

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Мордвиновой Натальи Евгеньевны

### «КОЛЛОИДНЫЕ КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ ФОСФИДА ИНДИЯ, ЛЕГИРОВАННЫЕ ЦИНКОМ»,

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Диссертационная работа Мордвиновой Н.Е. посвящена разработке методики синтеза коллоидных квантовых точек (КТ) фосфида индия, легированных цинком, и исследованию влияния легирующей примеси на свойства синтезированных квантовых точек. Уникальные физические и химические свойства таких объектов интенсивно исследуются последние три десятилетия. Оптические и электрические параметры нанокристаллов существенно модифицируются по сравнению с объемными материалами в связи с эффектами размерного квантования и становятся зависимыми от размеров и химического состава нанокристаллов. Размерная зависимость свойств квантовых точек позволяет целенаправленно управлять ими, открывая возможности использования различных систем, содержащих квантовые точки, в широком диапазоне приложений от нанопотоники до биологии и медицины. В связи с этим исследования, проведенные в диссертационной работе, безусловно, являются актуальными.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, содержащее необходимые признаки новизны, имеет научную и практическую ценность. Целью работы было получение бескадмиевых коллоидных квантовых точек на основе фосфида индия, легированных цинком, и изучение их оптических и физических свойств.

Наиболее важными, на мой взгляд, являются:

1. Получение нелегированных и легированных цинком коллоидных КТ InP с помощью газообразного прекурсора фосфора (фосфина) с низкой дисперсией распределения по размерам;
2. Настройка длины волны люминесценции КТ InP в диапазоне 450-680 нм фотохимическим травлением плавиковой кислотой с хорошими квантовыми выходами;
3. Получение структур типа ядро-оболочка In(Zn)P/ZnX, где X=Se, S с высоким (48%) квантовым выходом.

Полученные образцы исследовались современными методами: рентгенофазовым анализом сравнивались образцы, синтезированные при различных температурах и стабилизированные миристиновой кислотой или TOP/ТОРО, подтверждалось наращивание оболочки на квантовые точки из более широкозонного полупроводника; содержание примесей цинка после травления плавиковой кислотой определялось с помощью рентгенофлуоресцентного анализа; элементный состав образцов выполнялся с помощью масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Просвечивающая электронная микроскопия образцов InP и In(Zn)P позволила дополнительно охарактеризовать структуру, морфологию и распределение по размерам синтезированных КТ.

Достоверность результатов и обоснованность выводов, приведенных в автореферате, подтверждаются участием в международных конференциях и публикациями в рецензируемых иностранных журналах: Journal of Alloys and Compounds, Beilstein Journal of Nanotechnology.

**Замечание:**

В автореферате не хватает для наглядности снимков проникающей электронной микроскопии полученных нанокристаллов InP и In(Zn)P без оболочки и с различными оболочками.

Считаю, что по объему выполненной работы, научной новизне, значимости основных положений, выносимых на защиту, диссертационная работа Мордвиновой Н.Е. удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – *неорганическая химия*.

Дубовик Алексей Юрьевич

старший научный сотрудник  
кафедры оптической физики и современного естествознания  
Университета ИТМО,  
Dr. rer. nat. (Дрезденский технический университет, Германия)  
197101 Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49  
тел.: +79312886837  
email: adubavik@corp.ifmo.ru

А.Ю. Дубовик  
1 февраля 2017 г.

