

Н. В. ДРЕНОВ, Л. Л. ИСАЕВА, А. Г. МИТЯЕВ,
М. М. БРЫЗГАЛОВА, Р. А. БИДЖИЕВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БОКСИТОНОСНОСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 9 IV 1974)

В 1971 г. Л. Л. Исаева (Экспедиция № 5 Объединения «Аэрогеология») впервые на севере Сибирской платформы (р. Аганьли) обнаружила обломки высококачественных бокситов. Этой находкой был подтвержден благоприятный прогноз на бокситы, сделанный тематической группой Экспедиции № 5 (Н. В. Дренов, М. М. Брызгалова, Р. А. Биджиев, М. А. Крауш). В последующие два года границы ареала распространения бокситовых обломков были значительно расширены геологами Экспедиции № 5 Л. Л. Исаевой, А. Г. Митяевым, Н. В. Дреновым, М. А. Бардеевой, Е. А. Барсковым, В. И. Лаушкиным и геологами Сибирского института геологии, геофизики и минерального сырья благодаря многочисленным находкам галек и обломков бокситов и бокситоносных железняков в бассейнах рек Когуй, Туколан, Мойеро, Джара, Арга-Салаа, Быхыттах. Теперь известная площадь распространения охватывает почти все пространство между Тунгусской синеклизой на западе и Анабарским массивом на востоке (250×250 км). По существу, мы имеем здесь дело с новой, Северо-Сибирской бокситоносной провинцией, восточная, южная и северная границы которой остаются открытыми. Есть все основания предполагать, что площадь ее в этих направлениях будет расширена (см. рис. 1).

Общегеологическая обстановка провинции благоприятна для формирования бокситовых залежей. Территория представляет собой южный, юго-западный и западный склоны Анабарского массива, сложенные главным образом хорошо карстующимися нижнепалеозойскими карбонатными породами, пронизанными множеством нижнетриасовых интрузий долеритов. С запада район обрамляют триасовые базальтовые лавы плато Путорана (субстрат для латеритизации и бокситизации), возвышающиеся над котловинами у подножья плато (реки Чапгда, Маймеча, Амбардах), где могли скапливаться продукты латеритизации и бокситы. Примерно в центре провинции располагаются Муруктинская и Аганьлийская котловины, где известны возможно бокситоносные палеогеновые отложения, в основании которых располагается кора выветривания. Все котловины перекрыты ледниковыми и озерно-болотными образованиями четвертичного возраста.

Обломки бокситов повсеместно встречены в делювиальных свалах у подножья береговых обрывов, где обнаружены самаровские, самаровско-мессовские, мессовские, тазовские и тазовско-казапцеские отложения. В ряде случаев они обнаружены непосредственно в этих отложениях при проходке горных выработок, иногда даже в сваяжинах. В восточной части Аганьлийской котловины (бассейн рек Тогай-Юрэх, Джара, Арга-Салаа) много галек найдено в современных русловых образованиях рек и мелких ручьев, на бечевнике, в пойме, иногда на первой надпойменной террасе. Размер обломков колеблется от 1–2 до 8–10 см (редко 20 см и больше), обычно не превышая 2–3 см. Поверхность их гладкая или шероховатая. Окатанность обломков хорошая. Количество их в породе невелико (единичные экземпляры на десятки, первые сотни кубометров).

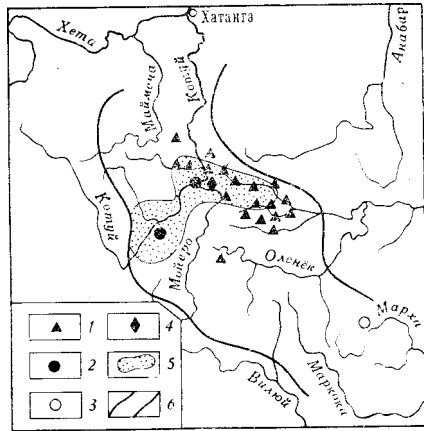
В результате большого объема полевых маршрутов собрана существенная коллекция образцов бокситов, бокситистых железняков и сопутствующих

щих им пород. Породы подверглись всестороннему изучению при помощи петрографического, термического, рентгено-структурного, рентгено-спектрального и химического анализов*.

