

П. В. ЗАРИЦКИЙ

О ГИДРОСЛЮДИЗАЦИИ КАОЛИНИТОВЫХ ПРОСЛОЕВ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 28 III 1972)

Изучением каолинитовых прослоев (тонштейнов) Донецкого бассейна установлена поразительная выдержанность на площади их распространения условий залегания и многих из признаков (мощность, окраска и т. п.), включая и постоянство химико-минерального состава. Благодаря этому сам факт наличия каолинитового прослоя в угольном пласте является важным корреляционным признаком, превращающим заключающий его пласт угля в опорный горизонт первостепенного значения (², ¹²).

Вместе с тем, было показано, что в районах развития каменных углей низких и средних степеней метаморфизма прослои этого типа сложены каолинитом, тогда как в районах развития углей марок СС и особенно, Т, ПА и А место каолинита занимает гидрослюда мусковитового типа (иногда парагонитового или смешанного парагонит-мусковитового типа), хотя структурно-текстурные и многие другие особенности прослоев в основном остаются неизменными (¹, ², ¹²). Помимо региональных причин изменения состава тонштейнов, к подобным результатам может приводить действие локальных факторов. Об одном таком случае резкого изменения состава каолинитового прослоя и пойдет речь ниже.

В 1966 г. во время пребывания в ПНР нам довелось посетить каменноугольные шахты в Нижнесилезском угольном бассейне. В шахте Валбжих (поле шахты Болеслав Хробрый) в горных выработках можно было наблюдать случаи прорыва осадочной угленосной толщи дайками изверженных пород. Порфиры прорывают и угольный пласт 30, в котором ближе к почве развит маломощный (2—3 см) выдержанный каолининовый прослой. Пласт угля под небольшим углом срезается интрузивным телом (мощность от долей до нескольких метров) вплоть до того, что в контакт приведен и прослой тонштейна. Отдельные мелкие прожилки порфира пересекают и прослой.

Для изучения были отобраны пробы тонштейна из зоны непосредственного контакта с порфирами (обр. № 1), на расстоянии 0,1 м (обр. № 2) и 0,6 м (обр. № 3) от контакта. Ни по мощности, ни по другим макроскопически наблюдаемым признакам тонштейн в зоне контакта практически неотличим от такового вне этой зоны. Как показало микроскопическое изучение, почти неизменными остались и структурно-текстурные особенности прослоя, несмотря на воздействие интрузивного тела. Однако отмечается более высокое светопреломление и двупреломление (порядка 0,20—0,30) породообразующего минерала межугольного прослоя, чем это характерно для каолинита, слагающего прослой за пределами контактовой зоны. Это определенно свидетельствует об изменении химико-минерального состава прослоя под влиянием магматического расплава. Вмещающий уголь в зоне контакта, в свою очередь превратился в природный кокс. Случаи образования натурального кокса аналогичным путем описаны в Нижне- и Верхнесилезском бассейнах (¹¹) и др.).

Химический анализ отобранных проб (табл. 1) также свидетельствует о существенном изменении состава тонштейна. Если для тонштейнов в обычном их развитии характерен каолининовый состав и содержание щелочей обычно не превышает десятых долей процента, то в образцах из зоны контакта содержание K_2O и Na_2O поднимается до 6,15—6,66%, тогда

Химический состав тонштейнов (%) *

Таблица 1

	Нижняя Силезия			Донецкий бассейн		
	обр. № 1	обр. № 2	обр. № 3	пласт 1 ₁	пласт к ₅ ¹	пласт 1 ₂
SiO ₂	46,42	46,47	45,64	46,53	44,96	46,53
Al ₂ O ₃	33,67	35,29	34,45	33,52	36,07	37,12
TiO ₂	1,13	0,97	1,10	0,68	0,68	0,63
Fe ₂ O ₃	0,61	0,61	0,60	1,11	3,71	1,36
P ₂ O ₅	0,04	0,11	0,07	0,09	0,27	0,19
MnO	0,02	0,01	0,01	Не определялось		
MgO	0,29	0,44	0,65	0,65	0,63	0,41
CaO	1,76	1,09	1,02	0,59	0,60	0,63
K ₂ O	4,70	4,62	4,45	5,44	3,98	4,37
Na ₂ O	1,96	1,53	2,02	1,79	2,41	2,67
SO ₃	0,11	0,13	0,08	1,23 ***	0,13***	0,59 ***
CO ₂	0,78	0,52	0,35	Не опр.	0,46	0,45
C _{орг}	2,57	2,16	2,99	2,97	1,53	0,89
H ₂ O ⁺	5,95	6,41	6,35	4,02	4,93	5,05
H ₂ O ⁻	1,76	1,66	1,77	1,84	1,31	1,66
Сумма **	100,01	100,36	99,78	98,62	100,36	100,89

* Химическая лаборатория треста «Артемгидрология».

** Содержание гигроскопической влаги (H₂O⁻) в сумму не входит.

*** В виде S.

как содержание воды в них снижается до 6,41–5,95% против обычного для каолинита (порядка 14%). Для сравнения в табл. 1 приведены и данные по химическому составу тонштейнов из области развития антрацитов Донецкого бассейна. Исходя из данных химического анализа, можно было предположить, что породообразующий минерал прослоя представлен диоктаэдрической гидрослюдой. Обращает на себя внимание относительно высокое содержание натрия, что является необычным для гидрослюд, хотя отмечается рядом авторов для гидрослюд угленосных формаций (³, ⁶, ^{8–10}). Аналогичным составом характеризуются и тонштейны из районов развития углей высоких степеней метаморфизма Донецкого бассейна (табл. 1).

