

Заключение диссертационного совета МГУ.02.09
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «19» ноября 2021 г. №76

О присуждении Саиджонову Бедилу Мукимжоновичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Направленный синтез и оптические свойства коллоидных двумерных наноструктур $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x/\text{CdS}(\text{ZnS})$ – перспективных люминофоров белого света» по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела» принята к защите диссертационным советом «8» октября 2021 г., протокол № 69.

Соискатель Саиджонов Бедил Мукимжонович, 1991 года рождения, в 2017 году с отличием окончил магистратуру факультета наук о материалах ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению «Химия, физика, механика материалов» и в 2021 году окончил очную аспирантуру того же факультета по направлению «Химические науки». В настоящее время соискатель не работает.

Диссертация выполнена в лаборатории химии и физики полупроводниковых и сенсорных материалов кафедры неорганической химии химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель:

Васильев Роман Борисович – кандидат химических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; факультет наук о материалах, доцент кафедры наноматериалов.

Официальные оппоненты:

Витухновский Алексей Григорьевич – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБУ «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук», Отдел люминесценции им. С.И. Вавилова, главный научный сотрудник;

Бричкин Сергей Борисович – доктор химических наук, ФГБУ «Институт

проблем химической физики Российской академии наук», и.о. заведующего Отделом нанофотоники;

Самохвалов Павел Сергеевич – кандидат химических наук, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (Московский инженерно-физический институт), заместитель заведующего лабораторией нано-биоинженерии дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что Витухновский А.Г., Бричкин С.Б. и Самохвалов П.С. обладают высокой компетенцией в области химии твердого тела и исследованиях оптических свойств полупроводниковых наноматериалов; значительная часть публикаций официальных оппонентов близка по своей направленности к теме рассмотренной диссертации и посвящена разработке методов получения функциональных материалов на основе полупроводниковых наноструктур, в том числе светоизлучающих материалов.

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительных отзыва, все положительные.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 11 работ, из них 5 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела».

1. **Saidzhonov B.M.**, Zaytsev V.B., Eliseev A.A., Grishko A.Y., Vasiliev R.B. Highly Luminescent Gradient Alloy $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ Nanoplatelets with Reduced Reabsorption for White-Light Generation // ACS Photonics. 2020. Vol. 7. P. 3188–3198. **IF** 7.529
2. **Saidzhonov B.M.**, Zaytsev V.B., Berekchiian M.V., Vasiliev R.B. Highly luminescent copper-doped ultrathin CdSe nanoplatelets for white-light generation // Journal of Luminescence. 2020. Vol. 222. P. 117134. **IF** 3.599
3. **Saidzhonov B.M.**, Zaytsev V.B., Vasiliev R.B. Effect of PMMA polymer matrix on optical properties of CdSe nanoplatelets // Journal of Luminescence. 2021. Vol. 237. P. 118175. **IF** 3.599

4. Lebedev A.I., **Saidzhonov B.M.**, Drozdov K.A., Khomich A.A, Vasiliev R.B. Raman and Infrared Studies of CdSe/CdS Core/Shell Nanoplatelets // The Journal of Physical Chemistry C. 2021. Vol. 125. P. 6758–6766. **IF** 4.126
5. **Saidzhonov B.M.**, Kozlovsky V.F., Zaytsev V.B., Vasiliev R.B. Ultrathin CdSe/CdS and CdSe/ZnS core-shell nanoplatelets: the impact of the shell material on the structure and optical properties // Journal of Luminescence. 2019. Vol. 209. P. 170–178. **IF** 3.599

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является самостоятельным законченным исследованием, обладающим внутренним единством, в которой на основании выполненных автором исследований решены следующие проблемы, имеющие значение для создания новых люминесцентных материалов на основе коллоидных полупроводниковых наночастиц, в том числе для высокоэффективных светоизлучающих устройств:

