

МЕТАЛЛОГЕНИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УДК 553.492 1(470.13)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛАТЕРИТНЫХ БОКСИТОВ СРЕДНЕГО ТИМАНА

**А.Ф. Георгиевский, В.М. Бугина,
Тупе Люсьен**

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115923

Приводится краткая характеристика месторождений Среднетиманского бокситоносного бассейна, начало освоения которого стало знаковым событием в развитии экономического потенциала страны в наступившем веке.

Ключевые слова: латеритные бокситы, бокситизация, кора выветривания, пепловые туфы нижнего девона, карбонатно-глинистые сланцы рифея.

Последнее десятилетие ознаменовалось для России важным событием — в республике Коми в 110 км к северо-западу от г. Ухта в труднодоступной местности начата промышленная разработка бокситовых месторождений Четласского региона. Пространственно он приурочен к одноименной горстовой структуре, которая является частью древней Тиманской горной гряды. Тиманская гряда представляет собой ответвление Урала, протягивающееся на северо-запад от Полюдова Камня к Баренцеву морю на полуостров Канин Нос. В региональном плане Тиман чаще всего рассматривается как валообразное поднятие либо антеклиза, осложняющая северо-восточный фланг Русской платформы. В целом, это глыбово-складчатое сооружение, образованное из кулисообразно расположенных ступеней — блоков, поднятых или опущенных на разные гипсометрические уровни. Цоколем блоков служит рифейский складчатый комплекс, перекрытый чехлом девонских, каменноугольных, частично пермских и мезозойских отложений [7].

Каждый блок характеризуется сложным строением и представляет собой сочетание крупных и мелких антиклинальных и синклинальных складок, нередко соприкасающихся по взбросовым и надвиговым нарушениям.

Наиболее изученной является Четласская горст-антиклиналь, в пределах которой локализируются бокситовые месторождения. Основанием ее служит мощная толща дислоцированных рифейских отложений, представленных кварцитопес-

чаниковым, сланцевым и карбонатным комплексами пород. В зонах разрывных нарушений и интенсивных дислокаций также развиты дайки основного состава и тела карбонат-полевошпатовых метасоматитов.

Сланцевый комплекс имеет флишоидное строение и состоит из часто чередующихся глинистых, карбонатно-глинистых, глинисто-карбонатных и углеродистых сланцев, включающих прослой глинистых известняков. Породы светло-серые и темно-серые, плотные, плитчатые, из-за чешуек серицита по плоскостям напластования с шелковистым блеском, помимо серицита, содержат хлорит, карбонат, примесь тонкозернистого кварца и полевых шпатов. Постоянно присутствует пирит. В зависимости от доли слюдистых минералов количество Al_2O_3 в породах составляет 12—30% [9].

Карбонатный комплекс представлен светлоокрашенными мраморовидными известняками и доломитами со следами строматолитовых, онколитовых и обломочных текстур. Примесь нерастворимого остатка достигает 10—15% или ~5% Al_2O_3 [9].

На контакте с перекрывающими толщами породы рифейского фундамента сильно выветрелые. По ним развивается кора выветривания гидрослюдистого и гидрослюдисто-каолинитового типа с кремневым модулем 1,2—1,4 [6]. В процессе выветривания сланцы превращаются в красные, бурые, буровато-коричневые глины.

Известняки и доломиты интенсивно выщелочены. Карстовые пустоты заполнены обломочным материалом либо глинистым светло-зеленым веществом иллитового состава. В крупных полостях глинистый материал как бы спрессован; в нем появляются элементы слоистости.

Мощность коры выветривания из-за поздних размывов изменяется от 5 до 140 м. В участках с благоприятными условиями экранирования и консервации в верхней части ее профиля выделяется бокситоносная зона, которая включает залежи латеритных и переотложенных бокситов. Образования коры выветривания и бокситовые залежи практически повсеместно трансгрессивно перекрыты отложениями нижнефранского подъяруса верхнего девона.

Для геологии бокситоносного региона принципиальное значение имеет нижнефранский комплекс отложений, возраст которого обоснован определениями растительных остатков пашийско-кыновского времени. В наиболее полном объеме он объединяет три пачки:

- нижнюю — из латеритизированных пепловых туфов;
- среднюю (вулканогенно-терригенную), представленную вулканомиктовыми песчаниками, туффидами и глинами с обильным растительным детритом;
- верхнюю (терригено-вулканогенную), сложенную в основном базальтовыми покровами, разделенными прослоями туфов, песчаников и глин.

Нижние пачки не выдержаны по площади, и поэтому базальты ложатся на разные стратиграфические уровни девона либо непосредственно на коры выветривания рифейского фундамента. Тем самым они бронируют нижележащие рыхлые

толщи, предохраняя их от размыва. Мощность базальтов колеблется от 30 до 100 м. В ряде случаев они, помимо потоков, образуют пластовые тела типа силлов.