Рентгенометрическое изучение также определенно устанавливает наличие минералов группы гидрослюд (табл. 2).

При нагревании устанавливаются присущие гидрослюдам два эндотермических эффекта (100–180 и 530–580°) с основной потерей в весе после 300° (см. табл. 1). Термические эффекты в области температур 950–1000° выражены очень слабо.

Известно, что в природных условиях как мусковит, так и парагонит могут фиксировать в своем составе K и Na, но в ограниченных пределах. Это было подтверждено и экспериментально (⁷). Высокое относительное содержание натрия в описанных здесь образцах давало поэтому основание допустить наличие в них двух фаз — гидрослюд мусковитового и парагонитового типа. Об этом свидетельствует и характер дифрактограмм с широкими, иногда явно расщепленными рефлексами (табл. 2).

Таким образом, сходные результаты получаются при воздействии на каолинит тонштейнов как процессов регионального по своему характеру начального метаморфизма — метагенеза (Донецкий бассейн), так и контактового метаморфизма (Нижняя Силезия). Каолинит тонштейнов является (независимо от точек зрения о происхождении этого типа межугольных прослоев) продуктом деградации исходного силикатного материала, а его трансформация в гидрослюду осуществляется посредством аградации, причем последняя не ограничивается простой фиксацией щелочей, а приводит к полной реорганизации кристаллической структуры, к преобразованию двухслойного минерала в трехслойный. Правда, термин

Таблица 2

Рентгенограммы (основные рефлексы) тонштейнов *

Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3	
I	$d_{\alpha}/n\text{ \AA}$	I	$d_{\alpha}/n\text{ \AA}$	I	$d_{\alpha}/n\text{ \AA}$
10ш	10,12	10ш	10,21	7	{ 10,77
2ш	7,37	2	7,065	10	{ 9,939
10ш	4,439	9	{ 4,481	2ш	{ 7,264
6	{ 2,554		{ 4,360	8	{ 4,451
6	{ 2,548	8ш	2,563	5	{ 4,392
1ш	2,378	2ш	2,364	8	{ 2,554
2ш	2,119	2ш	2,178	8	{ 2,542
2ш	1,637	2	1,645	2	{ 2,374
4	{ 1,489	5	1,498	2ш	{ 2,350
4	{ 1,484	5	{ 1,488	7	{ 2,183
				5	{ 1,626
					{ 1,491
					{ 1,480

* Дифрактометр УРС-50И, FeK_{α} . Фигурной скобкой отмечены расщепленные рефлексы.

«аградация» применяется обычно ⁽⁵⁾ для дометаморфического этапа изменения глинистых минералов осадочных пород.

Международная комиссия по углепетрографической номенклатуре, принимая во внимание некоторую неопределенность термина «тонштейн», рекомендовала для обозначения каолинитовых прослоев в углях термин «kaolin-kohlentonstein» («углистый аргиллит каолинитовый») ⁽⁴⁾. В связи с тем, что прослой этого типа под действием указанных выше факторов на значительной территории их развития или локально существенно изменяют свой состав, они не могут в этом случае обозначаться термином, в котором есть слово «каолинит». Хотя мы критически относимся к терминам и «тонштейн», и «kaolin-kohlentonstein» ^(2, 12), однако, учитывая широкое употребление термина «тонштейн» в мировой литературе, считаем возможным для измененных процессами метатонштейна или контактового метаморфизма межугольных прослоев этого типа применять название «метатонштейн», используемое в некоторых работах ⁽⁸⁾.

Закономерное изменение химико-минерального состава тонштейнов на площади, обусловленное неодинаковым воздействием процессов ката- и метатонштейна в различных районах Донецкого бассейна, может быть установлено и учтено при идентификации угольных пластов, заключающих тонштейны, и корреляции разрезов угленосных отложений. Точно так же можно и должно учитывать и изменение состава межугольных прослоев этого типа под влиянием локальных факторов (магматическая деятельность) при использовании тонштейнов (метатонштейнов) в качестве литологических коррелятивных признаков.

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

Поступило
3 III 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. В. Зарипский, ДАН, 177, № 2 (1967). ² П. В. Зарипский, Осадконакопление и генезис углей карбона СССР, «Наука», 1971. ³ Г. В. Карпова, ДАН, 171, № 2 (1966). ⁴ Международный толковый словарь по петрологии углей, «Наука», 1965. ⁵ Ж. Милло, Геология глин, М., 1968. ⁶ Н. Овейси, Геол. журн., 27, в. 1 (1967). ⁷ А. А. Попов, Геохимия, № 10 (1967). ⁸ A. Bouroz, Ann. Soc. Geol. Nord, 82, № 2 (1962). ⁹ F. A. Bannister, Min. Mag., 26, 304 (1943)). ¹⁰ W. D. Foster, F. L. Feicht, Am. Min., 31 (1946). ¹¹ J. Kuhl, Przegl. Geol., № 8 (1968). ¹² P. V. Zaritsky, Comptes Rendus 6 Congres de Stratigraphie et de Geologie du Carbo-nifere, 4, 1971.