

УДК 552.578:550.812

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО МЕЛОВЫХ БОКСИТОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО БОРТА ТУРГАЙСКОГО ПРОГИБА

Н.А.АГЕЕВА, Г.М.ПАРПАРОВА, Л.С.БЕЛЯЕВА,
А.Е.ГРЕБЕНЬ, И.А.ПОЛОВНИКОВА

Все месторождения бокситов Северного Казахстана мезозойского возраста континентального типа и представлены гидраргиллитовыми рудами. Наиболее крупные из них находятся в пределах западного борта и центральной части Тургайского прогиба и юго-восточного склона Казахстанского щита (соответственно месторождения Западно-Тургайского, Центрального и Амангельдинского бокситорудных районов). После полной отработки амангельдинских месторождений бокситовые руды предприятиям алюминиевой промышленности будут поставлять месторождения Западно-Тургайского района, однако в отличие от амангельдинских бокситов в них содержится повышенное количество вредных примесей: органического вещества и сидерита, что является существенным препятствием к интенсивному освоению. Опытным путем установлено, что присутствие в кондиционных бокситах органического вещества замедляет декомпозицию алюминатных растворов, повышает их вязкость, затрудняет упаривание маточных растворов и кристаллизацию моногидрата соды из оборотных растворов. Смолистые органические вещества уменьшают поверхностное натяжение алюминатных растворов, чем способствуют вспениванию их при транспортировке и перемешивании.^х

Изучению влияния органического вещества на технологию производства глинозема посвящено значительное количество исследований, однако в этом вопросе остается много неясного. Сведения о самом органическом веществе в бокситах большей частью ограничиваются общими упоминаниями о распространении в бокситоносных отложениях и определениями $S_{орг}$. В связи с этим в 1983 г. начаты исследования по выявлению зависимости технологических свойств бокситов Западно-Тургайского бокситорудного района от содержания и состава находящегося в них органического вещества для оценки возможности использования в глиноземном производстве бокситов, обогащенных органическим веществом. Результаты первых исследований изложены в настоящей работе.

Месторождения бокситов Западно-Тургайского бокситорудного района приурочены к региональному несогласию, разделяющему палеозойский фундамент и мезокайнозойский платформенный чехол. Пространственно месторожде-

^х Комплексное использование низкокачественных бокситов / Под ред. С.И.Кузнецова, В.А.Деревянкина. М., Металлургия, 1972. 239 с.

ния тяготеет к области развития известняков и их контактам с алюмосиликатными эффузивными породами раннекаменноугольного возраста. Бокситы района гиббситовые с примесью каолинита и гидроокислов железа (в основном гематита), имеют осадочное происхождение и представляют собой переложенные и бокситизированные на месте накопления продукты химического и механического выветривания алюмосиликатных эффузивных пород, аккумулярованных в озерных и озерно-болотных водоемах, заполняющих эрозионно-и суффозионно-карстовые депрессии, поля, воронки, развитие в породах фундамента. По данным палинологических исследований возраст бокситов сенман-турон-сантонский. В рудомещающих впадинах рудные тела бокситов генетически тесно связаны с аллитами, высокожелезистыми бокситовыми породами, бокситоподобными, углистыми и огнеупорными глинами и нередко могут быть отделены от сопутствующих пород только по химическому составу.

Среди бокситов выделяют каменные, рыхлые и глинистые разновидности, отличающиеся по связности частиц, прочности, наличию глинистых фракций, по химическому составу и соотношению бокситообразующих минералов, что оказывает большое влияние на технологический процесс извлечения глинозема. Лучшими по качеству являются каменные бокситы, худшими – глинистые. Глинистые, реже рыхлые разновидности бокситов местами в различной степени насыщены тонкораспыленным органическим веществом и обуглившимися растительными остатками, различно ориентированными в породе. В разрезе они часто переходят в углистые глины. Углистые бокситы характерны для сравнительно крупных рудомещающих впадин, где они выполняют их центральную часть. В зоне дебокситизации и ресилификации бокситы и бокситоподобные глины приобретают серую и буровато-серую окраску.

Исследование органического вещества производилось в основных литологических разновидностях пород бокситоносных отложений Западно-Тургайского бокситорудного района: в каменных, рыхлых и глинистых бокситах, бокситоподобных глинах, затронутых и незатронутых дебокситизацией и ресилификацией, в углистых глинистых и рыхлых бокситах и углистых глинах. Изучались концентрации органического углерода и условия образования углефицированных растительных остатков и битумоидных компонентов рассеянного органического вещества.^х

Вещественно-петрографический состав углефицированных растительных остатков анализировался под микроскопом углепетрографическим методом в прозрачно-полированных шлифах из пород в проходящем (увел.1000), отраженном (увел.1000) и падающем ультрафиолетовом (увел.60) свете^х. Отдельно изучался вещественно-петрографический состав лигнитов, для чего они вручную выделялись из породы. Показатель преломления микрокомпонентов определялся в иммерсионных жидкостях с условной точностью 0,006. Органическое вещество бокситов исследовалось химико-битуминологическими методами,^х включая люминесцентно-битуминологический анализ и инфракрасную спектрометрию. Результаты исследований сведены в таблицу.

