

Л. Н. ФОРМОЗОВА

**ФОСФАТНЫЕ ФИТОМОРФОЗЫ ИЗ ООЛИТОВЫХ БУРЫХ
ЖЕЛЕЗНЯКОВ ПРИАРАЛЬЯ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 14 VII 1952)

В среднеолигоценовых бурых железняках Приаралья постоянно встречаются обломки окаменелой древесины. Они особенно многочисленны в железняках конгломератовой текстуры или в крупно-оолитовых железняках, обладающих значительной пористостью.

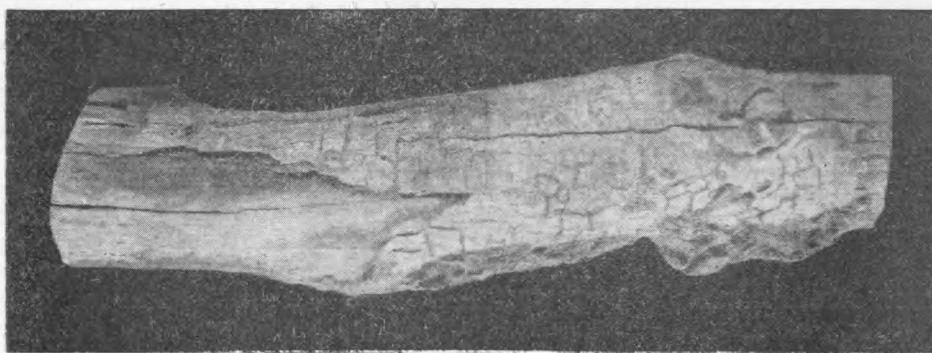


Рис. 1. Фосфоритизированная древесина из бурых железняков (обр. 1)

В обнажениях на фоне бурых железняков можно издали заметить светлые участки кусков древесины. Встречаются окаменелые древесные стволы длиной до 1—1,5 м и до 10—15 см в поперечнике. Фитоморфозы сохранили структуру древесины, а в некоторых случаях даже ее естественную окраску. На кусках их видны прекрасно сохранившаяся кора, места ответвления сучков и годовичные кольца нарастания (см. рис. 1). Удельный вес окаменелых «бревен» с хорошо сохранившейся структурой растительных тканей равен 2,72—2,78.

Образование таких фитоморфоз происходило, вероятно, при медленном течении процесса замещения. Сначала произошло частичное разложение древесины, вследствие чего минеральные растворы смогли легче проникать в растительные ткани. Внутри древесных обломков они двигались по водопроводящим каналам, медленно и постепенно замещая растительные клетки и заполняя пустоты. Концентрация растворов была слабая, мягкие части растений к моменту их проникновения еще не успевали разложиться и медленно подвергались минерализации, сохраняя свою структуру.

Кроме таких окаменелых древесных обломков в бурых железняках Приаралья встречаются рыхлые темнобурые волокнистые растительные

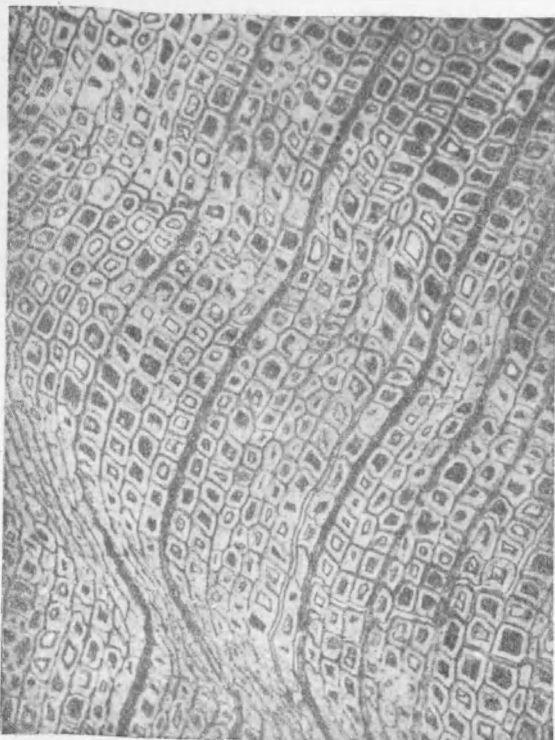


Рис. 2. Поперечный срез окаменелой древесины образца № 1. Светлые стенки трахеид — фосфат; темные заполнения клеток — также фосфат, но окрашенный гидрогетитом; светлые пятнышки внутри некоторых клеток — кальцит. Сердцевинные лучи (темные полосы) замещены ожелезненным фосфатом. $\times 80$

себя внимание прежде всего своим светлым цветом — видимым отсутствием в их составе окислов железа. Заинтересовавшись этим явлением, мы детально изучили несколько образцов окаменелых древесных обломков из оолитовых железняков Приаралья. Оказалось, что в большинстве образцов древесина была замещена фосфатами частично кристаллическими (карбонат-апатит и фтор-апатит), частично аморфными (коллофан).

