

ИССЛЕДОВАНИЯ СКРЫТОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО БЁМИТА ИЗ БОКСИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КРАСНАЯ ШАПОЧКА СЕВЕРНОГО УРАЛА

Е. И. Сорока, А. Л. Анфимов, С. П. Главатских, Л. В. Леонова, О. Л. Галахова

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, soroka@igg.uran.ru

Бёмит – типичный минерал палеозойских бокситов. В бокситах совместно с бёмитом могут присутствовать диаспор, гиббсит, гидроокислы железа, глинистые минералы.

Бёмит представляет начальный продукт раскристаллизации смеси алюмо-кремне-титановых гелей. Приблизительная формула бёмита $AlO(OH)$ [Дир и др., 1966]. Минерал имеет ромбическую симметрию и относится к пространственной группе *Amam*. Структура состоит из двойных слоев кислородных октаэдров, в центре которых расположены атомы алюминия. Слои сложены цепями октаэдров, период повторяемости которых определяет параметр *a* элементарной ячейки. В структуре бёмита присутствуют атомы кислорода 2-х типов: 1) располагающиеся в середине слоев, разделяемых 4-мя октаэдрами; 2) наружные атомы, разделяемые 2-мя октаэдрами. Эти атомы кислорода связаны водородной связью с 2-мя аналогичными атомами в соседнем слое. Спайность бёмита по (010) вызвана слабостью водородных связей, соединяющих слои октаэдров. При прокаливании бёмит дает γ -глинозем, имеющий кубическую структуру шпинели.

Бёмит имеет более низкие, чем диаспор, и более высокие, чем гиббсит, показатели преломления, а также более низкое, чем у диаспора, двупреломление. Однако большинство образцов бёмита настолько тонкодисперсно, что для их диагностики оптические методы имеют ограниченное значение.

В природе бёмит встречается почти исключительно в виде скрытокристаллических разностей, кристаллов менее 1 мкм. По данным [Гуляницкий, 1969], в Южно-Тиманских каменноугольных бокситах наряду с преобладающим скрытокристаллическим бёмитом встречаются кристаллы до 20 мкм, заполняющие поры и трещины. Аутигенные кристаллы имеют бочонкообразную форму или форму ромбоэдра [Бардоши, 1981].

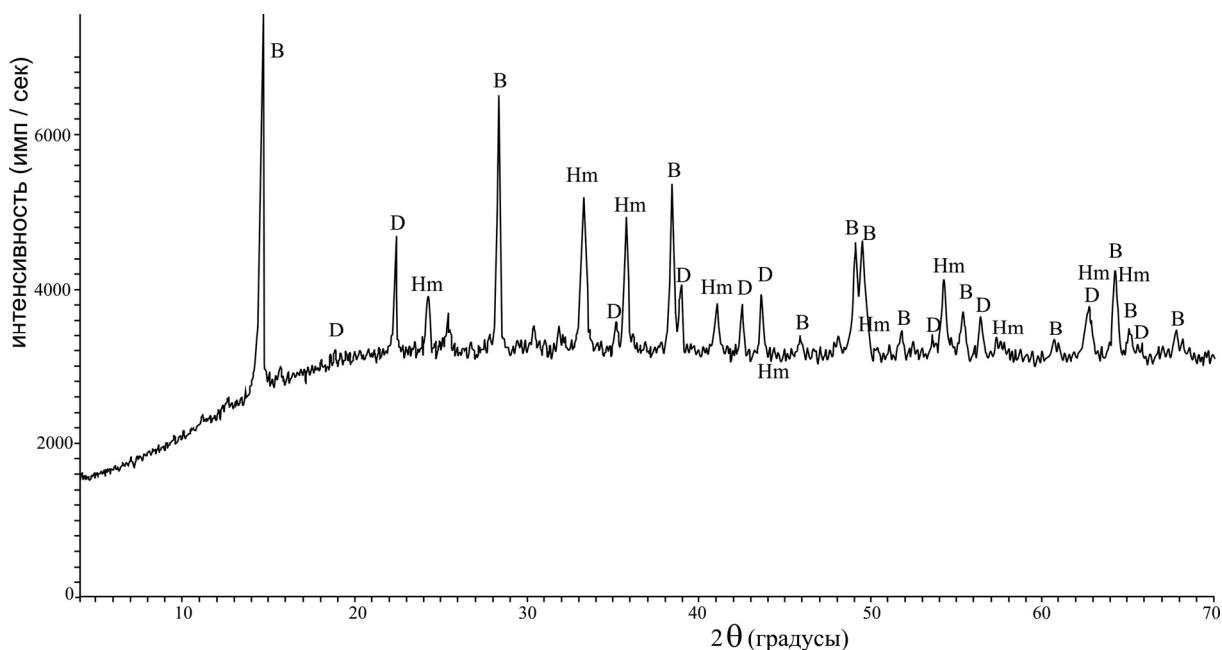


Рис. 1. Дифрактограмма образца бёмитового боксита (месторождение Красная Шапочка, Северный Урал). Обозначения на рисунке: В – бёмит; D – диаспор; Hm – гематит.

