

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ YAG:Ce ЛЮМИНОФОРА ПРИ УФ-ВОЗБУЖДЕНИИ

А.Т. Тулегенова, Цзюй Янян, В.А. Ваганов, 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

Светодиоды как новое поколение источников света получили широкое распространение благодаря таким преимуществам, как длительный срок службы, экономичность, экологичность. В светодиодах излучение УФ диапазона преобразуется люминофором в видимое. Для того чтобы люминофор эффективно преобразовывал УФ излучение в видимое, он должен хорошо поглощать энергию возбуждения, эффективно передавать ее центрам свечения. Поэтому очень важна информация о передаче энергии возбуждения центрам свечения.

В настоящей работе приведены результаты исследования спектров УФ возбуждения и люминесценции по составу ИАГ люминофоров.

Методы исследования и образцы

Для исследования были выбраны ИАГ люминофоры серии MG 397 2W S800, L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS 5 90818-1. 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 «Quanta3D 200i», включающий в себя систему энергодисперсионного анализа. Результаты определения элементного состава люминофоров приведены в табл.1.

Таблица 1 - Элементный состав люминофоров

Люминофор	Y	Al	O	Ba	F	Ce	Mg	Eu	Si	Na
MG-397 2 W S800	12.4 6	26.77	60.77			+				
AWS 5 90818-1	12.3 2	25.04	61.09			+		1.55		
L-2083-2+L-2085-1s1000	10.4 6	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. Фотолюминесценция образцов наблюдается в широком диапазоне от ближнего УФ до ИК. Возбуждается люминесценция излучением в диапазоне спектра от 200 до 500 нм. В спектре возбуждения наблюдаются полосы возбуждения с максимумами на 250, 280 - 290 нм люминесценции на 315, 380 и 540 нм. Как видно из представленных результатов, спектр возбуждения люминесценции на 540 нм отличается от спектров возбуждения на 315, 380 нм.

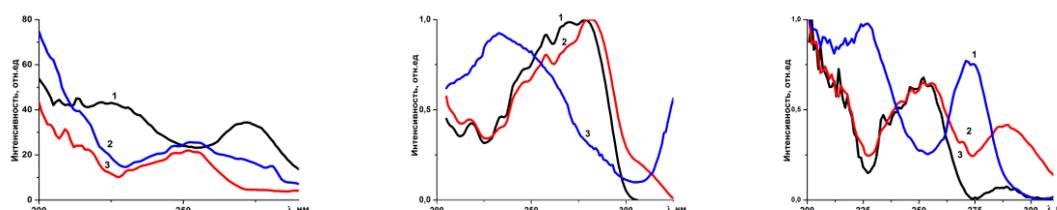


Рис.1. Спектры возбуждения люминесценции люминофоров MG 397 2W S800 (1-540, 2-315, 3-385 нм), AWS 5 90818-1 (1-380, 2-320, 3-540 нм), L-2083-2+L 2085-1 S1000 (1-540, 2-380, 3-315 нм)

На рис. 2. представлены спектры люминесценции люминофора MG 397 2W S800 в области 250-750 нм при возбуждении излучением на 260 нм. Люминесценция в области 540 нм, известно [1,2], возбуждается излучением в полосах на 460 и 340 нм. При возбуждении излучением в области от 200-300 нм кроме этой полосы появляются две дополнительные перекрывающиеся полосы люминесценции в области 315 и 380 нм.

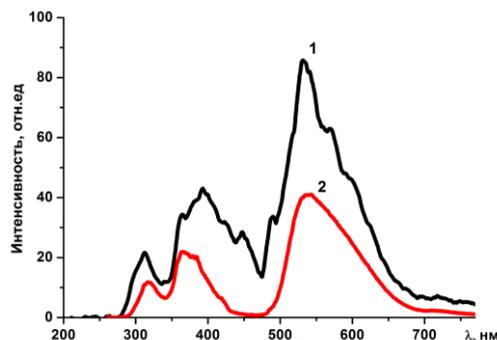


Рис.2. Спектр люминесценции MG 397 2W S800

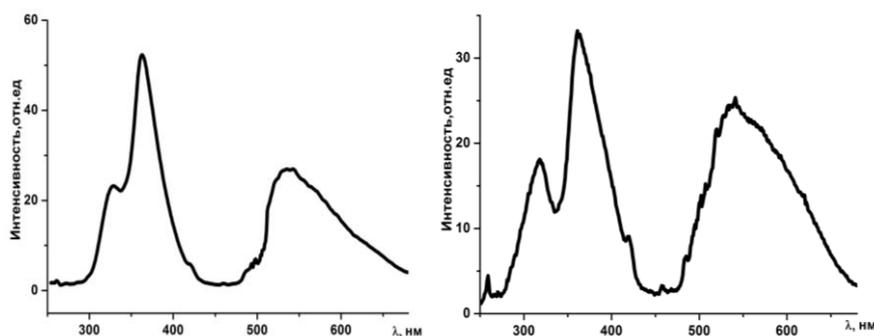


Рис.3. Спектр люминесценции люминофоров L-2083-2+L 2085-1 S1000 и AWS5 90818-1

Такие же полосы люминесценции в области 315 и 380 нм при УФ возбуждении наблюдаются и в люминофорах L-2083-2+L 2085-1 S1000, AWS 5 90818-1 (рис.3). Сопоставление спектров возбуждения изученных люминофоров позволяет сделать заключение о том, что они различаются для разных люминофоров и для полос в УФ области спектра. При возбуждении излучением в области 260 нм в MG 397 2W S800 полосы люминесценции приходятся на 315 и 380 нм, в L-2083-2+L 2085-1 S1000 на 318 и 360 нм, в AWS 5 90818-1 - на 325 и 363 нм.

Заключение. Наблюдается качественное подобие спектров возбуждения и люминесценции исследованных люминофоров. Однако очевидно количественное различие люминесцентных характеристик люминофоров с разным соотношением основных элементов состава. Вероятно изменение состава приводит к искажению (изменению) элементарной ячейки в решетке $Y_3Al_5O_{12}:Ce$. Следствием этого является изменение структуры центров поглощения и люминесценции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аладов А.В., Васильева Е.Д., Закгейм А.Л., Иткинсон Г. В., Лундин В.В., Мизеров М.Н., Устинов В.М., Цацунников 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.