

ВЛИЯНИЕ КОМПАКТИРОВАНИЯ ИСХОДНОЙ ШИХТЫ НА РАДИАЦИОННЫЙ СИНТЕЗ YAG:Ce-КЕРАМИКИ

А.В. Ермолаев¹, А.Т. Тулегенова², Л.А. Лисицына³, Т.Г. Коржнева¹, В.М. Лисицын¹

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

² *Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алмата, Республика Казахстан*

³ *Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск, Россия*

Установлено, что морфология синтезированных в поле потока высокоэнергетических электронов образцов YAG:Ce-керамики зависит от степени компактирования исходной шихты из оксидов Y, Al, Ce. Фракция YAG-фазы выше в образцах, полученной из компактированной шихты. Спектральные характеристики люминесценции образцов керамики, синтезированной из шихты одного состава, не зависят от степени компактирования.

Ключевые слова: керамика, YAG:Ce, радиационный синтез, компактирование шихты, фотолюминесценция, XRD-спектры

Введение

YAG:Ce-люминофор – самый распространенный при изготовлении белых светодиодов [1, 2], материалы на основе YAG используются в качестве сцинтилляционных [3], дозиметрических [4], активных сред [5]. Синтез YAG:Ce-материалов любой морфологии сложен, поскольку формирование основной структуры, иттрий-алюминиевого граната, реализуется при температурах свыше 1700 °С. Поэтому постоянно ведется совершенствование существующих и поиск новых технологий [6–8]. В работах [9, 10] показано, что под действием мощного потока электронов с энергией 1.4 МэВ смесь из оксидов алюминия, иттрия, церия преобразуется в YAG-керамику. В тигле формируются шаровидные образцы с твердой оболочкой и пористые внутри. Диаметр образца может достигать 10 мм при толщине стенок оболочки около 1 мм. Формирование таких образцов объясняется существованием газовой фазы в облучаемой области шихты. Возможны два источника существования такой фазы. Синтез производился из шихты, представляющей собой смесь порошков оксидов. В пространстве между частицами неизбежно присутствие воздушной среды, которая может присутствовать в синтезированном образце. Возможно появление газовой фазы и при атомизации в поле радиации (радиолиз) частиц исходной смеси. Уменьшение объема газовой фазы возможно путем предварительного компактирования шихты или путем повторного синтеза образца. Настоящая работа посвящена изучению зависимости свойств керамики от условий предварительной подготовки шихты для радиационного синтеза.

Методика эксперимента

В работе исследовались структурные и люминесцентные свойства полученных радиационным синтезом образцов керамики. Шихта для синтеза была получена следующими тремя способами:

а) шихта готовилась из исходных порошков Y_2O_3 и Al_2O_3 с весовым соотношением, равным стехиометрическому (Al_2O_3 (43%)+ Y_2O_3 (57%)) с насыпной плотностью 1.15 г/см³. В шихту добавлялся для активации люминесценции порошок оксида церия в количестве 1% от общего веса шихты. Затем из тщательно перемешанной шихты производился синтез (образец 60);

б) шихта компактировалась. Процедура компактирования шихты заключалась в следующем. Шихта смешивалась со спиртом, тщательно перемешивалась и заливалась в тигель. В тигле смесь выдерживалась до полного высыхания. В результате такой подготовки насыпная плотность шихты увеличивалась до 2.1 г/см³. Синтез образца (образец 56) проводился в тигле под действием мощного потока электронов с энергией 1.4 МэВ при тех же условиях, что и некомпактированного;

с) некомпактированная шихта с насыпной плотностью 1.15 г/см³ засыпалась в тигель, проводился синтез образцов YAG:Ce-керамики. Затем эти образцы дробились механически до получения порошка YAG:Ce-люминофора с насыпной плотностью 2.6 г/см³. Порошок засыпался в тигель и проводился повторный радиационный синтез керамики при описанных выше условиях (образец 52).

Структуру кристаллической решетки керамики YAG:Ce изучали с помощью рентгеновского дифрактометра Rigaku Miniflex 600. Спектры фотолюминесценции и спектры возбуждения лю-

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>