1. Впервые разработан подход к получению наночастиц с высокой эффективностью излучения белого света и подавленной реабсорбцией излучения, путем легирования двумерных наночастиц CdSe<Cu> и создания двумерных наночастиц твердых растворов $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ с градиентной структурой. Показано, что степень перекрытия полос поглощения и излучения градиентных наночастиц $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ можно контролировать путем изменения их состава благодаря проявлению эффекта «экситонной антенны».
2. Предложен новый метод варьирования оптических свойств двумерных наночастиц CdSe путем создания композитных материалов на основе наночастиц CdSe и полиметилметакрилата.
3. Определены условия синтеза атомарно-точных двумерных гетероструктур CdSe/CdS и CdSe/ZnS с фотолюминесценцией, охватывающей диапазон длин волн 530 – 635 нм.
4. Впервые получены градиентные гетероструктуры $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x/\text{CdS}$, характеризующиеся перестраиваемой фотолюминесценцией и пониженной реабсорбцией излучения.

5. Разработана методика создания прототипов светодиодов белого света на основе градиентных наночастиц твердых растворов $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$, характеризующихся рекордно высокими значениями световой отдачи, достигающими 253 лм/Вт.

Практическая значимость работы Саиджонова Б.М. заключается в том, что: Определены оптимальные составы двумерных наночастиц $\text{CdSe}<\text{Cu}>$ и $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ для генерации белого света и достижения пониженной реабсорбции излучения; Полученные в рамках данной работы двумерные наночастицы $\text{CdSe}<\text{Cu}>$ и $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$, характеризующиеся высоким квантовым выходом фотолюминесценции и подавленной реабсорбцией излучения, представляют интерес в качестве люминофоров для светодиодов белого света, а также являются перспективными кандидатами для создания высокоэффективных люминесцентных концентраторов; Разработаны методики синтеза атомарно-точных гетероструктур в системе $\text{CdSe}-\text{Cd}(\text{Zn})\text{S}$, характеризующихся перестраиваемой полосой фотолюминесценции и пониженной реабсорбцией излучения, представляющие интерес для создания высокоэффективных светоизлучающих устройств с заданными фотометрическими свойствами. Данные рамановских и ИК спектров двумерных наночастиц CdSe и гетероструктур $\text{CdSe}-\text{Cd}(\text{Zn})\text{S}$ могут быть использованы для идентификации и описания структуры наночастиц.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, основанные на новых экспериментальных результатах, полученных лично диссертантом, существенно развивают научные представления химии твердого тела и сформулированы в следующих утверждениях:

1. Установленные корреляции между размером, составом, структурой и оптическими свойствами полученных двумерных наноструктур на основе системы $\text{CdSe}-\text{CdS}$;
2. Методики воспроизводимого синтеза двумерных легированных наночастиц $\text{CdSe}<\text{Cu}>$ и градиентных наночастиц $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$, характеризующихся

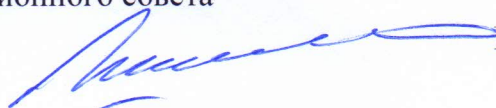
- пониженной реабсорбцией излучения и высоким квантовым выходом фотолюминесценции;
3. Методика роста двумерных гетероструктур CdSe/CdS и CdSe/ZnS с фотолюминесценцией, охватывающей диапазон длин волн 530 – 635 нм;
 4. Методика воспроизводимого синтеза градиентных двумерных гетероструктур $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x/\text{CdS}$, характеризующихся пониженной реабсорбцией излучения и контролируемой полосой фотолюминесценции;
 5. Новый подход, позволяющий варьировать положение полос поглощения и излучения двумерных наночастиц CdSe, основанный на создании композитных материалов на основе наночастиц CdSe и полиметилметакрилата.

На заседании 19 ноября 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Саиджонову Б.М. ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них 13 докторов наук по специальности 02.00.21 – «Химия твердого тела», участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 25, против – 0, действительных голосов – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета

д.х.н., доцент

Шевельков А.В.

Ученый секретарь диссертационного совета

к.х.н.

Хасанова Н.Р.

«19» ноября 2021 г.