

Определение параметров тушения (энергии активации  $W$  и константы  $C$ ) проводилось по данным измерения ТЛ пика при  $125^{\circ}\text{C}$  различными методами. Использовался анализ кривых изотермического затухания ТЛ и метод Монте Карло, основанный на изучении зависимостей выхода ТЛ в пике при  $125^{\circ}\text{C}$  от скорости нагрева. Получены следующие результаты:  $W=1.6$  эВ,  $C=10^{18}$ . В работе обсуждаются также предположения о возможных механизмах тушения люминесценции в моноклинном оксиде циркония.

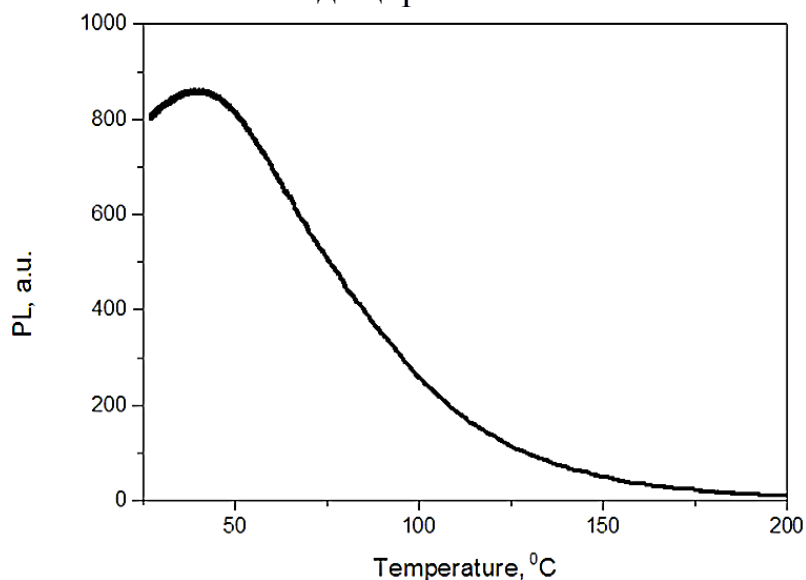


Рис. 1. Кривая температурного тушения ФЛ моноклинного  $\text{ZrO}_2$

1. Vokhmintsev A.S., Minin M.G., Chaykin D.V., Weinstein I.A., Instruments and Experimental Techniques 57, 369–373 (2014).

## ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК $\text{InP/ZnS}$ В НАНОПОРИСТОЙ МАТРИЦЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Савченко С.С.\*, Ильин Д.О., Вохминцев А.С., Вайнштейн И.А.

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

\*E-mail: [seregananotech@gmail.com](mailto:seregananotech@gmail.com)

## LUMINESCENCE OF $\text{InP/ZnS}$ QUANTUM DOTS IN NANOPOROUS ALUMINIUM OXIDE MATRIX

Savchenko S.S.\*, Ilin D.O., Vokhmintsev A.S., Weinstein I.A.

Ural Federal University, Mira str., 19, Yekaterinburg, Russia

Powder of nanoporous  $\text{Al}_2\text{O}_3$  with  $\text{InP/ZnS}$  semiconductor nanocrystals was synthesized by electrochemical technique, physical deposition and postprocessing in an ultrasonic bath. Photoluminescence spectra of the samples fabricated with and without quantum dots were studied. Mechanism of excitations transfer from aluminum oxide to  $\text{InP/ZnS}$  was observed.

Полупроводниковые нанокристаллы или квантовые точки (КТ) являются высокоэффективными люминофорами с настраиваемой полосой свечения вследствие реализации в них квантово-размерного ограничения по всем трём измерениям. В настоящее время обсуждается применение КТ в составе люминофоров-конвертеров для создания белых светодиодов, в частности на основе нетоксичных соединений элементов III-V группы периодической системы. В качестве активных подложек перспективным представляется использование широкозонных наноструктурированных оксидов. Таким образом, цель работы заключалась в исследовании особенностей фотолюминесценции (ФЛ) квантовых точек InP/ZnS, помещенных в нанопористую матрицу анодированного оксида алюминия.

В настоящей работе исследовались квантовые точки InP/ZnS маркировки GA-150 со средним размером 25 нм (ООО «НТИЦ «Нанотех-Дубна»), которые представляли собой трехслойную структуру – ядро из InP, первая оболочка из ZnS, вторая из полиэтиленгликоля с функционально активными аминогруппами для присоединения лигандов. Нанопористый Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> был получен двухстадийным анодированием фольги Al при постоянном напряжении, в роли электролита выступала щавелевая кислота. Синтезированный оксид алюминия с размером пор ≈ 50 нм был отожжен на воздухе при температуре 500°C в течение 5 часов. Для осаждения КТ подложка была помещена в коллоидный раствор InP/ZnS и подвержена обработке в ультразвуковой ванне в течение 60 минут. В завершение полученный образец был измельчен в ступке до состояния порошка.

