

УФ-ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПРИМЕСНЫХ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ YAG:Ce

Цзюй Янъян, В.А. Ваганов, А.Т. Тулегенова, С.А. Степанов
 Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н., В.М. Лисицын
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
 Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050
 E-mail: tulegenova.aida@gmail.com

Как новое поколение источников света, люминофоры, преобразующие УФ излучение в видимый белый свет, привлекают все большее внимание в академических и промышленных областях благодаря таким преимуществам, как длительный срок службы, экономия энергии, высокая эффективность и экологичность [1,2]. Для того чтобы люминофор эффективно преобразовал УФ свет в видимое он должен поглотить больше энергии возбуждения чтобы в последующем отдать ее центрам свечения. Поэтому очень важно знать о передачи энергии, избытки энергии возбуждения расходуемое на тепло для реализации лучших оптических требований. Не мало важным является изучение дефектов в исследуемых материалах, так как они изучаются в меньшей степени.

В настоящей работе рассматриваются спектральные характеристики люминесценции разных по составу люминофоров

Методы исследования и образцы

Для исследования оптических свойств алюмо-иттриевого граната легированным различными модификаторами были выбраны люминофоры серии MG 397 2W S800, L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS 5 90818-1. Все исследованные люминофоры имеют широкий спектр люминесценции от 300 до 600 нм при возбуждении излучением от 200 до 500 нм. Спектры люминесценции и возбуждения были измерены с помощью спектрофотометра Cary Eclipse фирмы «Аджилент» в диапазоне спектра от 200 до 800 нм. Элементный состав образцов определялся на СЭМ-е «Quanta3D 200i», включающий в себя систему микроанализа, энергодисперсионного анализа, с энергией электронного пучка 15 кэВ. Результаты определения элементного состава люминофоров приведены в табл.1. Измерение энергетического выхода люминофоров осуществлялось с помощью интегрирующей сферы.

Таблица 1 - Элементный состав люминофоров

Люминофор	Y	Al	O	Ba	F	Ce	Mg	Eu	Si	Na
MG-397 2 W S800	12.46	26.77	60.77			+				
AWS 5 90818-1	12.32	25.04	61.09			+		1.55		
L-2083-2+L-2085-1s1000	10.46	4.40	45.72	3.06	13.48	0.27	9.80		9.86	2.93

Спектры возбуждения и люминесценции люминофора YAG:Ce

Спектры возбуждения люминесценции люминофоров MG 397 2W S800, L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS 5 90818-1 приведены на рис.1. Спектр ФЛ образцов представляет собой широкий диапазон излучения от ближнего УФ до видимого желтого. Возбуждается люминесценция в диапазоне спектра от 200 до 500 нм. В спектре возбуждения наблюдаются полосы возбуждения люминесценции с максимумами на 250, 280, 290 нм на 315-380 нм люминесценции. Как видно из спектров, спектр возбуждения люминесценции на 540 нм отличается от остальных двух.

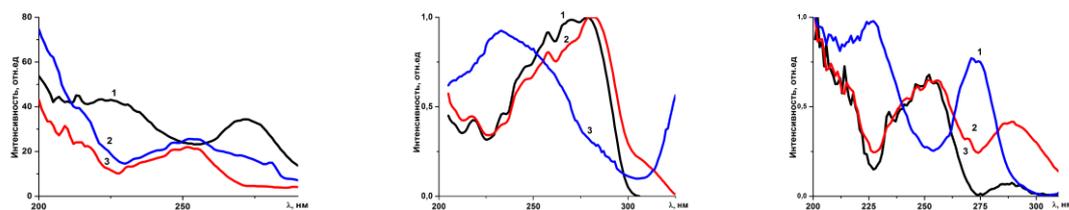


Рис.1. Спектры возбуждения люминесценции люминофоров MG 397 2W S800, AWS 5 90818-1 и L-2083-2+L 2085-1 S1000

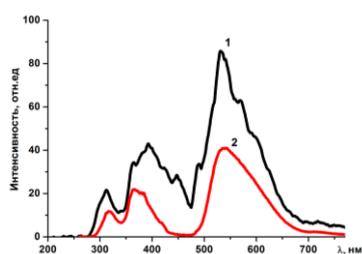


Рис.2. Спектр люминесценции люминофора MG 397 2W S800

На рис.2. представлены спектры люминесценции люминофора MG 397 2W S800 в УФ области. При возбуждении излучением в области от 200-300 нм появляются две дополнительные перекрывающиеся полосы. На рис.2. приведены спектры люминесценции MG 397 2W S800 при возбуждении излучением на 210 и 260 нм. В спектре люминесценции при возбуждении излучением от 340 до 500 нм наблюдается одна полоса максимумом 535 нм при возбуждении излучением от 200-300 нм дополнительно к основной полосе на 535 нм, наблюдается еще две полосы в УФ области с максимумами на 315 и 380 нм.

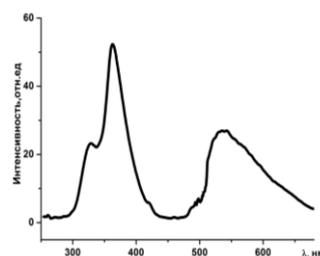
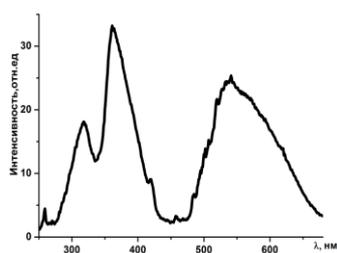


Рис.3. Спектр люминесценции люминофоров L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS5 90818-1

Такая же полоса имеется у L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS 5 90818-1. Но при возбуждении излучением на 250 нм в спектре люминесценции у L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS 5 90818-1 (рис.3.) полоса люминесценции немного смещена с максимумами на 325 и 363 нм.

Как интенсивность излучения, так и длина волны зависят от локальной структуры и распределения в нем легированных элементов. Случайное распределение ионов Ce^{3+} в решетке $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ может привести к определенному искажению (изменению) элементарной ячейки, что значительно влияет на повышение квантового выхода [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аладов А.В., Васильева Е.Д., Закгейм А.Л., Иткинсон Г. В., Лундин В.В., Мизеров М.Н., Устинов В.М., Цацульников А.Ф. О современных мощных светодиодах и их светотехническом применении // Светотехника.- 2010, -№ 3.- Стр. 8-16.
2. Yu. Zorenko, E. Zych, A. Voloshinovskii. Intrinsic and Ce^{3+} -related luminescence of YAG and YAG:Ce single crystals, single crystalline films and nanopowders // Optical Materials 31 (2009) 1845–1848pp.