Под микроскопом в шлифе поперечного среза образцов видна хорошо сохранившаяся клеточная структура древесины (см. рис. 2). Стенки клеток-трахеид замещены фосфатом, иногда имеющим буроватую окраску от присутствия органического вещества. Внутрен-

остатки, легко рассыпающиеся в порошок. Вероятно, в таких древесных обломках разрушение растительных тканей наступало раньше, чем могло произойти их замещение.

Фитоморфозы неоднократно описывались разными исследователями. Ф. В. Чухров описал фитоморфозы, сложенные баритом и фосфатом кальция или железа из керченских железняков (4). Псевдоморфозы фосфорита по древесине из меловых фосфоритов Курского, Брянского и других районов описаны еще в 1867 г. А. Энгельгардтом (5). В. И. Чирвинский (3) дал формулу минерала фитоморфоз фосфоритовых залежей меловой системы:

$2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{CaCO}_3$ (курскит). Подобный же состав подтвердил Г. И. Бушинский (2) для фитоморфоз из юрских фосфоритовых слоев Подмосковья.

Фитоморфозы из олигоценовых бурых железняков Приаралья обращали на

Таблица 1

	Обр. 1, плотная белая фитоморфоза	Обр. 5, рыхлая, бурая фитоморфоза
SiO_2	0,97	1,01
TiO_2	нет	нет
Fe_2O_3	3,27	3,12
FeO	0,83	нет
Al_2O_3	1,45	1,34
CaO	47,72	43,70
MgO	0,10	0,32
P_2O_5	31,35	29,44
CO_2	7,20	5,60
SO_3	0,77	2,66
C	0,17	2,95
Na_2O	1,16	1,60
K_2O	нет	нет
BaO	0,81	2,74
H_2O^+	2,28	1,81
H_2O^-	0,58	1,33
F	1,44	нет
$\text{N} + \text{O}$ орган. вещ.	0,08	2,13
Сумма	100,18	99,75
—O=F	0,61	

ность клеток заполнена аморфным фосфатом, но окрашенным окислами железа, почти не действующими на поляризованный свет. Изредка в центре клеток заметен свободный карбонат-кальцит, хорошо определимый при скрещенных николях.

В систематическом отношении окаменелая древесина из бурых железняков Приаралья, судя по характеру клеточного строения, принадлежит в большинстве случаев хвойным. Приводим данные полных химических анализов двух образцов фитоморфоз (табл. 1).

Минералогический пересчет (в %)

	Обр. 1	Обр. 5
Нормальный карбонат-апатит (подолит) ($3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3$)	51,78	74,4
Нормальный фтор-апатит $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaF}_2$	26,69	—
Избыточный CaCO_3	8,14	2,50
Барит BaSO_4	1,23	4,17
Гидрогетит (при условном пересчете на формулу $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)	3,82	3,64
Органическое вещество	0,25	5,08
Прочие минералы (примеси)	8,09	10,14

Наличие в анализах фитоморфоз небольших количеств FeO , MgO , Al_2O_3 и SiO_2 говорит, скорее всего, о присутствии частично окисленного хлорита, но подсчитать количество этого минерала трудно, так как состав его изменчив.

Кроме нескольких полных анализов, были проделаны сокращенные анализы фитоморфоз различного характера сохранности для решения вопроса о том, замещаются ли древесные остатки другими минералами или в оолитовых железняках Приаралья имеются только псевдоморфозы фосфата по древесине. Эти анализы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Образцы и их местонахождение	P_2O_5 , %	CO_2 , %	Fe_2O_3 , %
Обр. 2. Кутан-булак; обугленная плотная древесина	33,49	4,76	2,85
Обр. 3. Кутан-булак; светлая плотная древесина	34,00	6,46	2,71
Обр. 4. Талды-эспе; бурая плотная древесина	33,30	6,34	3,15
Обр. 6. Кара-сандык; плотная обугленная древесина	31,58	5,64	3,90
Обр. 7. Кара-сандык; темная хорошо сохранившаяся древесина	32,91	6,44	3,15
Обр. 8. Кара-сандык; рыхлая ожелезненная древесина	28,35	5,86	4,00
Обр. 9. Кара-сандык; рыхлые древесные остатки	29,73	6,16	3,80
Обр. 10. Кутан-булак; мелкие бурые волокна древесины	28,50	5,91	3,50