Пачка латеритизированных пепловых туфов заполняет неровности рифейского фундамента, перекрывая прерывистым чехлом остаточные и перемещенные (делювиальные) продукты коры выветривания. В составе пачки слабоизмененные туфы развиты ограниченно. Они выделяются грязно-зеленой или темно-коричневой (шоколадной) окраской, монотонным, почти однородным обликом, плотным, но сильно трещиноватым строением. Сложены туфы пепловыми частями, замещенными хлорит-сметитовым глинистым веществом. Периодически отмечаются вкрапленники и обломки плагиоклаза, а также темноцветных минералов, по которым развиваются эпидот, карбонат, цеолиты.

Большая часть туфов по всей мощности пачки интенсивно переработана процессами латеритного выветривания и превращена в красноцветные либо пестроцветные пелитоморфные бокситы, с плохо сохранившимися фрагментами пирокластических структур. При латеритизации туфов совместно с подстилающими рифейскими породами формируются «двухэтажные» залежи бокситов.

Первые находки бокситов на Среднем Тимане сделаны в 1970 г. при картировании Четласской структуры коллективом геологов под руководством В.М. Пачуковского. В дальнейшем благодаря работам Ухтинской геологоразведочной экспедиции выявлены Ворыквинская группа бокситовых месторождений (Верхне-Ворыквинские и Вежаю-Ворыквинские, Северо-Щугорское и Верхне-Щугорское и др.) [1].

По данным УГРЭ, строение и состав бокситовой пачки месторождений сложные и неоднородные. По характеру изменения кремневого модуля в ее разрезах выделяются зоны сиаллитов, нижних аллитов, бокситов, верхних аллитов. Мощность пачки достигает 65—70 м, мощность бокситов — 5—25 м [1]. Преобладающий тип бокситов — железисто-бемитовый.

Основные минералы: бемит (40—90%), гематит, гетит (до 30%); второстепенные минералы: шамозит, диаспор, микрокорунд, каолинит, монтмориллонит, гидрохлорит, иллит; акцессорные: анатаз, рутил, ильменит, магнетит, циркон, турмалин. В зонах контакта с силлами диабазов появляются тела корундитов.

Состав бокситов изменяется в пределах: Al_2O_3 37—59%; SiO_2 2—20%; Fe_2O_3 18—40%; TiO_2 2—4%; CaO 0,15—1,5%; S-сл. 0,07%. Кремневый модуль 2,1—26,0 [1].

На качество бокситов оказывают влияние вторичные процессы каолинизации, шамозитизации, карбонатизации, пиритизации, «отбеливания» (вынос железа) [3. С. 200—218; 4. С. 165—178; 9].

Среди бокситов доминируют красные, пелитоморфные, маркие, пористые разновидности. Руды с бобовыми и оолито-бобовыми структурными элементами встречаются редко.

Обособленную группу составляют маложелезистые «белые» бокситы (Северо-Щугорская залежь). Количество глинозема в них достигает 75—78%, при содержании оксидов кремния и железа на уровне первых процентов [3. С. 200—218; 9].

Основные запасы месторождений составляют латеритные бокситы, генетически связанные с корами выветривания пород рифейского комплекса, а также туфов базальтов нижнефранского возраста.

На разных площадях субстратом бокситов служат разные породы. На Верхне-Ворыквинском месторождении бокситы развиваются по туфам и частично — по подстилающим их рифейским сланцам, что приводит к формированию «двухэтажной» залежи. В верхней ее части в бокситах отмечаются туфогенно-обломочные, реликтивно-офитовые и реликтивно-порфиновые структуры. В нижней части бокситовые руды наследуют брекчиевидно-обломочные, плейчатые, сланцеватые и слоистые текстуры рифейских пород.

На Вежею-Ворыквинской и Южно-Щугорской площадях в основном доминируют бокситы, развитые на глинистых, карбонатно-глинистых, глинисто-карбонатных сланцах, а также на перемещенных продуктах коры выветривания этих пород. На Северо-Щугорской площади установлены уникальные по качеству (субмономинеральные) и по мощности бокситы (до 60 м), которые формируются по карбонатно-полевошпатовым метасоматитам складчатого фундамента.

Наиболее хорошо выраженный разрез латеритной коры выветривания с псевдоморфными бокситами развит по карбонатно-глинистым сланцам (снизу):

1) гидрослюдистая и гидрослюдисто-каолинитовая кора выветривания сланцев. Красные, буровато-коричневые глины с отчетливой реликтовой тонкослойной и плейчатой текстурами. Породы мягкие, жирные на ощупь, с разрозненными кристаллами окисленного пирита, мощность до 25 м;

2) буровато-коричневые глины с реликтовым брекчиевым строением, мощность — до 3,5 м;

3) бокситы псевдоморфные темно-вишневые, красновато-бурые, буровато-коричневые, пелитоморфные, с ярко выраженными слоистыми, плейчатыми, сланцеватыми, реже брекчиевыми реликтовыми текстурами, «прокрашенными» темными выделениями окислов железа. Породы довольно плотные и прочные, «колочие» на ощупь, мощность 1,5—6,0 м.

