

Б. Ф. ГОРБАЧЕВ, А. В. КУЗНЕЦОВ

**О ПРИСУТСТВИИ МАКРОКРИСТАЛЛОВ КАОЛИНИТА
В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО КАРБОНА (СЕВЕРО-ЗАПАД
БАШКИРИИ)**

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 2 VII 1973)

Бобриковский горизонт нижнего карбона на востоке Русской платформы представлен отложениями терригенного ряда — алевролитами и песчаниками. Иногда отмечается присутствие углей. Распространенность указанных типов пород, а также мощность бобриковского горизонта в целом колеблется в широких пределах и контролируется главным образом структурно-тектоническим положением того или иного разреза и рельефом подстилающих отложений. Наиболее часто наблюдающаяся мощность бобриковских отложений не превышает 15—20 м, однако во впадинах и эрозионных врезях она достигает 100 м и более.

Аргиллиты бобриковского горизонта имеют каолинитовый состав. Лишь в редких случаях, да и то на границе с вышележащими тульскими образованиями, отмечаются аргиллиты существенно гидрослюдистого состава. Каолинитовые аргиллиты бобриковского горизонта — это не размокающие в воде, плотные породы типа так называемых сухарных глин. По-видимому, каолинит в них имеет как кластогенную, так и аутигенную природу. Последнее подтверждается присутствием отдельных червеобразных сростков каолинита, расположенных в псевдоизотропной каолинитовой же массе.

В разрезе скв. № 2 на Сабаевской площади, расположенной в Бирской седловине на северо-западе Башкирии, мощность бобриковского горизонта составляет 47 м. Из них 18 м (около 40% разреза) приходится на уголь, остальное — на аргиллиты, алевролиты и песчаники (см. рис. 2). По данным А. В. Шишкина⁽²⁾, уголь представлен одним сложным пластом, в кровле которого залегают темно-серые аргиллиты, а в почве — алевролиты с корневыми остатками растений (стигмарий), подтверждающими автохтонное происхождение угля.

Местами угольный пласт разделен тонкими прослоями каолинитовых аргиллитов. Один из таких прослоев, мощностью 0,15 м, вскрытый скв. № 2 на глубине 1447,5 м, представляет, на наш взгляд, довольно редкую разновидность каолинитовых пород, в связи с чем был исследован специально.

По данным макро- и микронаблюдений, темно-серый, почти черный каолинитовый аргиллит нацело состоит из разновеликих кристаллов као-

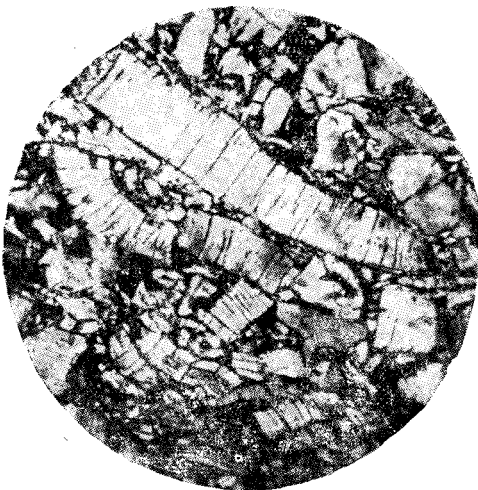


Рис. 1. Изогнуто-столбчатые кристаллы каолинита. 112×. Ник. 1

линита, образующих плотный агрегат, пронизанный изотропной углистой массой. Присутствуют также обрывки кутикулы, микро- и макроспоры. Следует особо подчеркнуть, что зерен кварца и других терригенных минералов не обнаружено. Кристаллы каолинита достигают максимально 2 мм в длину. Все они располагаются без видимой ориентации, поэтому в прозрачных шлифах наблюдаются самые разнообразные их сечения — от продольных до поперечных. Углистая цементирующая масса проникает в трещины кристаллов, ориентированные параллельно (001) каолинита. Встречаются деформации и разрывы кристаллов по трещинам спайности и под углом к ним, залеченные углистым материалом. Отмечается слабое пятнистое окрашивание каолинита углистым веществом. Наиболее крупные кристаллы отчетливо демонстрируют свою изогнуто-столбчатую (вермикулитообразную) форму, резкие некорродированные грани (рис. 1). В ряде случаев в шлифах наблюдаются их поперечные сечения, имеющие псевдогексагональный облик. При изучении под бинокляром цвет кристаллов каолинита на грани призмы серовато-белый, блеск матовый; базальные плоскости проявляют перламутровый отлив.

