

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ОКСИДНОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ИТТРИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЕВРОПИЯ

Машковцев М.А.^{1*}, Алешин Д.К., Гордеев Е.В., Кузнецова Ю.А.

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: maxftf@yandex.ru

SYNTHESIS AND LUMINESCENCE OF YTTRIUM OXIDE CERAMICS WITH A VARIABLE EUROPIUM CONTENT

Mashkovtcev M.A.^{1*}, Aleshin D.K., Gordeev E.V., Kiriakov A.N.

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this work, a study of yttrium oxide-based ceramics with a variable content of europium, obtained by the method of co-precipitation of layered hydroxonitrates at a constant pH of 7, followed by thermal decomposition was conducted. It was established that the addition of europium did not have a significant effect on the size and morphology of the powder particles, Europium was rather homogeneously distributed in the yttrium matrix over the whole concentration range. The maximum luminescence intensity was observed for samples with the content of europium oxide of 10 % molar.

Слоистые гидроксосоединения РЗЭ – перспективный класс неорганических соединений, широко используемый в последние время в качестве источника РЗЭ в наноразмерном состоянии для формирования тонких структурированных покрытий, обладающих улучшенными оптическими свойствами [1-2]. Важным вопросом при создании эффективных люминесцентных покрытий на основе подобных систем является выбор метода синтеза, обеспечивающего гомогенное распределение иона-активатора в матрице, а также определение порога концентрационного тушения [3]. Работа направлена на исследование процессов совместного осаждения ионов иттрия и европия в условиях постоянного значения pH и на определение оптимального количества европия с точки зрения интенсивности люминесценции оксидной керамики.

Образцы для исследования были синтезированы методом осаждения при постоянном значении pH равном 7 при использовании в качестве прекурсора общего раствора нитратов иттрия и европия и водного раствора аммиака в качестве основания. Концентрация европия в оксидной керамике варьировалась от 0 до 16 % мольных. После осаждения образцы фильтровали, сушили и подвергали обжигу при температуре 800⁰С. Далее из порошков путем холодного одноосного прессования формировали керамические заготовки. Размер частиц порошков определяли при помощи метода лазерной дифракции на приборе ANALYSETTE 22 NanoTec plus (FRITTSCH), морфологию частиц оценивали при помощи сканирующей микроскопии и энергодисперсионным рентгеновским спектральным анализом на микроскопе Carl Zeiss AURIGA CrossBeam, люминесценцию

керамических заготовок оценивали при помощи спектрометра LS-55 компании Perkin Elmer.

Показано, что добавка европия вплоть до 16 мольных процентов не оказывает существенного влияния на размер частиц полученных порошков. Морфология частиц также не претерпевает существенных изменений – все порошки представляют собой рыхлые агломераты с характерной формой «розы пустыни» с толщиной отдельных листов на уровне 10-20 нм. Энергодисперсионный рентгеновский спектральный анализ для всех образцов не выявил существенной неоднородности распределения оксида европия в матрице оксида иттрия. Зависимость интенсивности люминесценции от концентрации европия определяется условиями возбуждения: при внутрицентровом возбуждении (473 нм) и возбуждении в полосу зарядового переноса (260 нм) максимум интенсивности наблюдается при 10 % мольных, при возбуждении в зону (217 нм) наблюдается снижение интенсивности люминесценции с ростом концентрации европия. Дальнейшие исследования будут направлены на исследование люминесценции керамики при пониженных температурах с целью уточнения состава люминесцентных центров и механизма передачи энергии от матрицы к центрам люминесценции.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-79-00188).

1. Q. Zhu, J.-G. Li, Ch. Zhi, X. Li, X. Sun, Y. Sakka, D. Golberg and Y. Bando, Chem. Mater., Volume 22, Pages 4204-4213 (2010).
2. F. Geng, Y. Matsushita, R. Ma, H. Xin, M. Tanaka, N. Iyi and T. Sasaki, Inorg. Chem., Volume 48, Pages 6724-6730, (2009).
3. A F Zatsepin, Yu A Kuznetsova, M A Mashkovtsev and V N Rychkov, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 292 (2018) 012047