4) бокситы пелитоморфные красновато-бурые и коричневатобурые, часто пятнистые, местами обохренные, массивного облика; состоят из сложносочетающихся землистых (пористых) и плотных, густо пропитанных окислами железа участков. В верхней части нередко с прожилками, гнездами, пятнами выделений каолинита и шамозита, мощность 0,5—7,0 м.

Характер материнских пород (их состав, структурно-текстурные особенности, физико-механические свойства) в значительной степени контролировал ход латеритного процесса и, соответственно, определял наиболее оптимальные условия бокситообразования. Сказанное хорошо видно из сопоставления параметров, развитых на месторождениях основных типов разрезов латеритной коры выветривания (табл. 1) [9; 5].

Таблица

Некоторые особенности пород и бокситов бокситоносных разрезов Среднего Тимана

| Основные параметры | Типы исходного субстрата, по которому развиваются бокситы | | | |
|--|---|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | углеродисто-серпичитовые сланцы | узвестковистые сланцы | полевошпат-карбонатные породы | глинистые известняки и доломиты |
| Содержание Al_2O_3 в бокситах, % | 45,16 | 48,30 | 56,43 (60—78)* | 48,19 |
| Средний кремневый модуль | 2,40 | 4,54 | 11,93 | 5,64 |
| Мощность, м | 1,5 | 6 | 22 (до 60)* | 10 |
| Минеральный состав | Шамозит, каолинит, гематит, бемит | Каолинит, гематит, бемит | Гематит, бемит (бемит)* | Шамозит, каолинит, гематит, бемит |
| Содержание в породах субстрата, Al_2O_3 , % | 25—32 | 12—15 | ~7 | 4—5 |
| Коэффициент фильтрации пород субстрата, см/сут | 0,2—2,4 | 2,5—66 | 94—361 | 374—1410 |

* В скобках данные по высококачественным маложелезистым (белым) бокситам.

Помимо особенностей субстрата, не менее важное значение при формировании бокситов имели процессы микробиального разрушения минералов, что подтверждают многочисленные кокко- и палочковидные биоморфные структуры, установленные при помощи методов электронной микроскопии [8].

Бокситы Среднего Тимана представляют собой сложные латеритные образования, сформировавшиеся на различных породах рифейского фундамента и девонских вулканитах в раннефранское время. Формированию бокситов по рифейским породам способствовали процессы доживетского корообразования, которые привели к накоплению малокварцевых гидрослюдисто-каолинитовых отложений, оказавшихся благоприятным субстратом для последующей бокситизации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Абрамов В.П., Лебедев В.А., Лысов Ю.М., Смирнов В.Г.* Латеритные бокситы Тимана // Семинар по генезису бокситов. — М., 1974. — С. 187—189.
- [2] *Беляев В.В., Лихачев В.В., Швецова И.В.* Бокситоносная кора выветривания полевошпатовых метасоматитов на Среднем Тимане. — Сыктывкар, 1983.
- [3] *Демина В.Н.* Шамозитизация и каолинизация бокситов Среднего Тимана. Вторичные изменения бокситов из месторождений СССР. — М.: Наука, 1980. — С. 200—218.
- [4] *Демина В.Н., Лебедев В.А., Яцкевич Б.А.* Закономерности формирования и размещения бокситов Щугорского месторождения на Среднем Тимане. Кора выветривания. Вып. 18. — М.: Наука, 1983. — С. 165—178.
- [5] *Дилакторская Е.С., Коралева С.В.* Геохимические особенности разреза коры выветривания полевошпат-карбонатных пород Северо-Щугорского месторождения бокситов на Среднем Тимане // Литология и полезные ископаемые. — 1998. — № 3. — С. 136—141.
- [6] *Плякин А.М.* О возрасте латеритных бокситов Тимана // Литология и полезные ископаемые. — 1974. — № 4. — С. 87—90.

- [7] *Разницын В.А.* Тектоника Среднего Тимана. — Л.: Наука, 1968.
- [8] *Школьник Э.Л., Жегалло Е.А., Еганов Э.А., Богатырев Е.А.* Биоморфные структуры в бокситах (по результатам электронно-микроскопического изучения). — М.: Эслан, 2004.
- [9] *Яцкевич Б.А.* Формирование маложелезистых высококачественных бокситов Среднего Тимана // Геология рудных месторождений. — 1988. — Т. XXX. — № 1. — С. 94—96.

LATERITIC BAUXITES DEPOSITS OF MIDDLE TIMAN

**A.F. Georgievsky, V.M. Bugina,
Tupai Lucien**

Engineering faculty
Peoples' Friendship Russian University
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

A brief description of Middle Timan's bauxite region is done. An exploitation of those deposits became a momentous event in a development of the country economic potential at the beginning of the century.

Key words: lateritic bauxites, bauxitisation, residuum, lower Devonian vitric tuff, carbonate shale rock of Riphcan Age.