

УДК 535.35, 535.37

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРЁХКОМПОНЕНТНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК СОСТАВА  $\text{AgInS}_2$**

Алексеев Д. М. (университет ИТМО), Баранов М.А. (университет ИТМО)

**Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Баранов А.В. (университет ИТМО)**

Полупроводниковые нанокристаллы (квантовые точки, КТ) обладают зависимыми от размера и химического состава свойствами, однако многие из них содержат токсичные тяжелые металлы, что серьезно ограничивает потенциал их применения. В данной работе рассматриваются свойства альтернативных трехкомпонентных КТ состава  $\text{AgInS}_2$ .

**Введение.** Полупроводниковые нанокристаллы обладают зависимыми от размера и химического состава свойствами, что делает их интересными кандидатами для различных применений, например, в преобразовании солнечной энергии, освещении, технологии отображения или био-маркировке. Однако многие из наиболее изученных нанокристаллических материалов содержат токсичные тяжелые металлы, что серьезно ограничивает их потенциал для широкого применения. Менее токсичными альтернативами полупроводникам, содержащим кадмий или свинец, являются  $\text{AgInS}_2$ ,  $\text{CuInS}_2$ ,  $\text{AgCuInS}_2$ , чем обусловлен наш интерес к этим объектам.

**Основная часть.** Влияние размера и элементного состава КТ на их оптические параметры были исследованы на примере КТ состава  $\text{AgInS}_2$  различного размера и с разным относительным содержанием Ag и In. КТ были получены методом высокотемпературного коллоидного синтеза в органическом растворе. Измерение размеров КТ было проведено с помощью сканирующего электронного микроскопа MERLIN, оборудованного приставкой для измерения элементного состава методом EDX. 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. На примере серии  $\text{AgInS}_2$  КТ с размером от 2.5 до 4.3 нм показано, что более мелкие квантовые точки имеют более короткое время затухания люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции также 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  $\text{AgInS}_2$ , является их элементный состав. В этом случае более высокий квантовый выход фотолюминесценции будет наблюдаться для композиций с дефицитом Ag. В этих случаях плотность вакансий Ag увеличивается, что приводит к появлению акцепторных уровней в кристаллической структуре материала КТ, что приводит к увеличению интенсивности люминесценции.

**Выводы.** Показано, что интенсивность фотолюминесценции  $\text{AgInS}_2$  КТ, ее квантовый выход и времена затухания зависят как от размера квантовых точек, так и от их состава. Для понимания механизмов этих зависимостей будет проведено детальное исследование влияния элементного состава на оптические свойства трёхкомпонентных квантовых точек полупроводников  $\text{AgInS}_2$  и  $\text{CuInS}_2$  методами энергодисперсионного (EDX) и волнового (WDX) анализа.

Алексеев Д.М. (автор)

Баранов А.В. (научный руководитель)

Подпись

Подпись