Среди бокситов и бокситистых железняков различаются структурные, обломочные и обломочно-бобовые разновидности.

Структурные бокситы каменистые, слабопористые, сложены тонкокристаллическими гиббситом, неравномерно окрашенными гидроокислами железа. В шлифах четко видна реликтовая структура долерита, в которой

Рис. 1. Схема распространения бокситовых обломков на севере Сибирской платформы. 1 — места находок бокситовых обломков, 2 — места находок каолицитов, 3 — местоположение россыпного ильменита, 4 — местоположение латеритной коры выветривания, 5 — площадь распространения палеогеновых отложений в Муруктинской и Агаульинской котловинах, 6 — ориентировочные контуры Северо-Сибирской бокситопосной провинции



идiomорфные лейсты плагиоклаза и темноцветные минералы полностью замещены мелкокристаллическим гиббситом или гидроокислами железа. Многочисленные пустоты и трещины выполнены или инкрустированы более поздними выделениями кристаллов гиббсита столбчатой формы с характерными двойниками. Наблюдаются также натечные колломорфные образования гидроокислов железа. Обломочные бокситы состоят на 5–20% из угловатых обломков гиббситовой породы, обломков гетита и гидрогетита, редких неокатанных зерен кварца (0,5–2,0 мм), корродированных кальцитом; встречаются угловатые обломки структурных бокситов. По мелким кристаллам пироксена развиты псевдоморфозы гетита. Обломочные бокситы пористые, стенки пор инкрустированы мелкокристаллическим гиббситом. Обломочно-бобовые бокситы являются наиболее распространенными. Они состоят из гиббсита, гетита, гидрогетита и кварца, корродированного кальцитом. Цементом является красновато-бурое аморфное железистое или алюмо-железистое вещество со следами течения раствора. Часто структура основной масса бобовая, размер бобовин от 0,02 до 0,5 мм. Количество их в породе достигает 20%. Бобовины сложены тем же веществом, что и основная масса породы; внутри бобовин иногда наблюдаются обломки железистой породы. Крупные бобовины (0,5–5 мм) сложены бурым и черным колломорфным непрозрачным алюмо-железистым веществом. В центре таких бобовин заключены зерна кварца, гиббситизированного долерита, окисленных темноцветных минералов. В некоторых образцах отмечается оолитовое строение бобовин, в которых гидрогетитовые концентры чередуются с гиббситовыми. Гиббсит также наблюдается в виде крупнотаблитчатых кристаллов по стенкам пустот и трещин, часто вместе с гидроокислами железа образует натечные колломорфные агрегаты.

* Описание шлифов произведено в Институте минерального сырья З. П. Савельевой, термический и рентгено-структурный анализы выполнены лабораторией Северо-Кавказского геологического управления, химический анализ — лабораторией «РосНИИМС», рентгено-спектральный анализ — лабораторией Института минерального сырья, определение свободного глинозема методом Камекако и глинозема на приборе «Боксит» проведено сотрудником Экспедиции № 5 Т. А. Боголюбовской.

Химический состав обломков бокситов (%)

