

Электропроводность образцов как функция температуры исследована в диапазоне температур 800-300°C в режиме нагревания-охлаждения в ячейках с платиновыми электродами и манганитами лантана методом импедансной спектроскопии. Оценены параметры импеданса, подобраны эквивалентные схемы ячеек для различных температурных областей. По данным импедансной спектроскопии построены температурные зависимости общей проводимости образцов, проведено сравнение проводимости в зависимости от типа электрода. Для исследованных соединений наблюдается типичная прямолинейная аррениусовская зависимость проводимости от температуры, характерная для  $\gamma$ -модификации VIMEVOX.

*Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии Президента РФ (СП-3376.2016.1).*

## **СТРОЕНИЕ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА КУБИЧЕСКИХ МОДИФИКАЦИЙ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ**

*Кудрякова В.С., Елагин А.А., Шишкин Р.А., Муратов В.Д.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Высочайшей теплопроводностью среди неметаллических материалов отличается нитрид алюминия. Применение данного материала перспективно для ряда приложений, где требуется сочетание высокой теплопроводности и электрического сопротивления. AlN при нормальных условиях стабилен в гексагональной структуре, однако известны и кубические фазы нитрида алюминия со структурой NaCl ( $d = 4,045 \text{ \AA}$ ) и структурой ZnS ( $d = 4,38 \text{ \AA}$  и  $d = 7,913 \text{ \AA}$ ). Нитрид алюминия с кубической микроструктурой обладает более высокой теплопроводностью (250 – 600 Вт/м\*К для спеченного порошка) по сравнению с гексагональным нитридом алюминия, а также электрической ( $10^{16}$  Ом/см) и механической прочностью (твердость 40-50 ГПа по Виккерсу).

Однако синтез кубического нитрида алюминия является сложной технологической задачей, решение которой исследователи достигают различными традиционными высокотемпературными и тонкопленочными методами, а также воздействием сверхвысокого давления. Перспективным представляется газофазный синтез кубического нитрида алюминия, поскольку этот метод обладает рядом преимуществ: возможность получать нитрид в одну стадию, возможность варьировать крупность получаемых частиц, а также получать продукт с низким содержанием примесей кислорода. Было предпринято исследование, экспери-

ментально доказывающее возможность получения кубического нитрида алюминия газофазным методом из трифторида алюминия.

Определено, что важным параметром, определяющим возможность стабилизации кубической фазы, является размер получаемых частиц. Так получение нитрида в наносостоянии благоприятствует стабилизации метастабильной кубической структуры за счет повышения поверхностной энергии.

Еще один технологический прием – использование присадок кубических нитридов, например TiN, для стабилизации кубической фазы нитрида алюминия. На основании первопринципных расчетов была доказана принципиальная возможность образования кубических структур формального состава  $Al_{31}TiN_{32}$  на основе кубического нитрида алюминия, моделирующих легированные титаном  $Al_{1-x}Ti_xN$  кубические фазы при малых ( $x=0.03$ , одиночные дефекты) концентрациях примеси Ti. В отличие от твердого раствора при  $x=0.25$ , фаза  $Al_{0.97}Ti_{0.03}N$ , включающая одиночные дефекты, является метастабильной по отношению к смеси металлического титана и кубического AlN, в то же время величина энтальпии частичного замещения алюминия титаном невелика, поэтому образование упомянутой фазы представляется вполне вероятным.

Таким образом, была доказана возможность синтеза кубического нитрида алюминия газофазным способом. В качестве метода повышения выхода кубического нитрида, получаемого этим способом, представляется перспективным использование стабилизирующих добавок, например TiN, а также получение нитрида в наноразмерном состоянии.

## **СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ГИДРАТИРОВАННОГО ДИОКСИДА ТИТАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО СОЛЯМИ**

*Куңц Е.Ю., Попова А.В., Димова Л.М.*

Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, д. 1

Неорганические материалы выгодно отличаются от органических лучшими физико-химическими характеристиками. Избирательность сорбции в сочетании с высокой химической, термической стойкостью определяет возможность использования неорганических ионообменников при разработке и получения высокочистых веществ, извлечении и концентрировании различных элементов из сложных объектов, исключает ряд трудоемких операций, упрощает технологическую схему и снижает энергозатраты. В данный момент очистка от микропримесей катионов солей металлов – является актуальной проблемой нашего вре-