

**ПОВЕДЕНИЕ MgO В АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРАХ БАЙЕРА**

Тихонова Е.В.,

научный руководитель док.техн.наук, проф. Сизяков В.М.

*Санкт-Петербургский горный университет*

В последнее время все больший интерес представляют исследования свойств гидроалюминатов магния, продуктов взаимодействия MgO с щелочно-алюминатными растворами, что обусловлено перспективностью применения данного класса веществ в различных областях народного хозяйства (рисунок 1). Подобные соединения отличаются слоистой структурой и активным анионным слоем, в зарубежной литературе получили название слоистые двойные гидроксиды (СДГ). С точки зрения направлений применения СДГ интересны два взаимно противоположных механизма: 1) вывод из растворов анионов за счет связывания их в соединение; 2) транспортировка активного агента в межслоевом пространстве СДГ.

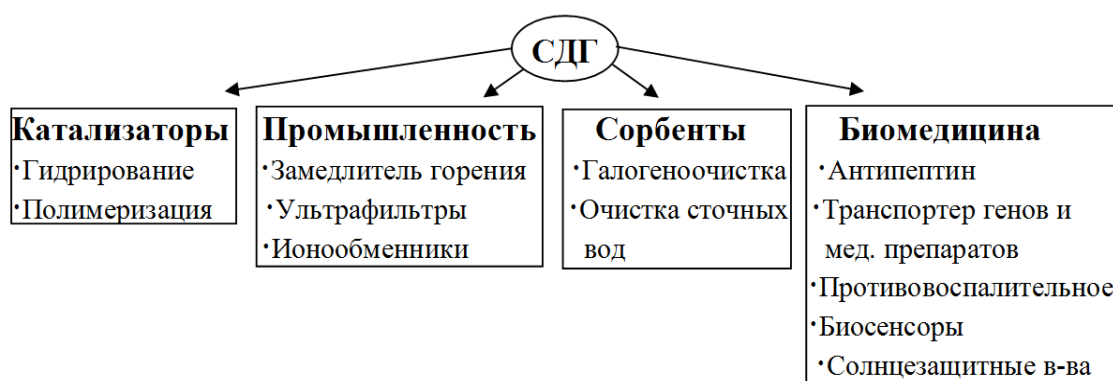


Рисунок 1 – Области применения СДГ

Невозможно оставить без внимания тот факт, что подобные соединения могут быть получены также в условиях глиноземного производства, взаимодействием простых кислородсодержащих соединений магния с щелочно-алюминатным раствором.

Давно известно, что контакт алюминатного раствора с различными соединениями магния (MgO, Mg(OH)<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub> и др.), благоприятно сказывается на качестве получаемого из этих растворов глинозема и на технологические параметры в целом, что объясняется высокой сорбционной активностью вновьобразуемых соединений к примесям. Комплекс образующихся структур представляет собой смесь гидроалюминатов магния, с различной степенью замещения гидроксогрупп на ионы CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

Гидрокарбо- и сульфалюминаты магния отличаются пластинчатой структурой и активным анионным промежуточным слоем.

Важная особенность соединений данного класса, отмечаемая множеством авторов, состоит в проявлении, так называемого, эффекта структурной памяти. Сущность которого, заключается в легкости регенерации внутреннего строения кальцинированных форм при их повторном контакте с водными растворами. Это свойство может быть использовано при синтезе, а также при получении модифицированных СДГ с вариациями встраиваемых анионов.

Рентгенограмма синтезированного, кальцинированного и регенерированного образцов приведена на рисунке 2. Первые 3 рефлекса принадлежат общей серии <00l> и имеют сходство с литературными данными по синтетическим материалам и минералу

гидроталькиту. Базальный рефлекс  $\langle 003 \rangle$  имеет значение  $2\theta=11,8^\circ$ , что соответствует межплоскостному расстоянию около 0,769 нм, и эквивалентно суммарной толщине межслоевого пространства и одного гидроксидного слоя. Эта характеристика теряется после кальцинации, что можно заметить на рентгенограмме. Появляется отчетливый пик MgO. В регенерированном образце происходит восстановление слоистой структуры, что подтверждается возобновлением рефлекса  $2\theta=11,8^\circ$ . Однако расширение рефлексов в регенерированном материале является следствием частичной потери упорядоченности структуры. Совпадение средних значений базальных рефлексов регенерированного образца и оригинала означает одинаковое межплоскостное расстояние. Присутствие рефлексов смешанных серий  $\langle hkl \rangle$ , таких как  $\langle 003 \rangle$ ,  $\langle 006 \rangle$ ,  $\langle 012 \rangle$ , в синтезированном СДГ определяет когерентность условий во всех направлениях рентгеновского излучения.