Из этих анализов видно, что во всех случаях при любом внешнем виде и характере сохранности фитоморфоз из бурых железняков Приаралья их основным веществом являются фосфаты группы апатита. Количество фосфатов в фитоморфозах в пересчете на нормальный карбонат-апатит колеблется от 68,55% (обр. 8) до 82,20% (обр. 3). В действительности оно, вероятно, в ряде образцов даже еще больше. Все образцы содержат избыточный CO_2 по сравнению с формулой нормального апатита, очевидно, связанный с CaO . Судя по тому, что вещество древесин с HCl в некоторых случаях бурно вскипает, а в других не реагирует, можно думать, что этот CaCO_3 не всегда образует самостоятельные минералы, а частично входит в решетку фосфатов. Карбонат-апатиты с избыточным против нормального содержанием в решетке CaCO_3 широко распространены в оса-

дочных породах и получили название малофосфористых. Содержание фосфатов несколько снижается в рыхлых слабо окаменелых древесинах и достигает максимальных величин в плотных тяжелых окаменелых древесинах.

Из приведенной выше таблицы химических анализов видно, что железо во всех случаях играет незначительную роль в окаменелых древесинах, хотя последние залегают внутри бурых железняков. Содержание Fe_2O_3 даже в бурых ожелезненных древесинах не превышает 3,5—4%, а в светлых плотных фитоморфозах оно снижается до 2,70—2,85%. Очевидно, что бурый цвет некоторых обломков окаменелой древесины и рыхлой растительной трухи объясняется не ожелезнением, а присутствием органического вещества. Содержание железа в рыхлой волокнистой разложившейся древесине (обр. 8, обр. 10) может быть несколько завышено в результате засорения образца при его взятии.

Спектральные анализы 5 образцов окаменелых древесин показали, что барий присутствует в них не во всех случаях. Постоянным спутником его является стронций, повидимому, в виде изоморфной примеси в барите. В образцах без бария отсутствует и стронций. Во всех фитоморфозах есть магний, иногда дающий сильные линии, в то время как во вмещающих породах он дает линии не выше средних. Из более редких элементов спектральный анализ обнаруживает в фитоморфозах бериллий, ванадий, медь, никель, а в единичных случаях цинк и хром. Все эти элементы обнаружены спектральным анализом и в оолитовых железняках.

Данные о химическом составе фитоморфоз из оолитовых железняков Приаралья позволяют сделать интересные выводы о некоторых сторонах их генезиса. Эти данные показывают, что после отложения оолитовых железняков химический характер иловых вод был неблагоприятен для миграций железа, в результате чего оно принимало лишь слабое участие в процессах раннего диагенеза. Состав фитоморфоз указывает на фактор, препятствовавший миграциям железа. Известно, что и фосфаты кальция, и барит, присутствующие в фитоморфозах, образуются при величине pH выше 8, т. е. в водах с ясно выраженной щелочной реакцией, в то время как железо полностью выпадает из комплексных органических соединений и коллоидных растворов уже при нейтральной или слабо щелочной реакции среды (1).

Вероятно, ясно выраженная щелочная реакция иловых вод в зонах отложения оолитовых железняков Северного Приаралья препятствовала в процессе раннего диагенеза замещению заключенных в осадке обломков древесины соединениями железа. В результате этого они медленно и постепенно замещались более подвижными в такой геохимической обстановке фосфатами кальция, а отчасти также карбонатами кальция и сульфатами бария из слабых растворов, циркулировавших в иловых водах.

Поступило
13 VI 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Антипов-Каратаев, Тр. конф. по генезису руд железа, марганца и алюминия, Изд. АН СССР, 1937. ² Г. И. Бушинский, Бюлл. МОИП, 45, отд. геол., 15, № 5 (1937). ³ В. И. Чирвинский, Фосфориты Украины, 1919. ⁴ Ф. В. Чухров, Тр. ИГН АН СССР, в. 10, минер.-геохим. сер. (№ 2) (1940). ⁵ А. Н. Энгельгардт, Тр. I съезда естествосп. и врачей, отд. геол. и минерал., 1867.