

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПММА И КВАНТОВЫХ ТОЧЕК СОСТАВА CdSe, CdSe/CdS

У.А. Степанова¹, А.Г. Мурадова¹, Х. Аль-Майяхи¹, Е.Н. Тельминов²,
К.Т. Хакимов¹, Т.А. Солодова², Л.Г. Самсонова²

¹ *Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва, Россия*

² *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Разработаны наноккомпозиты на основе ПММА и квантовых точек CdSe, CdSe/CdS. Квантовые точки (КТ) CdSe, CdSe/CdS были получены методом осаждения в различных средах с размерами от 2.0 до 4.0 нм. Диапазон фотолюминесценции для полученных КТ составил от 480 до 628 нм. Результаты исследования показывают, что фотолюминесцентные свойства квантовых точек CdSe, CdSe/CdS, введенных в матрицу ПММА, сохраняются. Полученные наноккомпозиты могут использоваться для создания твердотельных лазерных активных сред.

Ключевые слова: *лазерно-активные среды, наноккомпозиты, полупроводниковые квантовые точки, структура ядро/оболочка, ПММА.*

Введение

На сегодняшний день наиболее доступными источниками перестраиваемого по частоте когерентного излучения являются лазеры на красителях, в которых в качестве активной среды используются как растворы органических красителей, так и полимеры [1, 2]. В лазерах на красителях можно осуществлять плавную перестройку длины волны генерируемого излучения в пределах диапазона, определяемого шириной линии флуоресценции, составляющей десятки нанометров. Однако данный тип лазеров имеет ряд недостатков, таких как наличие термооптических искажений, низкая фотохимическая устойчивость, препятствующая их длительному использованию в составе полимерных активных сред [3]. Кроме того, существуют сложности работы с жидкими активными средами, содержащими растворители (этанол, метанол, толуол, бензол, ацетон и др.), в силу их токсичности и огнеопасности.

В качестве альтернативы лазерным активным средам на основе красителей возможно рассмотреть твердотельные полимерные среды, активированные квантовыми точками (КТ). Полупроводниковые квантовые точки состава $A^{II}B^{IV}$: CdS [4], CdSe [5], ZnS [6], CdTe [7] и PbS [8], обладают узкой контролируемой по размеру полосой эмиссии, широким спектром возбуждения, а также высокой фотостабильностью, что может решить проблему деградации красителя и увеличить время эксплуатации лазерно-активной среды [9].

Полимеры, используемые для создания активных сред, должны иметь комплекс свойств: высокую прозрачность как в области возбуждения квантовых точек, так и генерации, достаточно высокую лучевую прочность, хорошо подвергаться механической обработке, обеспечивать стабильность параметров излучения генерации и т.д. Таким образом, в качестве лазерно-активных сред возможно применение оптически прозрачных полимеров с аморфной структурой, обладающих большой твердостью, теплостойкостью, высоким модулем упругости, а также однородностью, под которой понимается постоянство показателя преломления в объеме материала. В качестве матриц используют термореактивные (эпоксидные смолы) или термопластичные полимеры (полиметилметакрилат (ПММА)) в зависимости от области применения. ПММА является прозрачным в видимой и инфракрасной области, для данного полимера характерно минимальное взаимодействие с КТ [10]. В ходе создания наноккомпозита на основе ПММА можно получать однородные пленки, содержащие КТ, что говорит о большом потенциале применения данных материалов для фотонных приложений. Существует ряд работ по получению наноккомпозитов на основе CdSe/ПММА для создания солнечных конденсаторов [11], различных волноводов [12], а также лазерно-активных сред [13]. Тем не менее на сегодняшний день на рынке нет реальных устройств на основе этих материалов, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследований в данной области.

Таким образом, целью данной работы является создание наноккомпозита на основе ПММА, содержащего квантовые точки CdSe, CdSe/CdS, для потенциального применения в качестве твердотельных лазерно-активных сред.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>