Оптические константы каолинита, измеренные в иммерсионном препарате: двуосный, отрицательный, $N_g - N_m = 1,566$; $N_p = 1,559$.

Состав каолинита, предварительно освобожденного от органики в 30% H_2O_2 и пересчитанного на содержание главных окислов, выглядит следующим образом: SiO_2 46,3, TiO_2 0,32, Al_2O_3 39,67, Fe_2O_3 0,21%. Как видно, состав приближается к теоретическому. Кривые ДТА, ДТГ и потери веса (рис. 3) позволяют установить присутствие характерных для каолинита термоэффектов. Первый из них, эндотермический, весьма пологий с максимумом около 100° , обусловлен, вероятно, потерей небольшого количества слабосвязанной воды. Второй эндотермический эффект с максимумом при 570° фиксирует своим появлением выделение конституционной воды, содержание которой в данном каолините составляет 13,68%. Третий эффект проявляется в виде острого экзотермического пика с максимумом 980° , которому предшествует едва заметный эндотермический эффект, свидетельствующий об относительной хорошей окристаллизованности каолинита.

Рентгеновская дифрактограмма (неориентированный препарат) демонстрирует набор рефлексов (рис. 4а), характеризующих каолинит с не вполне упорядоченной кристаллической структурой. Расчет индекса кристалличности по методу Хинкли (⁴) дал величину 0,6. Признаков присутствия других минералов на дифрактограмме не обнаружено. Съемка микрокристаллов показала, что они представляют собою полисинтетические двойники, повернутые на $\pm 120^\circ$ относительно нормали к (001).

И.-к. спектроскопия (рис. 4б) подтверждает каолинитовую природу микрокристаллов, однако одновременно демонстрирует некоторую неупо-

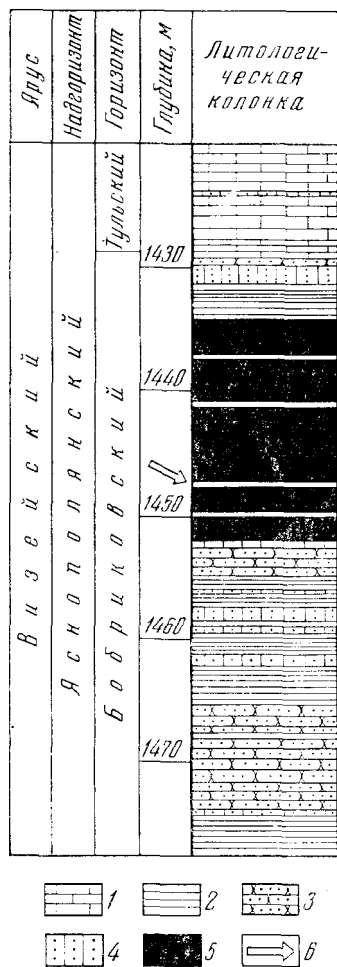


Рис. 2. Разрез скв. № 2 Сабаневской площади северо-западной Башкирии. 1 — известняк, 2 — аргиллиты, 3 — песчаники, 4 — алевролиты, 5 — угли, б — положение в разрезе исследуемого прослоя каолинитового аргиллита