^х Руководство по анализу битумов и рассеянного органического вещества горных пород / Под ред. В.А.Успенского. Л., Недра, 1966. 315 с.

Характеристика органического вещества меловых бокситоносных отложений западного борта
Тургайского прогиба

Литогаические различия бокситоносной толщи	Содержание, %		Петрографический со- став углеродистых растительных остатков, %				Содержание битумоидов в породе, 10 ⁻⁴ %			ХБА СББ	Содер- жание нераст- воримо- го в 10-про- центной НСН ос- тавка породы	С _{орг} р.ХБА	Элементарный состав ХБА, %			
	С _{орг}	углеи- прояв- ных рас- титель- ных ос- татков	Витри- нит	Феци- нит, семи- феци- нит	Лейти- нит	Общее	ХБА	СББ	C				H	S+N+O		
Боксит каменный:																
красный	0,14- 0,22	<1	-	<1	-	9-18	6-10	3-6	(1:1)- (2:1)	71,6- 85,6	-	-	-	-	-	-
светло-буро- вато-серый	0,27- 0,30	<1	-	<1	-	12-20	6-10	6-10	1:1	70,7- 88,6	-	-	-	-	-	-
Боксит рыхлый светло-буровато- серый	0,51- 0,67	<1	-	<1	-	6	3	3	1:1	79,9- 88,8	0,3-0,4	77,1-78,5	11,15-11,5	11,03-11,7		
Боксит глинистый																
красный	0,18	<1	-	<1	-	6	3	3	1:1	73,1	-	-	-	-	-	-
светло-буро- вато-серый	0,27	<1	-	<1	-	30	20	10	2:1	89,6	3,0	82,5	10,5	7,0		
Глина боксито- подобная																
красная	0,21	<1	-	<1	-	28	20	6	3:1	88,4	-	-	-	-	-	-
светло-буро- вато-серая	0,47	2	-	2	-	12	6	6	1:1	88,5	1,1	78,3	11,3	10,4		
Боксит рыхлый углистый	2,26- 4,49	<1	-	<1	-	20-400	10-200	10-200	1:1	84,6 78,8	-	-	-	-	-	-
Боксит глинистый																
углистый	8,3- 20,2	15-55	3-5	10-50	0-3	400-750	200-500	200-500	(1:1)- (2:1)	98,3- 98,8	1,0-1,1	76,2-82,0	10,2-11,25	6,75-13,6		
Глина углистая	1,67- 20,1	5-58	0-47	5-24	0-1	16-4000	10-3500	6-500	(1:1)- (8:1)	68,1- 88,8	0,4-6,2	75,7-80,7	9,5-11,85	9,6-14,8		

Установлено, что содержание органического углерода в породах варьирует в широких пределах (от 0,11 до 20,2 %) и находится в прямой зависимости от степени насыщенности углефицированными растительными остатками и тонкораспыленным органическим веществом. В бокситах всех трех разновидностей без видимых включений органического вещества содержание $C_{орг}$ практически не превышает 1,0 % (преобладают содержания меньше 0,5 %). В углистых бокситах и глинах количество $C_{орг}$ увеличивается до 20 % (преобладают содержания 5-10 %). Даже при низких содержаниях $C_{орг}$ в бокситах разности, подвергшиеся дебокситизации и ресилификации, содержат $C_{орг}$ в 1,5-2 раза больше, чем неизмененные бокситы (см. таблицу). Содержание углефицированного детрита изменяется от менее 1 % в породах, не имеющих видимого на глаз органического вещества, до 58 % в углистых глинах. Судя по форме и характеру расположения в породе, углефицированные растительные остатки явно аллохтонные, испытавшие значительный перенос.

По вещественно-петрографическому составу углефицированные растительные остатки представлены микрокомпонентами групп витринита, фюзинита, семифюзинита и лейптинита, большей частью с хорошо сохранившейся растительной структурой. В бокситах и бокситоподобных глинах, где количество углефицированных растительных остатков не превышает 1-2 %, установлены микрокомпоненты только группы фюзинита и семифюзинита. В глинистых углистых бокситах появляется витринит (2-5 %), содержание фюзинита и семифюзинита повышается до 10-50 %, лейптинит почти отсутствует. В углистых глинах присутствуют все три группы микрокомпонентов, количество витринита и фюзинита увеличивается соответственно до 47 и 24 %, причем отмечается преобладание то одной, то другой группы микрокомпонентов. Часто встречается лейптинит, но в количествах, не превышающих 1 %. Отмечается сильная изменчивость содержаний микрокомпонентов групп витринита и фюзинита.

