

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации САВЧЕНКО Сергея Станиславовича
«Спектрально-температурные закономерности оптического поглощения и люминесценции
квантовых точек InP/ZnS»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

В диссертационной работе исследуются люминофоры на основе коллоидных квантовых точек со структурой ядро/оболочка InP/ZnS, спектральными характеристиками которых можно управлять варьированием их размера в ходе синтеза благодаря эффекту трехмерного квантового ограничения. Комплексное изучение физико-химических свойств таких низкоразмерных объектов требует детального анализа современных задач физики конденсированного состояния, в частности, связанных с более глубоким пониманием структурно-чувствительных механизмов формирования их оптического отклика. Исследуемые нанокристаллы InP/ZnS характеризуются низкой токсичностью и высокой биологической совместимостью, высокой термической устойчивостью и фотостабильностью. Благодаря сочетанию указанных характеристик они находят широкое практическое применение в светоизлучающих диодах, лазерах, дисплеях, солнечных батареях, различных сенсорах, биосовместимых флуоресцентных метках и т.д. С учетом вышесказанного выполненные исследования обладают большой практической и фундаментальной актуальностью.

Автором исследованы процессы температурного смещения оптических максимумов экситонного поглощения в нанокристаллах ядро/оболочка InP/ZnS в интервале 6.5–296 К. Обнаружено, что в режиме сильного квантового ограничения наблюдаемый температурный сдвиг обусловлен экситон-фононным взаимодействием с акустическими колебаниями решетки. Проанализировано влияние структурного беспорядка, связанного с распределением нанокристаллов по размеру, на поведение полуширины экситонной полосы. Показано, что форма температурной зависимости интенсивности фотолюминесценции квантовых точек InP/ZnS может быть описана с учетом распределения энергии активационного барьера тушения фотолюминесценции. Предложены механизмы температурного тушения в квантовых точках InP/ZnS с участием экситонных и дефектных энергетических состояний. Практическая значимость работы обусловлена получением новых композиционных люминофоров на основе квантовых точек InP/ZnS и нанопористого оксида алюминия, которые характеризуются настраиваемой в широком диапазоне цветностью и являются перспективной основой для создания источников белого света с различной коррелированной цветовой температурой.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- при представлении спектральных данных автор использует, преимущественно параметр – энергию фотонов, однако на рисунке 3 результаты приведены в шкале длин волн;
- на рисунке 2 самые длинноволновые полосы, вероятно, относятся к фотолюминесценции, но это не отражено в тексте и подписи к рисунку;
- в автореферате не указано при какой температуре был определен квантовый выход люминесценции исследованных квантовых точек.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на её положительную оценку.

Диссертационная работа Савченко С.С. является законченным научно-квалификационным исследованием, соответствующим специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния по физико-математическим наукам. Результаты работы прошли необходимую апробацию, неоднократно обсуждались на различных конференциях в России и за рубежом, основные результаты опубликованы в 9 статьях в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и индексируемых Web of Science и Scopus. Практическую значимость подтверждают два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

По актуальности, новым научным результатам, защищаемым положениям, личному вкладу, теоретической и практической значимости представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а Савченко Сергей Станиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

 / Светличный В.А.

«06» марта 2023 г.

Светличный Валерий Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией новых материалов и перспективных технологий Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36.

E-mail: v_svetlichnyi@bk.ru.



Подпись удостоверяю
ДУЩИЙ ДАКУМЕНТОВЕД
АНДРИЕНКО И.В.