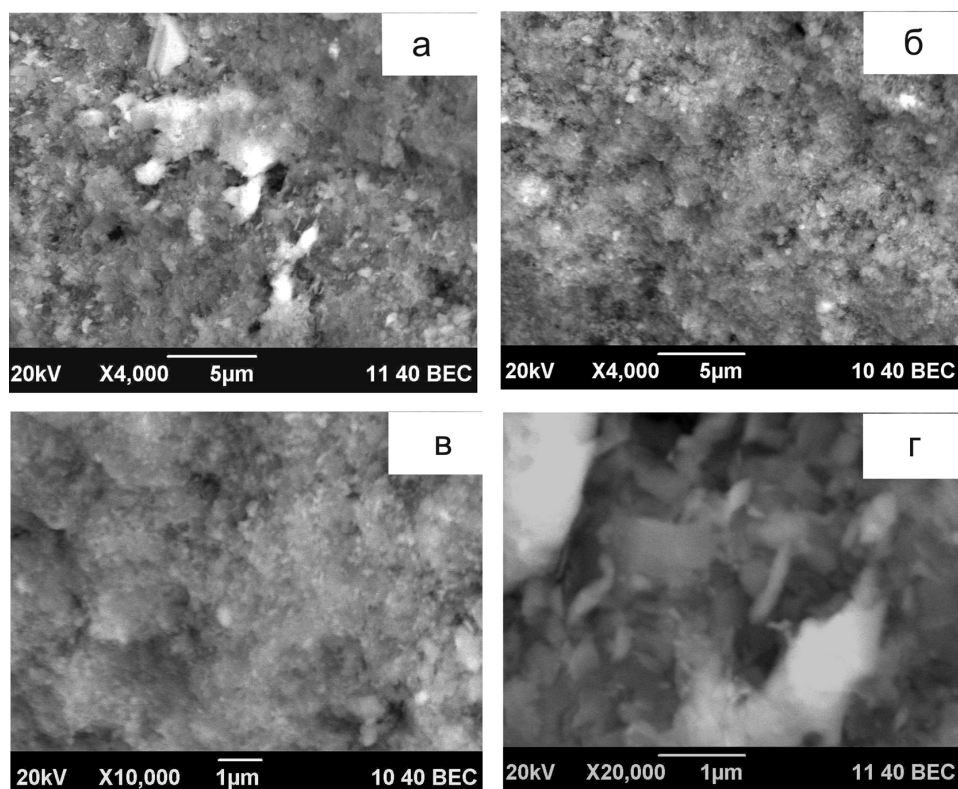


Рис. 2. Электронографические снимки поверхности образца бёмитового боксита (месторождение Красная Шапочка, Северный Урал): а – при увеличении 4000; б – шарообразные образования на поверхности образца, увеличение 4000; в – то же увеличение 10000; г – тонкие пластинки в агрегатах – увеличение 20000.

В нашей практике мы имели дело с образцами боксита, сложенного исключительно скрытокристаллическим бёмитом, который определялся рентгеновским методом. Рентгеноструктурные исследования образцов были выполнены на рентгеновском дифрактометре XRD-7000 (Shimadzu) в лаборатории ФХМИ Института геологии и геохимии УрО РАН. На дифрактограмме образца красного немаркого боксита (СУБР, месторождение Красная Шапочка) хорошо выражены характерные для бёмита пики базального отражения: 6.11; 3.16; 2.35; 1.86 Å (оператор О. Л. Галахова) (рис. 1).

Дополнительные исследования образцов немаркого бёмитового боксита были выполнены на сканирующем электронном микроскопе JSM-6390LV (JEOL) (оператор С. П. Главатских) в лаборатории ФХМИ Института геологии и геохимии УрО РАН. На электронном снимке с увеличением $\times 4000$ видна хлопьевидная поверхность образца, состоящая из тонких табличатых кристаллов бёмита (рис. 2а). В этом же образце при съемке с увеличением $\times 4000$, $\times 10000$, $\times 20000$ на поверхности видны и шарообразные образования, которые, как мы предполагаем, являются агрегатами пластинчатых кристаллов бёмита (рис. 2б–г). По данным экспериментальных исследований [Mahyar Mazloumi et al., 2008; Ye Liu et al., 2008], розетковидные агрегаты размером до 10 мкм, состоящие из отдельных пластинок бёмита, могут быть получены из раствора с высокой концентрацией алюминия (0.8 М $AlCl_3$). Нужно отметить, что в настоящее время в области нанотехнологий большое распространение получило выращивание поверхностных наноагрегатов бёмита и γ -глинозема, который образуется после прокаливания гидротермально выращенных кристаллов бёмита и сохраняет такие его свойства как высокую анизотропию и адсорбционную способность [Tongi Kim et al., 2010].

Литература

Бардоши Д. Карстовые бокситы. М.: Мир, 1981. 450 с.

Гуляницкий Ю. А. Бокситовые и высокоглиноземистые глины и минералогия пород Южного Тиммана // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1969. № 4. С. 95–105.

Дир У. А., Хауи Р. А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. Т. 5. М.: Мир, 1966. 405 с.

Mahyar Mazloumi et al. Boehmite nanopetals self assembled to form rosette-like nanostructures // Materials Letters 62, 2008. P. 4184–4186.

Ye Liu, Ding Ma et al. Hydrothermal synthesis of microscale boehmite and gamma nanoleaves alumina // Materials Letters 62, 2008. P. 1297–1301.

Tongi Kim et al. Ionic liquid-assisted hydrothermal synthesis of γ -Al₂O₃ hierarchecal nanostructures // Cryst.Res.Technol., 2010. 45. No. 7. P. 767–770.