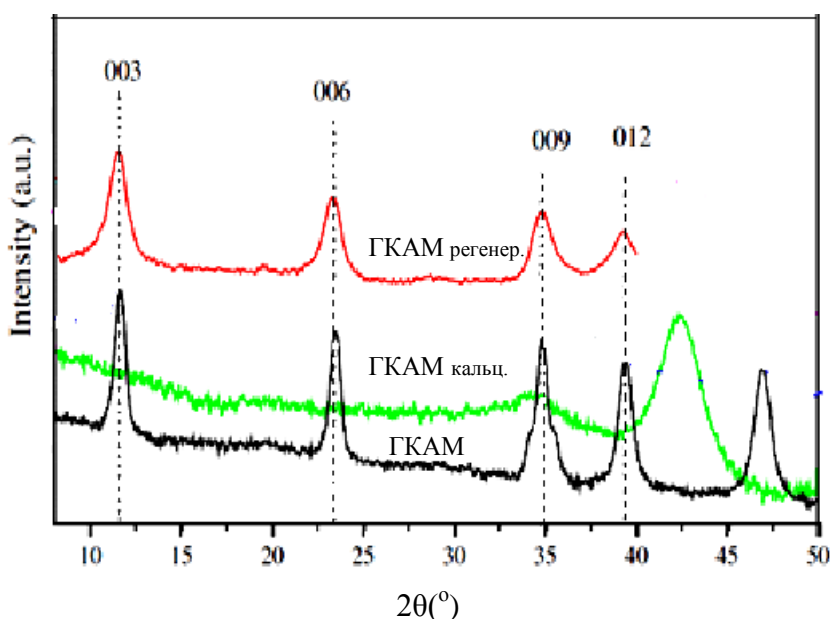


Рисунок 2 – Рентгенограммы синтезированного, кальцинированного и регенерированного образцов

Еще одной отличительной особенностью соединений класса слоистых двойных гидроксидов является подчинение строгой очередности ионами, претендующими на место в промежуточном слое. Создавая искусственные системы, было замечено, что образование соединений носит не спонтанный характер, определенные виды ионов преимущественно занимают место в структуре, вплоть до полного их выделения из растворов, только затем вакантное место может занять следующий анион. Первым эту последовательность установил Майата:  $\text{CO}_3^{2-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{C}_2\text{O}_4^{2-} > \text{OH}^- > \text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{NO}_3^- > \text{I}^-$ . Из чего следует, что в богатых карбонат-ионом алюминатных растворах преимущественно будет образовываться гидрокарбоалюминат. После выведение гидроталькита начнется образование гидросульфалюмината, что позволит полностью очистить раствор от сульфат-иона и т.д.

Выводы:

1. Слоистые двойные гидроксиды, гидрокарбоалюминаты магния, образуются при взаимодействии окиси магния с высокощелочным раствором алюмината натрия при активном перемешивании в течение нескольких часов. При этом образуются устойчивые в широком диапазоне температур и концентраций щелочи соединения, гидрокарбоалюминаты магния, характеризующиеся активным промежуточным слоем.
2. Результаты, полученные на искусственных системах, моделирующих состав реальных алюминатных растворов, позволяют заключить, что гидрокарбоалюминаты

магния могут быть получены в условиях, соответствующих параметрам глиноземного производства.

3. Как показали исследования, гидроталькитная структура устойчива и поддерживается на «генетическом уровне», что обуславливает легкость ее регенерации даже после воздействия высоких температур.

4. Структурные особенности и активные ионообменные свойства обеспечивают широкие возможности применения синтезированных соединений, в том числе, в очистке водных растворов от различных примесей.