

# СИНТЕЗ И СПРЕКАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ ПОРОШКОВ $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$

Ульянова Т.М., Паэмурд Е.С.

Институт общей и неолргшанической химии НАН Беларуси,  
9, ул. Сурганова, Минск, 220072, Беларусь, e-mail:ulya@igic.bas-net.by

Соединения оксидов алюминия с оксидами РЗЭ используются в квантовой электронике и лазерной технике. Как показали ранее выполненные исследования, в системе  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$  образуются как химические соединения, так и твердые растворы. Но в зависимости от условий выполнения синтеза твердофазные процессы протекают различными путями, поэтому в опубликованных работах представлен широкий диапазон мнений о продуктах твердофазных реакций и областях их существования.

Целью настоящего исследования было изучить твердофазные процессы, протекающие в системе  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$ , и особенности формирования соединений в наноструктурных оксидных волокнах.

Материалы получали путем сорбции водных растворов хлористых солей алюминия и иттрия с различным соотношением компонентов гидратцеллюлозными волокнами, их последующей сушкой и термической обработкой. Изотермические отжиги проводили в диапазоне температур 400- 1600<sup>0</sup>С с интервалом 100<sup>0</sup>С. Были синтезированы волокнистые материалы  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Y}_2\text{O}_3$  с отношением оксидов: 5 : 3; 3 : 5 и 3 : 2. Твердофазные процессы исследовали с помощью ДТГА, рентгенофазового, рентгеноструктурного анализа, ИК спектроскопии и электронной микроскопии.

Исследования подтвердили рентгеноаморфность образцов всех составов при нагревании до 700<sup>0</sup>С, с повышением температуры термообработки до 780 - 800<sup>0</sup>С в волокнах развивались кристаллизационные процессы. У первого и третьего составов формирование соединения  $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  со структурой граната происходило уже при 800<sup>0</sup>С. Кроме того, у первого состава одновременно образовывалось соединение  $\text{Al}_2\text{Y}_4\text{O}_9$  моноклинной структуры, тогда как у третьего состава оно присутствовало в качестве

незначительной примеси. У второго состава оно доминировало, а фаза граната присутствовала только в качестве примеси. С повышением температуры отжига происходило совершенствование кристаллических решеток образовавшихся фаз, и изменялось соотношение компонентов. В области температур 1000-1200<sup>0</sup>С в результате диспропорционирования богатых иттрием соединений появлялся свободный оксид иттрия, который с повышением температуры взаимодействовал с основной фазой, образуя твердый раствор на основе граната. В области температур 1500-1600<sup>0</sup>С происходило частичное структурное превращение кубического граната в тетрагональный. Материал третьего состава был практически монофазным, а у образцов первого и второго состава примесь не превышала 3 мас. %.

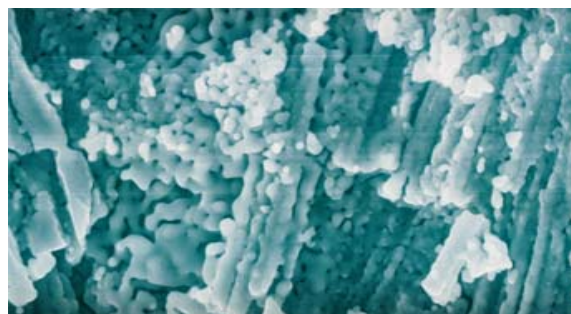


Рис. 1 Микроструктура волокнистой гранатовой керамики, отожженной при 1600<sup>0</sup>С

Установлена корреляция между физико-химическими свойствами синтезированных оксидов, их кристаллической структурой, образующимися соединениями и твердыми растворами.

Синтезированные наноструктурные порошки могут использоваться как наполнители, так и исходные компоненты для получения функциональной керамики.