Витриниты в породах изучаемой толщи представлены α -витринитом (ксиленом), β -витринитом (ксиловитреном) и Δ -витринитом. Бесструктурный витрен встречается редко. Микрокомпоненты группы фюзинита, значительно реже семифюзинита, представлены α - и β -фюзинитом, Δ -фюзинит встречается реже.

Микрокомпоненты группы лейптинита представлены резинитом, смоляными телами, споринитом и кутинитом. Включения лигнитов - остатков ископаемой древесины, находящихся в обугленном состоянии, встречены в углистых глинистых бокситах и углистых глинах. Они состоят из прекрасно сохранившихся клеток с α - и β -структурой, иногда содержащих включения резинита и флорбафинита. Размеры лигнитовых включений различны: длина 1-20 см, ширина 0,3-3 см.

По результатам палинологических определений (данные З.Паскаль), исходным материалом углефицированных растительных остатков послужили папоротники семейства глейхениaceе, голосеменные растения рода пинус и ряд покрытосеменных растений. Степень углефикации растительных остатков - бураугольная (B_1 - B_2 , $N_{витр} = 1,660 \div 1,684$).

Битуминозность пород изучаемой толщи низка: общее количество битумоидов в составе органического вещества не превышает 0,4 %. В бокситах всех трех разновидностей и бокситоподобных глинах содержание битумоидов колеблется от 0,0003 до 0,003 %, в углистых бокситах и глинах изменяется от 0,002 до 0,4 % (преобладают сотые доли процента). Таким образом, колебания содержаний битумоидных компонентов связаны с колебаниями содержания органического вещества в целом прямой зависимостью. Повышенная битуминозность характерна для пород, обогащенных углефицированными растительными остатками.

В безуглистых породах количество хлороформенного (ХФА) и спиртобензольного (СББ) битумоидов примерно одинаково, однако с увеличением содержания в породе органического вещества это соотношение увеличивается в 4–8 раз. В балансе органического углерода ($\beta_{\text{ХФА}}^{\text{орг}}$) хлороформенный битумоид составляет незначительную долю (0,3–6,2 %), большей частью не превышающую 1 %. Его количество возрастает с увеличением содержания $C_{\text{орг}}$ и детритных компонентов. Обращает на себя внимание обогащенность хлороформенным битумоидом глинистых бокситов и бокситоподобных глин (1,1–3 %). По незначительному количеству хлороформенного битумоида в составе органического вещества в сочетании с закономерной связью его содержания в породе с $C_{\text{орг}}$ и суммой детритных компонентов, а также по типу ИК-спектров поглощения можно считать основную массу битумоидов сингенетичной органическому веществу изучаемых отложений.

Отмечается зависимость элементарного состава битумоидов от содержания детритных компонентов. При высоком содержании в породе детрита (20 %) в составе хлороформенного битумоида повышается доля гетерозлементов (9,7–14,8 %), уменьшается содержание углерода (75,7–79,8 %) и водорода (9,5–10,3 %), по сравнению с битумоидом пород, содержащих менее 20 % углефицированных растительных остатков (соответственно 6,8–11,8; 77,2–82,5; 9,54–11,4 %), что скорее всего является следствием различной глубины диагенетической измененности органического вещества. Большая алифатичность битумоидов в породах с минимальным содержанием детритных компонентов – результат относительно повышенного остаточного накопления в них липидных компонентов при низких концентрациях $C_{\text{орг}}$.

Особенности состава хлороформенного битумоида подтверждаются данными ИК-спектроскопии, которые показали сингенетический облик битумоидов, бедность входящих в их состав соединений ароматическими структурами и обогащенность насыщенными углеводородными структурами, наличие алифатических эфиров и карбоновых кислот жирного ряда, а в некоторых образцах – фталатов, что подтверждает малую преобразованность рассеянного органического вещества (бурогоугольную стадию).

Таким образом, по результатам первого этапа изучения органического вещества в породах бокситоносной толщи сеноман-турон-сантонского возраста, распространенной в пределах западного борта Тургайского прогиба, установлено, что низкое содержание битумоидных компонентов с учетом их химической инертности, по-видимому, не могло оказать отрицательного влияния на концентрацию в породах алюминия и на технологические свойства бокситов. Более пристального внимания требует изучение гуминовых кислот и нерастворимого органического вещества.