

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ Y-Ba-Cu-O КЕРАМИКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ДИФфуЗИОННЫМ СПОСОБОМ.

Добрянский В.М., Магер Е.Л., Паньков В.В.
Белорусский аграрный технический университет.
Белорусский технологический университет.
г. Минск

Оксидные сверхпроводники обычно получают в результате реакций, проходящих в смеси нескольких исходных оксидов или других подходящих прекурсоров при различных внешних воздействиях (температура, механическое давление, ультразвуковое поле) с последующей термической обработкой [1]. Понимание кинетики и механизма твердофазных реакций, протекающих в такой сложной смеси реагентов, важно для оптимизации процесса синтеза сверхпроводников и, в особенности, необходимо при получении этих материалов максимально свободными от примесных фаз, которые формируются на границах зерен сверхпроводников и отрицательно сказываются на их сверхпроводящих свойствах.

В общем случае, при протекании реакций в смеси порошков оксидов, содержащей более трех металлических ионов, возможно формирование за счет параллельных реакций нескольких различных промежуточных фаз, возникающих в результате твердофазного взаимодействия на границах между двумя контактирующими оксидами $MeO-Me'O$. Эксперименты с диффузионными парами прямо показывают из скольких фаз, одной или более, состоит продукт рассматриваемой реакции. Обычно все промежуточные фазы, указанные на равновесной диаграмме состояния, должны присутствовать. На основании этих данных можно судить, будет ли реакция являться реакцией присоединения или обмена. Кинетика роста фазы продукта реакции определяется по скорости движения фазовых границ или из расчетов диффузионных коэффициентов, перемещающихся через продукт ионов. Необходимо лишь установить те ионы, скорость движения которых контролирует весь процесс, и выявить зависимость их коэффициента диффузии от температуры, механического давления, парциального давления кислорода, ультразвукового воздействия и т.д. Такой подход позволяет на основании изучения отдельных промежуточных реакций, протекающих в порошкообразной смеси, методом диффузионных пар определить, какая из них является реакцией присоединения, дающей однофазный продукт, и с помощью данной последовательности, уже для смеси порошков, поэтапно синтезировать однофазный сверхпроводник. Таким образом, можно провести каждую

промежуточную реакцию в наиболее оптимальных для нее условиях и избежать конкуренции между отдельными этапами. Коллективом авторов разработаны основы применения метода диффузионных пар и осуществлен синтез образцов сверхпроводящих систем $YO_{1,5}$ -BaO-CuO, $BiO_{1,5}$ -SrO-CaO-CuO нетрадиционным способом из смеси оксидов и карбонатов [2].

1. С помощью метода диффузионных пар исследованы фазовые равновесия в бинарных и квазибинарных сечениях сверхпроводящих систем.

2. На основании выбора компонентов для промежуточных реакций, дающих однофазные продукты в сверхпроводящих системах, экспериментально установлены последовательности этих реакций, приводящих к синтезу гомогенных по составу безпримесных фаз сверхпроводников

3. Определены оптимальные условия проведения каждой промежуточной реакции.

4. Исследованы сверхпроводящие свойства материала в зависимости от условий проведения отдельных реакций, приводящих в порошкообразных смесях к однофазному продукту.

5. Исследованы вольт-амперные характеристики материалов и переходных слоев токопроводящих электроконтактов, коэффициент линейного термического расширения. Измерены скорости распространения акустических ультразвуковых волн.

Проводятся исследования критической температуры T_c , критического тока J_c , магнитной индукции B_c . По скоростям распространения продольных и поперечных ультразвуковых волн проводится расчет модуля Юнга, модуля сдвига, модуля объемной упругости, характеристической температуры Дебая, параметра Грюнайзена.

Получены авторские свидетельства на способы получения ВТСН-материалов [3].

Литература

1. В.М. Добрянский, Е.Л.Магер, В.Ф. Малищевский, Чобот Г.М., Яруничев В.П. "Исследование процесса синтеза керамики Y-Ba-Cu-O методом ТГА" // Вестн Белорус. ун.-та. Сер. I. 1998. №3. с.68-69.

2. Koslov S.V., Pankov V.V., "The charadenization of $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ layorc produced by the diffusion couple technigue" //Czechosiovaak, J.Phys, 1996, Vol.16, p1507-1508.

3. Патент 205412 Россия H01439/24,39/12 "Способ изготовления тонких, однородных по составу сверхпроводящих плёнок".