

УДК 549.623.6:551.35(265)

ГЕОЛОГИЯ

А. Г. ЧЕРНЯХОВСКИЙ, Б. П. ГРАДУСОВ, О. В. МАКАРОВА

ГЕНЕТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАКОПЛЕНИЯ КАОЛИНИТ-СМЕКТИТОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 5 VI 1974)

Исследователи кор выветривания (⁴⁻⁶) и гидротермальных образований (¹⁴) уже давно обращали внимание на наличие в некоторых горизонтах специфических минеральных продуктов каолинитоподобного типа. Эти продукты определялись по-разному, однако уже Судо и Хаяши (¹⁴) указали на то, что минерал является смешаннослойным каолинит-сметитовым (монтмориллонитовым) образованием.

Накопленные к настоящему времени в литературе (^{1, 9-16}), а также наши материалы (^{2, 3, 7, 8}) позволяют обсудить некоторые генетико-географические аспекты накопления каолинит-сметитовых смешаннослойных минералов. К каолинит-сметитам отнесены, в соответствии с представлениями многих исследователей (^{9-11, 14}), образования со следующими рентгенометрическими характеристиками. В воздушно-сухом состоянии с Mg значения d лежат в пределах от 7,3 до 7,5 Å, с глицерином оно не изменяется существенно или уменьшается. После прокаливании при 300° значение d первого базального рефлекса увеличивается и может находиться в пределах 7,3–9,5 Å. При прокаливании до 500° наблюдается слабый широкий дифракционный максимум при 11–12 Å. Под типами накопления каолинит-сметитов будем понимать лишь те образования, в глинистом материале которых минерал является преобладающим и несомненно характеризуется указанными выше признаками.

Как следует из данных, помещенных в табл. 1, каолинит-сметитовые смешаннослойные образования формируют три типа накоплений: гидротермальный, почвенно-элювиальный и, наконец, осадочный континентальный и прибрежно-морской.

Гидротермальный тип накопления. В областях современного вулканизма каолинит-сметиты появляются на заключительных этапах трансформации растворов при температурах порядка 50–60° (по личному сообщению В. А. Ерощева-Шака). В преобладающем большинстве случаев минерал генерируется вслед за диоктаэдрическими монтмориллонитом или слюда-монтмориллонитовыми смешаннослойными образованиями. Характерная черта накоплений каолинит-сметитов этого типа — отсутствие локализации по плану климатической зональности.

Почвенно-элювиальный тип накопления. Каолинит-сметитовые образования приурочены к верхним горизонтам кор выветривания и почвенным иллювиальным горизонтам. По характеру и генезису материнских пород почво-элювиев среди накоплений рассматриваемого типа можно выделить два подтипа. 1-й подтип имеет место в случаях, когда преобразуется зеленокаменно-измененная основная порода. 2-й подтип накопления связан с изменениями осадочных пород, глинистый материал которых состоит из диоктаэдрических смектитов или слюда-сметитовых образований.

Для каолинит-сметитовых накоплений почвенно-элювиального типа характерна локализация по плану климатической зональности. Они наблюдаются в областях с гумидным субтропическим и тропическим климатом.

Таблица 1

Типы накоплений каолинит-сметитовых смешаннослойных образований, районы и условия их распространения

Типы накопления каолинит-сметитовых образований	Район	Условия накопления	Источник
Гидротермальный	Камчатка	В верхних зонах гидротермальных тел (Q)	(¹¹), авторы *
	Япония	В верхних зонах замещения монтмориллонитовых залежей (Tr—Q)	(^{13, 14})
	Нижняя Силезия, Польша	В продуктах воздействия на кварц-серицитовые сланцы горячих растворов	(¹⁵)
Почвенно-элювиальный	Закавказье	При выветривании эоценовых зеленокаменно-измененных основных пород (Q ₄)	(^{1, 7, 8}), авторы
	Южный Урал	При выветривании девонских зеленокаменно-измененных пород (T ₃ —J ₁)	Авторы
	Флорида	При выветривании сметитов в цементе третичных песчаников (Q)	(⁹)
	Куба	При выветривании глин среднего плейстоценового возраста сметитового и слюда-сметитового состава (Q ₂)	(²), авторы
Осадочный континентальный, прибрежно-морской	Восточная Африка (Судан, Танзания, Мали)	При выветривании и почвообразовании на породах различного возраста (Q)	Авторы **
	Южный Урал	В озерных углистых глинах (T ₃ —J ₁)	Авторы
	Куба	В прибрежных морских песчано-глинистых осадках (Q ₂)	»
		В мангровых глинисто-карбонатных отложениях (Q ₄)	
	Мексика	В прибрежно-морских отложениях (Tr)	(¹²)
	Шотландия	В моренах, сложенных материалом Древних Красных песчаников (Q)	(¹⁶)

* Каолинит-сметиты установлены в образцах, предоставленных В. А. Ерошечевым-Шаком и А. В. Зотовым из Долины Гейзеров и Паужетки.

