

Процесс превращения наночастиц алюминия в воде можно рассматривать как совокупность трех взаимозависимых стадий: индукционного периода, окисления и старения продуктов реакции. Во время индукционного периода происходит диффузия молекул воды через оксидную пленку, ее гидратация и образование аморфного гидроксида алюминия на поверхности частиц. Вторая стадия – окисление алюминия – начинается с роста зародышей, а затем формирования наночастиц псевдобемита в виде пористых сферических агломератов (I). Дальнейшее старение в гидротермальных условиях приводит к образованию пластинок кристаллического бемита (II). При окислении наночастиц алюминия во влажном воздухе длительность индукционного периода увеличивается, следующие за ним стадии окисления алюминия и старения продуктов реакции идут одновременно с образованием термодинамически устойчивого байерита (III).

Таким образом, изменяя условия окисления электровзрывного порошка алюминия можно получать оксиды и гидроксиды алюминия различной морфологии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант №14-23-00096)

### Список литературы

1. Функциональные материалы на основе наноструктурированных порошков гидроксида алюминия / Витязь П.А., Ильюшенко А.Ф., Судник Л.В. – Минск: Беларус. наука, 2010. – 183 с.
2. Сваровская Н.В., Бакина О.В., Глазкова Е.А., Лернер М.И., Псахье С.Г. // Журнал физической химии, 2010. – Т.84. – №9. – С.1–4.

---

## Изучение влияния механической активации на синтез материалов на основе диборида титана в режиме СВС

Д.Д. Касаткин, С.С. Чурсин

Научный руководитель – старший преподаватель М.С. Кузнецов

*Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ddk5@tpu.ru*

Для синтеза неорганических веществ существуют общепринятые технологии металлургии. Одной из альтернативных технологий является технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

СВС – это метод синтеза веществ, сущность которого состоит в процессе движения волны химической реакции по смеси исходных ком-

понентов с образованием твердых конечных продуктов.

Актуальность работы заключается в отсутствии до настоящего времени комплексных исследований процессов синтеза материалов на основе диборида титана с добавкой никеля и алюминия из компонентов, предварительно подверженных механической активации. Разработка физико-химических основ технологии получения таких материалов позволит целенаправленно создавать изделия со стабильными эксплуатационными характеристиками [1].

Одной из ключевых проблем СВ-синтеза в сложных системах является многостадийность процесса синтеза, вследствие чего в структуре конечного продукта могут образовываться дополнительные фазы, т.е. образуется многофазный конечный продукт.

В связи с этим возникает необходимость рассмотрения способов управления реакцией синтеза на различных его стадиях (подготовка шихты, синтез, догорание). Одним из наиболее перспективных методов управления реакцией синтеза является механическая активация реагентов.

Механическая активация реагентов – процесс передачи образцу механической энергии с целью деформации и разрушения твердого тела путем накопления точечных дефектов и дислокаций, позволяющий не только получать объекты с линейными размерами в интервале от десятков микрометров до единиц нанометров, но и ускорять химические реакции при синтезе твердофазных соединений [2].

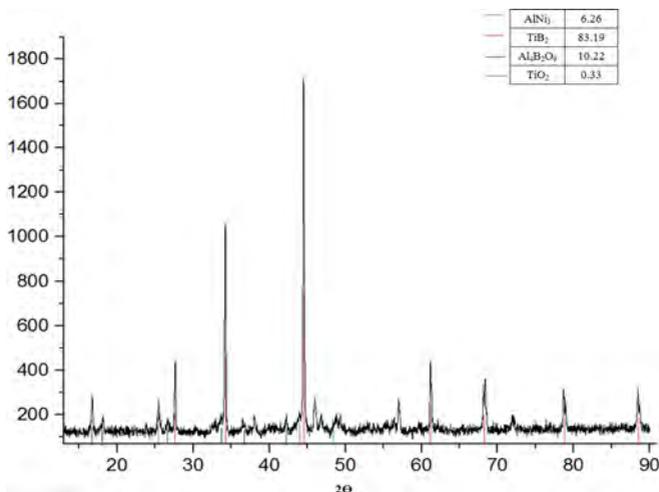
Для получения материалов исходная шихта готовилась на основе титана, бора, никеля и алюминия. Механоактивация осуществлялась в планетарной шаровой мельнице АГО-2М. Смесь никеля и алюминия добавляется для увеличения энергетического выхода во время синтеза и создания интерметаллидной матрицы.

Было установлено, что оптимальная частота вращения мельницы – 30 Гц, т.к. при данной частоте вращения происходит практически полное превращение исходных компонентов в целевой продукт.

Механическая активация позволяет увеличить удельную площадь поверхности компонентов, что положительно сказывается на фазообразование целевого продукта. Однако при избытке механической активации наблюдается рекомбинация частиц в крупные агломераты.

На рисунке 1 отображена рентгенограмма полученного образца при наиболее оптимальном режиме предварительной механической активации исходных компонентов (при частоте вращения мельницы 30 Гц в течение 10 минут).

Таким образом, получаем, что шихта с предварительной механи-



**Рис. 1.** Рентгенограмма полученного материала

ческой активацией при частоте вращения мельницы 30 Гц в течение 10 минут имеет в результате процесса СВС наиболее полное фазовое превращение в целевой продукт.

### Список литературы

1. Самсонов Г.В., Серебрякова Т.И., Неронов В.А. Бориды.– М.: Атомиздат, 1975.– 376 с.
2. Итин В.И., Найбороденко Ю.С. Высокотемпературный синтез интерметаллических соединений.– Томск: ТГУ, 1989.

## Влияние количества ковалентно закрепленных меркаптопропильных групп силикагеля на спектроскопические характеристики поверхностных комплексов палладия (II), серебра (I), золота (I) и меди (I)

А.И. Кашкевич

Научный руководитель – д.х.н., профессор В.Н. Лосев

НИИЦ «Кристалл» Сибирского федерального университета  
660041, Россия, Красноярск, пр. Свободный, 79, a-n-p07@mail.ru

В настоящее время существует большое количество сорбентов, среди них заслуживают особого внимания, химически модифицированные кремнеземы, благодаря своим свойствам и характеристикам. Поверх-