№ п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	П.п.п.	Сумма	H ₂ O _{гипр}	CO ₂	Кремн. модуль
Структурный боксит																	
1	3,04	45,37	22,02	0,94	1,35	0,33	0,18	1,23	0,99	Сл.	0,02	0,02	26,48	100,77	0,81	0,13	14,96
2	1,50	40,17	28,08	2,63	2,16	0,20	0,15	3,15	0,58	0,03	0,02	0,02	22,02	100,71	0,64	0,28	26,78
3	5,50	34,30	40,77	0,51	2,66	0,34	0,12	Сл.	0,64	Сл.	0,02	0,02	15,31	100,40	1,38	Нет	6,24
Обломочно-бобовый боксит																	
4	3,02	40,81	32,09	1,67	1,27	0,30	0,03	0,86	0,80	0,03	0,04	0,04	19,47	109,43	0,89	0,22	13,51
5	3,12	39,77	29,12	0,73	1,74	0,37	0,26	1,10	0,17	Сл.	Сл.	0,02	24,17	109,57	0,71	0,40	12,75
6	3,16	35,36	29,77	0,94	1,74	0,40	0,16	4,67	0,98	»	»	0,02	23,87	100,17	0,73	3,14	11,19
7	1,12	40,48	29,14	1,53	2,63	0,16	0,17	3,59	0,79	0,03	0,02	0,02	21,11	100,60	0,99	2,69	36,14
8	2,70	37,62	32,08	1,24	1,83	0,31	0,22	0,98	0,17	0,02	Сл.	0,02	22,63	99,82	0,81	0,74	13,93
9	2,48	44,67	20,13	1,52	1,99	0,38	0,21	1,15	0,43	Сл.	Сл.	Сл.	26,74	99,70	0,77	0,44	18,01
10	2,42	38,15	31,71	1,34	2,35	0,32	0,25	0,55	0,58	0,03	Сл.	Сл.	22,49	99,89	0,53	0,44	18,00
11	1,22	37,98	32,30	0,57	4,10	0,24	0,09	0,43	Не	определ.	0,01	0,01	21,34	98,28	1,29	Неопр.	31,13
Бобово-обломочный боксит																	
12	2,26	39,85	29,14	0,87	1,29	0,37	0,16	1,47	0,07	Сл.	0,02	0,02	24,14	99,66	0,74	0,27	17,43
13	0,52	44,25	24,84	1,02	1,59	0,20	0,15	2,85	0,40	0,01	0,02	0,04	24,99	100,86	0,61	0,16	85,19
14	1,23	45,07	24,02	0,84	1,35	0,23	0,12	0,20	0,71	Сл.	0,02	0,01	26,33	100,13	1,02	0,33	36,64
15	1,74	42,87	25,89	0,94	1,68	0,33	0,24	0,98	0,09	»	Сл.	0,02	25,69	100,45	0,73	0,16	24,64
16	2,27	41,69	24,62	0,58	1,46	0,30	0,14	2,66	0,70	»	»	0,04	25,49	99,95	1,10	1,81	18,37
17	2,56	39,22	30,35	0,79	1,68	0,45	0,18	0,73	0,18	»	»	0,02	13,97	100,07	0,71	0,24	15,32
18	3,14	33,89	30,06	1,46	2,18	0,37	0,16	2,33	0,07	0,04	0,02	0,02	21,08	100,82	0,84	0,44	10,79
19	3,84	37,22	30,12	2,01	2,24	0,40	0,20	1,00	1,25	Сл.	0,02	0,02	22,39	100,71	0,79	0,27	9,09
20	2,66	40,74	27,14	1,44	2,40	0,34	0,18	1,00	0,62	»	0,02	0,02	22,99	99,55	0,92	0,19	15,31
21	4,00	37,74	29,59	1,65	2,72	0,44	0,26	0,70	1,41	»	0,04	0,02	21,42	99,93	1,30	0,30	9,49
22	1,04	33,65	39,70	0,15	4,00	0,28	0,16	0,23	Не	определ.	0,01	0,01	18,82	99,09	1,22	Неопр.	32,36
Обломочный боксит																	
23	4,14	32,09	37,96	1,96	2,30	»	»	»	»	»	»	»	22,49	143,04	»	»	7,75

Примечание. Обр. №№ 11, 22 и 23 проанализированы в лаборатории СПИИГИМС остальные — в лаборатории «РосНИИМС». Обр. №№ 9—11, 18—23 — из коллекции Л. Л. Исаевой (1971 г.), остальные — из коллекции А. Г. Митяева (1972 г.).

Химический анализ бокситовых обломков и галек (табл. 1), независимо от разновидностей, показывает высокие содержания глинозема в породе и заметно низкие кремнезема, что свидетельствует о хорошем качестве бокситов. Кремневый модуль во всех проанализированных образцах не ниже 6: в отдельных же случаях почти 40 и 80, что отвечает очень высокому качеству. Все бокситы сильно железистые (содержание Fe₂O₃ повсюду колеблется от 20 до 30%), иногда переходящие в бокситистые железняки (Fe₂O₃ до 40%). Характерно почти полное отсутствие окислов щелочных земель и щелочей и сравнительно большое содержание TiO₂ (до 4,12%). Содержание свободного глинозема, определенное методом Каменского, во всех образцах большое, 34—45%. Судя по данным термического (25 образцов) и рентгено-структурного (7 образцов) анализов, в составе бокситов преобладает гиббсит, вместе с которым присутствуют гепат, гидрогепат и гематит. Рентгено-спектральный анализ отдельных образцов показал высокое содержание гиббсита в боксите (до 35%).

