

## ЯРКОСТЬ ЛЮМИНОФОРОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В ПОЛЕ РАДИАЦИИ, СРАВНЕНИЕ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ

*Д.А. МУСАХАНОВ<sup>1</sup>, В.М. ЛИСИЦЫН<sup>1</sup>, Ж.Т. КАРИПБАЕВ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Томский политехнический университет

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет

E-mail: Dos\_f@mail.ru

Люминофоры на основе ИАГ:Се являются наиболее перспективными для использования в светодиодах (СД). Люминофоры представляют собою кристаллические многокомпонентные системы. Синтез их осуществляется обычно с использованием твердофазных реакций. Температуры плавления компонентов – от 2455°С в Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> до 2075°С в Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Поэтому воспроизводимость результатов синтеза низкая: элементный состав микрокристаллов существенно отличается от заложенного в шихту, изменяется состав разных партий люминофора даже при синтезе в одинаковых условиях, и одинакового исходного состава шихты. Изменяются и люминесцентные свойства. Объясняется это сильным влиянием на результат синтеза неконтролируемых отклонений технологических режимов в процессе синтеза. Поэтому постоянно ведутся работы по совершенствованию технологий синтеза [1-2].

В настоящей работе приведены результаты исследований люминофоров, синтезированных в поле радиации. Синтез образцов проводился из шихты, составленной из оксидов иттрия, алюминия, церия и гадолиния. Шихта помещалась в тигель. На шихту в тигле направлялся мощный электронный пучок, генерируемый ускорителем электронов ЭЛВ-6 ИЯФ СО РАН. Синтез в поле радиации очевидно должен способствовать протеканию твердофазных реакций, поскольку в мощном потоке радиации шихта находится в состоянии, близком к плазменному.

Синтезированные образцы представляли собою керамические шарики диаметром 3-6 мм характерного желтого цвета. Для экспресс оценки качества синтезированной ИАГ:Се керамики была измерена яркость образцов керамики в сравнении с яркостью промышленных эффективных люминофоров. Для этого образцы керамики дробились в порошок. Полученные порошки запрессовывались в металлические шайбы толщиной 1мм. В такие же шайбы запрессовывались выбранные люминофоры того же состава. Образцы располагались на пластине, которая могла перемещаться в плоскости, перпендикулярной направлению измерения.

Измерялась яркость люминесценции образцов при возбуждении излучением чипов с  $\lambda$  365 и 460 нм. Сравнение яркостей является объективным способом сравнения эффективности преобразования излучений чипа в люминесценцию. Фотография люминофоров при освещении лампой накаливания приведены на рисунке. На рисунке на шайбе 5 светлым кругом обозначена область люминофора, в которой измерялась яркость во всех люминофорах. Яркость измерялась яркометром CS-200 chroma meter в абсолютных величинах. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение яркости и координаты цветности при возбуждении излучением чипа с  $\lambda$  460нм

Нумерация, обозначения	Яркость, Кд/м <sup>2</sup>	Координаты диаграммы цветности, x/y
1	57,00	0,3673/0,4810
2	61,06	0,3660/0,4907
3	11,39	0,3571/0,3667
4	241,59	0,4186/0,4995
5	164,72	0,4834/0,4335
6	642,60	0,4635/0,5058

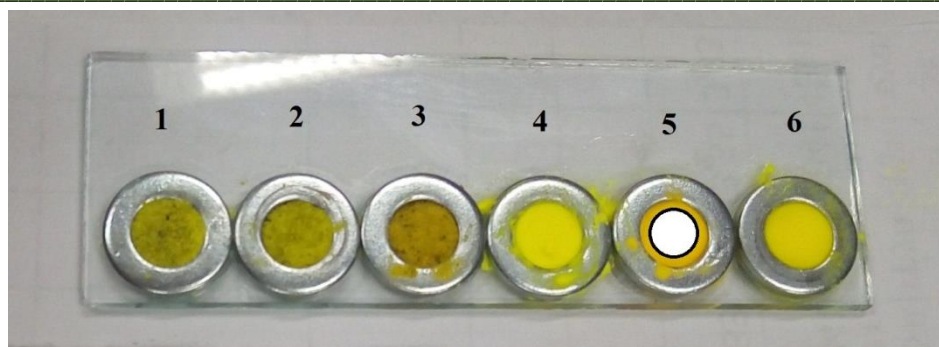


Рисунок 1 – Фотография люминофоров: 1-3 люминофоры синтезированные в электронном пучке, 4 - СДЛ-4000, 5 - СДЛ-2700, 6 - YAG-02.

Яркومتر CS-200 chroma meter имеет функцию измерения координат цветности. Координаты цветности излучения при возбуждении излучением чипа с  $\lambda$  460нм приведены в таблице 1.

Как следует из представленных результатов измерений яркость полученных образцов керамики сопоставима с яркостью промышленных люминофоров. Эти результаты позволяют полагать, что дальнейшая обработка образцов керамики позволит получить приемлемые значения эффективности преобразования излучения чипа в люминесценцию. Обработка заключается в очистке образцов керамики от загрязнений, дроблении керамики до размеров частиц в среднем до 10 мкм и отжиге частиц керамики для получения микрокристаллов люминофора при температуре 1600- 1700 С.

#### Список литературы

1. Д.А. Мусаханов, В. М.Лисицын, М.Г.Голковский, Ю.И.Михайлов Люминесценция синтезированных в поле радиации люминофоров на основе ИАГ, XVI Международная молодежная конференция по люминесценции и лазерной физике (LLPh-2018), посвященная 100-летию Иркутского государственного университета.
2. Лисицын В.М., Социн Н.П., Янян Цзюй, Степанов С.А., Лисицына Л.А., Тулегенова А.Т., Абдуллин Х.А. Характеристика фотолюминесценции люминофоров разной предыстории на основе иттрий-алюминиевого граната с Се, Gd. Известия высших учебных заведений. Физика. 2017.- №5.-стр.106-112.
3. V. Lisitsyn, L. Lisitsyna, A. Dauletbekova, M. Golkovskii, Zh. Karipbayev, D. Musakhanov, A. Akilbekov, M. Zdorovets, A. Kozlovskiy, E. Polisadova Luminescence of the tungsten-activated  $MgF_2$  ceramics synthesized under the electron beam //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms -2018. -Vol. 435, -P. 263-267.