

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРЁХКОМПОНЕНТНЫХ (AgInS_2 , CuInS_2) И ЧЕТЫРЁХКОМПОНЕНТНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК СОСТАВА AgCuInS_2

Алексеев Д. М. - национальный исследовательский университет ИТМО
Научный руководитель – профессор, доктор физико-математических наук, **Баранов А.В.** -
национальный исследовательский университет ИТМО

Введение. Полупроводниковые нанокристаллы обладают зависимыми от размера свойствами, что делает их интересными кандидатами для различных применений, например, в преобразовании солнечной энергии, освещении, технологии отображения или биомаркировке. Однако многие из наиболее изученных нанокристаллических материалов содержат токсичные тяжелые металлы; это серьезно ограничивает их потенциал для широкого применения. Менее токсичными альтернативами полупроводникам, содержащим кадмий или свинец, являются AgInS_2 , CuInS_2 , AgCuInS_2 , чем обусловлен наш интерес к этим объектам.

Основная часть. Были исследованы квантовые точки состава AgInS_2 , CuInS_2 , AgCuInS_2 . Синтез квантовых точек осуществлялся методом высокотемпературного коллоидного синтеза в органическом растворе. Измерение размеров квантовых точек было проведено с помощью сканирующего электронного микроскопа MERLIN. Для измерения спектров фотолюминесценции и квантового выхода люминесценции использован спектрофлуориметр Флуорат-02-Панорама. Измерение времени затухания люминесценции проведено с помощью лазерного сканирующего люминесцентного микроскопа MicroTime 100.

Было показано, что более мелкие квантовые точки, синтезированные в органике, имеют более короткое время затухания люминесценции, чем более крупные, что было продемонстрировано для нанокристаллов в диапазоне размеров 2,5-4,3 нм. Квантовый выход фотолюминесценции принимает своё максимальное значение для самых маленьких квантовых точек (2,5 нм). Более высокий квантовый выход для меньших квантовых точек был приписан более высокой концентрации донорных и акцепторных уровней из-за более низкой температуры, использованной для их синтеза.

Другим параметром, влияющим на интенсивность фотолюминесценции в нанокристаллах AgInS_2 и CuInS_2 , является их элементный состав. Ожидается, что более высокий квантовый выход фотолюминесценции будет наблюдаться для композиций с дефицитом Ag или Cu. В этих случаях плотность вакансий Ag и Cu увеличивается, что приводит к появлению акцепторных уровней в кристаллической структуре, что приводит к усилению излучения.

Выводы. Усиление фотолюминесценции наблюдается при изменении размера квантовых точек, а также их состава. Нами запланировано дальнейшее детальное исследование элементного состава методами энергодисперсионного и волнового анализа и сопоставление влияния элементного состава на оптические свойства трёх- и четырехкомпонентных квантовых точек.

Алексеев Д.М. (автор)

Подпись

Баранов А.В. (научный руководитель)

Подпись