** Каолинит-сметиты обнаружены в образцах почв и пород, предоставленных В. А. Ковдой и В. В. Добровольским.

Исследованиями по современным накоплениям каолинит-сметитов в Закавказье и на Кубе (^{1, 8}) показано, что образование минерала происходит в условиях с различным термическим режимом, но в областях со среднегодовым количеством осадков более 1400—1800 мм. Конкретная величина количества осадков определяется величиной испаряемости, характерной для данной территории. В субтропических областях каолинит-сметиты образуются при меньшем количестве осадков (1400—1500 мм), в тропических же при большем их количестве. Возможно, что существует и верхний предел накоплений каолинит-сметитов по количеству осадков, но его граница сейчас менее ясна. Согласно имеющимся данным (^{2, 3}), она во всяком случае лежит выше 2500—2700 мм. За этим пределом каолинит-сметиты, вероятно, не образуются и продукты распада сметитов, хлорит-сметитов и слюда-сметитов формируют аккумуляции свободных гидроксидов алюминия и железа.

Осадочный континентальный и прибрежно-морской тип накопления. Согласно имеющимся данным (см. табл. 1), каолинит-сметиты встречаются в различных отложениях триасового, третичного

и четвертичного возраста вплоть до голоцена. В конечном счете их накопление в осадочных породах сопряжено с размывом двух перечисленных выше типов накоплений — гидротермального или почвенно-элювиального на прилежащем континенте. Решающее значение, по-видимому, принадлежит мобилизации почвенно-элювиальных образований. Накопление в осадочном процессе каолинит-сметитовых образований на Кубе связано, например, с абразией почво-элювия при гляциостатических трансгрессиях в среднем плейстоцене и голоцене. Поэтому накопления каолинит-сметитовых смешаннослойных образований должно иметь тенденцию к размещению по тому плану климатической зональности, который был присущ соответствующему периоду формирования пород.

Обращает на себя внимание то, что накоплений каолинит-сметитов не наблюдалось на территориях крупных выровненных участков суши. Они не установлены и в пелагических областях океана. Каолинит-сметиты известны лишь в прибрежных шельфовых участках морей, в тектонически активных областях суши и на участках ее с выходами на поверхность свежих пород в условиях климата с указанным выше количеством осадков.

Изложенное позволяет наметить области, в корях выветривания, почвах и континентально-морских отложениях которых в течение голоцена происходит накопление каолинит-сметитов. К ним относятся области современного вулканизма и все территории в пределах субтропического и тропического климата с количеством осадков 1400–2700 мм, где выветривание и почвообразование осуществляются на зеленокаменно-измененных породах, а также на осадочных породах с глинистым материалом сметитового, хлорит-сметитового и слюда-сметитового типа. Такие территории, очевидно, есть на юге Северной Америки, севере и центре Южной, вдоль Восточно-Африканского разлома, на западе п-о. Индостан, крайнем юго-востоке Азии, востоке Австралии, в Индонезии и т. д.

Строгая приуроченность каолинит-сметитовых смешаннослойных образований как к климатическим, так и геотектоническим условиям, а также сохранность в ископаемом состоянии позволяют рассматривать их накопление как один из важных признаков при палеогеографических реконструкциях.

Геологический институт
Академии наук СССР

Поступило
5 VI 1974

Почвенный институт им. В. В. Докучаева
Москва

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. И. Боголюбова, В. А. Дриц и др., Литол. и полезн. ископ., № 5 (1974).
² Б. П. Градусов, Л. Пенъальвер, А. Г. Черняховский, Сб.: Четвертичное осадконакопление и формирование рельефа Кубы, в печати. ³ Б. П. Градусов, А. Г. Черняховский, Кора выветривания, № 15 (1975). ⁴ Н. А. Лисицына, Вынос химических элементов при выветривании основных пород, «Наука», 1973. ⁵ В. Н. Разумова, Сб.: Генезис и литология континентальных антропогенных отложений, «Наука», 1965.
⁶ В. Н. Разумова, Н. П. Херасков, А. Г. Черняховский, Геологические типы кор выветривания и примеры их распространения на Южном Урале, Изд. АН СССР, 1963.
⁷ А. Г. Черняховский, Литол. и полезн. ископ., № 1 (1974). ⁸ А. Г. Черняховский, Кора выветривания, № 14 (1974). ⁹ Z. S. Altschuller, E. I. Dwornik, H. Kramer, Science, v. 141, 148 (1963). ¹⁰ P. D. Cradwick, M. Z. Wilson, Clay Mineral., v. 9, 435 (1972). ¹¹ B. A. Sakharov, V. A. Drits, Clays and Clay Mineral., v. 21 (1973). ¹² L. G. Schultz et al., ibid., v. 19, 137 (1971). ¹³ A. Shimoyama, W. Johns, T. Sudo, Proc. Intern. Clay Conf., 1969, Jerusalem, 1969. ¹⁴ T. Sudo, H. Hayashi, Nature, v. 178, 1115 (1956). ¹⁵ A. Wiewiöra, Proc. Intern. Clay Conf. Madrid, v. 1, 1972. ¹⁶ M. J. Wilson, P. D. Cradwick, Clay Mineral., v. 9, 435 (1972).