приводится характеристика рассматриваемых минералов.

Таблица 1

Расчет электронограммы (второй эллипс) от косой текстуры обр. № 1431

Обр. № 1431		Гидрослюда 2M <sub>1</sub>		Каолинит 1Tk <sub>1</sub>		Диккит 2M <sub>1</sub>		Накрит 2M <sub>2</sub>	
d <sub>эксп.</sub> , Å	I <sub>виз</sub>	d, Å	hkl	d, Å	hkl	d, Å	hkl	d, Å	hkl
2,585	700	2,563	200; $\bar{1}31$						
2,56	700			2,566	$\bar{1}30; \bar{2}01$	2,55	200; $\bar{1}31$	2,56	$\bar{1}3\bar{1}; 200; \bar{1}31$
2,55ш	1000	2,553	131; $\bar{2}02$	2,55	130				
2,50	300			2,49	$\bar{1}31; \bar{1}31; 200$	2,50	131; $\bar{2}02$		
2,45	50	2,441	$\bar{1}31; 202$					2,42	131; 202; $\bar{1}33$
2,41	400								
2,36ш	700	2,37	133; $\bar{2}04$	2,335	$\bar{1}31; \bar{2}02$				
2,29ш	200			2,28	131	2,32	202; $\bar{1}33$	2,26	132; 203; $\bar{1}34$
2,26 } 2,18 } 2,21ш	50	2,222	$\bar{1}35; 204$	2,19	$\bar{1}32; 201$	2,20	133; $\bar{2}04$		
2,12	250	2,12	135; $\bar{2}06$						
1,99	300	1,97	$\bar{1}37; 206$	1,988	$\bar{1}32; \bar{2}03$	1,97	204; $\bar{1}35$		
1,94ш	150			1,934	132			1,91	124; 205; $\bar{1}36$
1,89	50				$\bar{1}33$				
1,84	50			1,838	$\bar{1}33; 202$	1,86	135; $\bar{2}06$		
1,72ш	50	1,715	$\bar{1}39; 208$						
1,65ш	500	1,64	139; $\bar{2}0.10$	1,655	$\bar{1}33; \bar{2}04$	1,65	206; $\bar{1}37$		
1,62ш	200			1,615	133			1,62	136; 207; $\bar{1}38$
1,58	50			1,578	$\bar{1}34$				
1,54	200			1,538	$\bar{1}34; 203$	1,55	137; $\bar{2}08$		
1,506	200	1,503	1.3.11; 2.0.10					1,47	137; 208; $\bar{1}39$
1,46	50								
1,39	50					1,39	208; $\bar{1}39$		
1,34	600	1,34	$\bar{1}3.13; 2.0.12$						
1,30	400			1,308	$\bar{1}35; 204$	1,32	139; $\bar{2}0.10$		

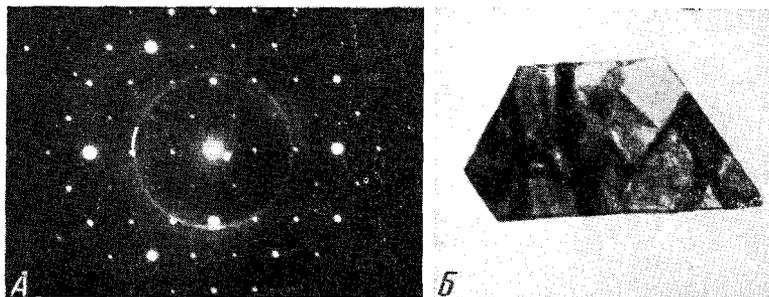


Рис. 1. А — микродифракционная картина от монокристалла диккита; Б — кристалл диккита (5000×)

Электроннография. Диккит и накрит в изучаемых образцах присутствуют в качестве второстепенных минералов. Основными минералами являются слюда (гидрослюда) мусковитового типа модификации  $2M_1$  и каолинит модификации  $1T/k_1$  совершенной структуры (триклинная ячейка, строгий период  $C$ ) и морфологии (крупные шестигранные кристаллы). Расчет электронограммы от косой текстуры исследуемого образца (обр. № 1431, скв № 553, песчаник нефтенасыщенный, глубина 1504 м, Трехозерная площадь, Шаймский район) приведен в табл. 1. Из нее видно, что отдельные рефлексы: 131; 202; 133 ( $d = 2,41 \text{ \AA}$ ); 137; 208; 139 ( $d = 1,45 \text{ \AA}$ ) принадлежат только накриту, а рефлексы 208; 139 ( $d = 1,39 \text{ \AA}$ ) — только диккиту. Остальные рефлексы диккита и накрита или совпадают с каолинитовыми и гидрослюдястыми, или сливаются в один широкий рефлекс (рефлексы с  $d = 2,36; 2,21; 1,94; 1,65; 1,62 \text{ \AA}$ ). Подсчеты параметров элементарной ячейки по электронограммам от косой текстуры и от точечной (рис. 1А) дают для диккита:  $a = 5,15, b = 8,91, c = 14,32 \text{ \AA}, \beta = 96^\circ 50'$ ; для накрита:  $a = 8,91, b = 5,15, c = 14,4 \text{ \AA}, \alpha = 100,5^\circ$ , что типично для этих минералов<sup>(2)</sup>.

Электронная микроскопия с микродифракцией. Кристаллы каолинита, диккита и накрита имеют как сходство, так и различия. Сходство заключается в псевдогексагональной форме отдельных кристаллов, различие — в более сложном микрорельефе базальной поверхности частиц диккита и накрита, в более крупных их размерах по сравнению с частицами каолинита и в более совершенной морфологии, что отмечается и другими исследователями<sup>(1)</sup>. Размер кристалла диккита достигает более чем  $10\mu$ , заметна сложная микро топография базальной поверхности кристалла с характерными сколами на ней (рис. 1Б).