Измерение ФЛ исследуемых образцов проводилось в режимах флюо- и фосфоресценциина люминесцентном спектрометре Perkin Elmer LS-55. При регистрации последней интервал времени между импульсом возбуждающего сигнала и началом измерения составлял 0.05 мс, время регистрации – 12.5 мс. В обоих режимах были измерены спектры возбуждения и эмиссии образцов в исходном состоянии и с осажденными КТ.

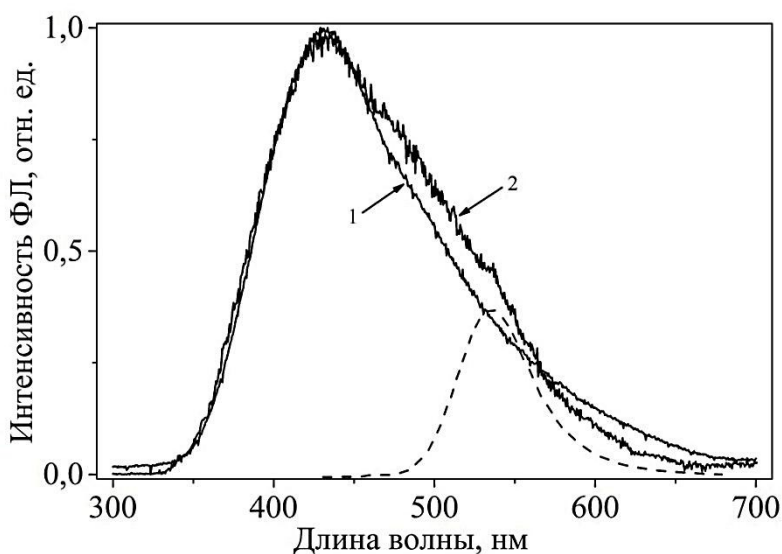


Рис. 1. Спектры фосфоресценции исследуемых образцов Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с InP/ZnS при возбуждении фотонами 270 нм.

На рис. 1 показаны спектры флуоресценции, зарегистрированные для исходного образца  $Al_2O_3$  (кривая 1) и для  $Al_2O_3$  с InP/ZnS (кривая 2). Для наглядности штриховой линией представлена известная полоса флуоресценции раствора исследуемых КТ. Видно, что в полученном спектре для синтезированного люминофора явным образом проявляется свечение КТ. В этом случае можно говорить о наличии механизма передачи энергии возбуждения от матрицы  $Al_2O_3$  к ядру КТ, длительность которого заметно превышает характерное время излучательных переходов в InP/ZnS. Наблюдаемый эффект может быть использован для создания композитных люминофоров с настраиваемой хроматичностью излучения путём варьирования концентрации и размера КТ.

## КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МАГНИТНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ В МУЛЬТИФЕРРОИКЕ $0.9(BiFeO_3)+0.1(BaTiO_3)$

Lee S.<sup>1</sup>, Пирогов А.Н.<sup>2,3</sup>, Сёмкин М.А.<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>) Корейский исследовательский институт атомной энергии, Тайджон,  
Республика Корея

<sup>2</sup>) Институт физики металлов УрО РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [m.a.semkin@urfu.ru](mailto:m.a.semkin@urfu.ru)

## CRISTAL STRUCTURE AND MAGNETIC ORDERING IN MULTIFERROIC $0.9(BiFeO_3)+0.1(BaTiO_3)$

Lee S.<sup>1</sup>, Pirogov A.N.<sup>2,3</sup>, Semkin M.A.<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>) Neutron Department, Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, Korea Republic

<sup>2</sup>) Institute of Metal Physics of UB of RAS, Ekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Crystal structure and magnetic state of multiferroic  $0.9(BiFeO_3)+0.1(BaTiO_3)$  were studied over temperature interval  $300K-1000K$ .

Одновременное наличие в мультиферроиках магнитной и ферроэлектрической степеней свободы обуславливает тенденцию к поиску материалов, имеющих высокие показатели взаимосвязи между этими степенями свободы, что позволит реализовать специфические свойства мультиферроиков в промышленных приложениях и приборостроении. Одним из наиболее перспективных представителей мультиферроиков является феррит висмута ( $BiFeO_3$ ). Добавление в процессе синтеза небольшого количества титаната бария ( $BaTiO_3$ ) позволяет существенно повысить магнитоэлектрические свойства мультиферроика.