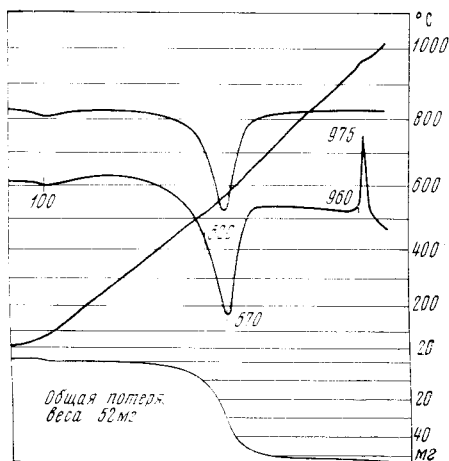


Рис. 3

Рис. 3. Кривые ДТА, ДТГ и потери веса каолинита

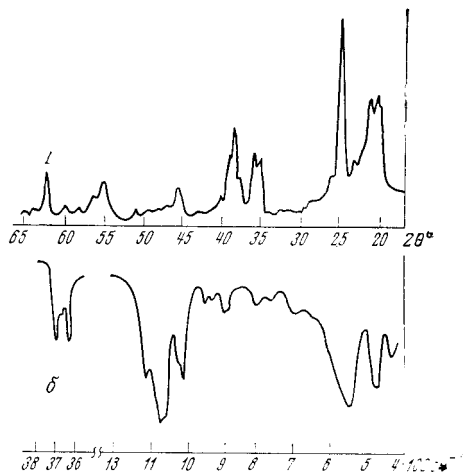


Рис. 4

Рис. 4. Рентгеновская дифрактограмма (а) и кривая и.-к. поглощения (б) каолинита

рядоченность каолинита, о чем наиболее четко можно судить исходя из представлений⁽⁸⁾, сравнивая линии поглощения при 3695 и 3625 см⁻¹.

Тонкие прослойки глинистых пород, содержащие в своем составе макрокристаллы каолинита, установлены в продуктивных толщах многих угленосных бассейнов мира под названием «кристалл-тонштейна». Во всех подобных случаях исследователи^(1, 3, 5-7, 9) высказывают мнение об аутигенной природе кристаллических выделений каолинита и связывают их формирование с процессами замещения терригенных зерен полевого шпата, чешуек биотита или частиц глинистых минералов со структурным мотивом 2:1. В качестве причин каолинизации названы субаэральное выветривание пород в подошве угольных пластов и процессы диализа тонкоотмученных глинистых продуктов под воздействием пресных вод.

В нашем случае кристаллы каолинита, также представляющие собой аутигенные образования, формировались в связи с раскристаллизацией аморфного аллофаноподобного вещества. Накопление такого вещества, видимо, невозможно себе представить в отрыве от палеогеографии и гидрохимических условий существования древних торфяников. Можно допустить, что слабые тектонические воздымания привели к развитию по периферии торфяников каолиновой коры выветривания. Последняя послужила источником тонких алюмокремнистых илов, накапливавшихся в естественных отстойниках торфяного ложа. Отсутствие терригенных зерен, разновеликость кристаллов каолинита, отсутствие абразионных изменений их граней — все это служит указанием на процессы кристаллизации *in situ*. Однако явные следы обламывания по спайности и отсутствие реликтов исходной гедеморфной массы позволяют, в то же время, предполагать, что кристаллы были сгружены при участии слабого перемыва нелитифицированного осадка. Это предположение наводит на мысль о значительной скорости формирования каолиновых кристаллов в раннем диагенезе.

Поступило
24 VI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. В. Зарицкий, Зап. Всесоюз. мин. общ., ч. 99, в. 5 (1970). ² А. В. Шишкин, Тр. Геол. инст. (г. Казань), в. 16 (1968). ³ G. B. Asquith, J. Sed. Petrol., v. 38, № 3 (1968). ⁴ D. C. Hinckley, Clay and Clay Mineral., Pr. 2d Nat. Conf., 1963. ⁵ К. Hoehne, Chem. Erde, В. 17, № 1 (1954). ⁶ К. Hoehne, Chem. Erde, В. 19, № 2 (1957). ⁷ W. C. Isphording, W. Lodding, Clay and Clay Mineral., v. 16, № 3 (1968). ⁸ T. W. Parker, Proc. Brit. Ceram. Soc., № 13 (1969).