

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

кандидата физико-математических наук Андрея Александровича Ващенко
о диссертационной работе Александра Сергеевича Селюкова «Оптические свойства
коллоидных полупроводниковых нанокристаллов CdSe планарной геометрии»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности
01.04.05 — оптика

Селюков Александр Сергеевич, 1989 года рождения, был прикомандирован к отделу Люминесценции в 2010 году будучи студентом 4 курса базовой кафедры «Электрофизика» ФИАН при МФТИ (ГУ) и под моим руководством подготовил бакалаврскую квалификационную работу «Перспективы использования комплексов цинка с 2-тозиламинобензилиден-N-алкил(арил)аминатными лигандами в качестве эмиссионных слоёв электролюминесцентных устройств». Впоследствии Селюков А.С. продолжил свою деятельность в Отделе люминесценции, защитил магистерскую работу и затем обучался в очной аспирантуре ФИАН в 2012 – 2016 годах и под моим руководством подготавливал материалы для защиты диссертации, после чего продолжил работу в Отделе люминесценции в должности младшего научного сотрудника.

В рамках диссертация Селюкова А.С. проведено систематическое исследование оптических свойств планарных нанокристаллов CdSe: изучены их поглощение, фотолюминесценция, динамика релаксации возбуждённых состояний, нелинейно-оптический отклик, а также на базе 2D нанокристаллов создан гибридный органо-неорганический светоизлучающий диод и рассмотрены его спектральные и электрофизические характеристики. К основным результатам работы можно отнести демонстрацию дискретной зависимости экситонных линий поглощения и люминесценции от толщины коллоидных полупроводниковых квантовых ям (направление ограничения движения носителей заряда), в частности для трёх популяций нанопластин различной толщины были получены максимумы излучения $\lambda = 461, 508, 558$ нм и пары максимумов поглощения 2.87 и 2.71 эВ, 2.61 и 2.46 эВ, 2.41 и 2.25 эВ, при этом было показано, что экситонные особенности спектров имеют исключительно малые ширины, а сама люминесценция релаксирует с достаточно малыми характерными временами $\tau < 2$ нс. Кроме того, были изучены оптические свойства наноструктур CdSe винтовой геометрии, для которых был обнаружен и красный сдвиг люминесценции $\Delta E \sim 33$ мэВ (~ 6 нм) по сравнению с плоскими нанокристаллами и объяснена его природа. В рамках нелинейно-оптических измерений было показано возникновение в растворе планарных нанокристаллов CdSe фотоиндуцированной оптической нелинейности с величиной нелинейной добавки к показателю преломления $\Delta n_{2D} = -1.2 \cdot 10^{-2}$ при характерных временах накопления нелинейности $\tau_{st} \sim 300$ мс и был объяснён механизм возникновения нелинейности. Наконец, был изготовлен органический

светоизлучающий диод с 2D нанокристаллами CdSe и оптимизирована его структура. Для полученных образцов были проведены спектральные исследования и объяснены возникшие при электролюминесценции характерные эффекты: красный сдвиг и уширение линии излучения наночастиц — также исследования были дополнены электрофизическими характеристиками. В довершение необходимо отметить, что практически на каждом шаге исследования 2D нанокристаллов CdSe дополнялись сравнением с квантовыми точками CdSe и сопровождалась соответствующими рассуждениями, что существенно повышает ценность проделанной работы.

Публикационная деятельность Селюкова А.С. также заслуживает похвалы: за время обучения в аспирантуре ФИАН по материалам кандидатской диссертации им (с соавторами) было опубликовано 5 работ в изданиях, индексируемых в базе Web of Science, а также 13 работ в сборниках тезисов докладов различных Всероссийских и Международных конференций.

Я считаю, что соискатель Селюков А.С. заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 — оптика, а его диссертационная работа полностью соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней».

Старший научный сотрудник Отдела люминесценции Отделения оптики
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)

кандидат физико-математических наук

/Ващенко Андрей Александрович/

« 05 » октября 2017 года

119991, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, д. 53
тел.: +7(499)132-62-18
e-mail: andrewx@sci.lebedev.ru

Подпись А.А. Ващенко заверяю
Учёный секретарь ФИАН,
Кандидат физико-математических наук



/Колобов Андрей Владимирович/