Инфракрасные спектры каолинитовых минералов (за исключением галлуазита) близки между собой. Лишь по полосам поглощения, соответствующим валентным колебаниям связи гидроксильных групп, возможно отличить спектр каолинита от спектров диккита и накрита<sup>(3)</sup>. Спектры же диккита и накрита обычными методами не отличимы друг от друга. И.-к. спектр каолинита в области валентных колебаний гидроксильных групп имеет четыре полосы поглощения: сильную  $3708 \text{ см}^{-1}$  и более слабые  $3678; 3668; 3630 \text{ см}^{-1}$ . Спектр диккита (накрита) в этой области имеет иное соотношение интенсивностей: полоса  $3630 \text{ см}^{-1}$  интенсивнее полос  $3660$  и  $3709 \text{ см}^{-1}$ , а пик около  $3680 \text{ см}^{-1}$  почти не заметен (см. рис. 2); в области колебаний кремнекислородных связей Si—O интенсивность полосы поглощения  $800 \text{ см}^{-1}$  выше интенсивности полосы поглощения  $760 \text{ см}^{-1}$  (в и.-к. спектре каолинита наблюдается обратная картина). Характер и.-к. спектров диккита и накрита (соотношение интенсивностей указанных полос поглощения) указывает на чистый химический состав минералов.

Термография. Важным отличием диккита и накрита от каолинита является температура выделения конституционной воды. У каолинита (даже хорошо окристаллизованного) максимум соответствующего термо-

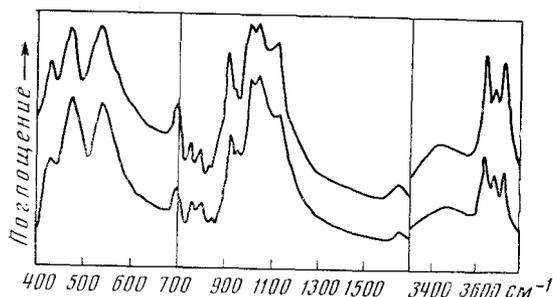


Рис. 2. И.-к. спектры диккита и накрита

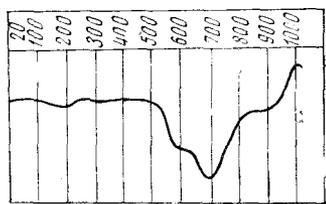


Рис. 3. Термограмма диккита

эффекта на кривых нагревания обычно не превышает  $580-600^{\circ}$ . У диккита и накрита он проявляется около  $680^{\circ}$  (см. рис. 3).

**Рентгенография.** Рентгенограммы диккита, накрита, хорошо окристаллизованного каолинита близки между собой. Наиболее важные для их диагностики базальные рефлекссы на дифрактограммах практически одинаковы у перечисленных минералов. Наиболее интенсивны отражения двух первых базальных рефлекссов ( $7,15; 3,57 \text{ \AA}$ ).

**Определение оптических свойств.** Показатели преломления диккита, накрита и хорошо окристаллизованного каолинита близки между собой и заключены в пределах  $1,560-1,565$ . Все эти минералы образуют крупные гексагональные пластины. В отличие от каолинита и накрита диккит оптически положителен.

Химический состав диккита и накрита близок составу каолинита.

Образование диккита и накрита в осадочных породах до последнего времени связывалось с действием повышенного горного давления или стресса (трансформация каолинита); они использовались в качестве минеральных индикаторов эпигенеза (<sup>5</sup>). В мезозойских отложениях Западной Сибири аутигенные (катагенетические) диккит и накрит обнаружены нами на относительно небольших глубинах в сравнительно малоуплотненных, неметаморфизованных и недислоцированных породах. Присутствуют они там совместно с каолинитом. Закономерного увеличения их количества с возрастанием глубины залегания отложений не устанавливается. Более того, в глубокозалегающих горизонтах со щелочными пластовыми водами эти минералы не обнаружены. В глинистых образованиях фундамента Западно-Сибирской плиты также развит каолинит, а не диккит или накрит. Таким образом, трансформации первого в последние в погружением пород не происходит. Их появление здесь вызвано не факторами эпигенеза, а благоприятными для образования минералов геохимическими условиями (обогащенные углекислотой и кремнеземом слабокислые горячие (до  $80^{\circ}$ ) пластовые воды, катагенез органического вещества и др.). Они возникли путем синтеза из поровых растворов в низкотемпературной гидротермальной обстановке.

Итак, образование диккита и накрита не обязательно связано с процессом глубокого изменения пород и трансформационной перестройкой структуры каолинита. Использование этих минералов в качестве минеральных индикаторов глубинного эпигенеза отложений не всегда возможно.

Западно-Сибирский научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт  
Тюмень

Поступило  
31 1972

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Г. С. Грицаенко, А. И. Горшков, Н. Д. Самогил, В кн. Методы электронной микроскопии минералов, «Наука», 1969. <sup>2</sup> Б. Б. Звягин, Электронография и структурная кристаллография глинистых минералов, «Наука», 1964. <sup>3</sup> И. И. Плюшина, Инфракрасные спектры силикатов, М., 1967. <sup>4</sup> И. Н. Ушатинский, П. К. Бабицын, Тр. Зап.-Сиб. н.-и. геол.-разв. нефт. инст., в. 30, Тюмень (1970). <sup>5</sup> В. Д. Шутов, В. А. Александрова, С. А. Лосиевская, В сборн. Физические методы иссл. минералов осадочных пород, «Наука», 1966.