Присутствие структурных бокситов гиббситового состава свидетельствует определенно в пользу остаточного их генезиса в латеритной коре выветривания. Не противоречат этому выводу наличие обломочно-бобовых и обломочных бокситов, что обычно для бокситовых месторождений и латеритных покровов Западной Африки. Об остаточном происхождении говорит также отсутствие сортированности обломков и бобов, угловатая их форма, развитие коллоидных структур. Присутствие глиноземистых бобовых железняков, являющихся характерными породами латеритов Африки, Южной Америки, Австралии (1), высокая насыщенность бокси-

тов окислами железа, повышенное содержание окиси титана и очень низкое кремнезема, щелочей и щелочных земель — все это также свидетельствует в пользу латеритного происхождения изученных обломков бокситов и бокситистых железняков. Формирование их происходило, очевидно, на выровненных (или слабо всхолмленных) поверхностях рельефа типа бовалей на окраине траппового плато, с образованием глиноземисто-железистого латерита. Субстратом для выветривания, судя по петрографическому составу бокситов, служили основные эффузивные и интрузивные породы трапповой формации пивного триаса. Продукты разрушения бокситоносной коры выветривания сгружались в понижениях рельефа на карбонатном ложе (карстовые воронки, полости, западины, овраги и др.), продолжая «бокситизироваться», до тех пор пока не были захоронены более молодыми кайнозойскими песчано-глинистыми осадками. Таким образом, процесс бокситообразования на рассматриваемой территории севера Сибири шел, видимо, непрерывно.

Существенно гиббситовые железистые бобовые бокситы известны в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Прибайкалья, Приангарья и на Енисейском кряже. Подтверждением позднемелового — палеогенового возраста рассматриваемых бокситов служат находки позднемеловой — палеогеновой каолиновой коры выветривания (залежи каолинов и каолинсодержащих пород) вблизи основания палеогеновых отложений, выполняющих Муруктинскую котловину (реки Сыда и Мойеро). Обращают на себя внимание также находки вокруг и в пределах Муруктинской и Аганьлийской котловин продуктов коры выветривания: хорошо окатанных галек высококремнистых пород типа флинт-клея, марналитов, а также присутствие скопленений россыпного шпеленита.

История существования бокситовых залежей после их образования, вплоть до четвертичного ледникового периода нам достоверно не известна. Вероятнее всего, карстовые или карстово-котловинные залежи бокситов были быстро захоронены палеогеновыми песчано-глинистыми осадками озер, рек и болот в эрозионно-тектонических котловинах (Муруктинская, Аганьлийская и др.). На рубеже палеогена и четвертичного периода на севере и западе Восточной Сибири зафиксировано усиление новейших тектонических движений, выразившееся в общем интенсивном поднятии, обусловившем глубокое врезание речной сети. В среднечетвертичное время весь север Средней Сибири оказался под ледяным покровом, центром оледенения являлись плато Путорана и Анабарский массив. Спускавшиеся ледники частично срезали, выпахивали бокситовые залежи (как это могло иметь место в самаровское оледенение), а частично, особенно в котловинах, хоронили их. Поиски захороненных бокситовых залежей являются главной задачей будущих поисковых работ.

Ранее некоторыми геологами высказывались сомнения в том, что в пределах полярной области нашей страны могут быть обнаружены бокситы мелпалеогенового времени; при этом ссылались на якобы отсутствие подходящей климатической обстановки. Новые данные опровергают эти представления.

Анализ геолого-геоморфологических данных заставляет предполагать здесь наличие карстовых, карстово-котловинных и котловинных типов залежей. Электроразведочное профилирование в Аганьлийской котловине показывает, что глубина погребенных мелпалеогеновых западин достигает 60—120, местами даже более 300 м.

Открытие новой бокситоносной провинции имеет большое палеогеографическое значение. Теперь можно говорить о том, что, пожалуй, вся Сибирская платформа в позднемеловое — палеогеновое время подвергалась латеритному выветриванию в условиях влажных тропиков и субтропиков. Всесоюзное аэрогеологическое научно-производственное объединение

Поступило
3 IV 1974

«Аэрогеология»

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. П. Бушинский, Геология бокситов, 1971.