

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Чиркова Кирилла Сергеевича «Экситонная и рекомбинационная люминесценция гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Диссертационная работа Чиркова Кирилла Сергеевича посвящена установлению фотопроцессов, определяющих закономерности размерно-зависимой люминесценции коллоидных растворов и конденсатов из гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS, покрытых молекулами короткоцепочечных тиоловых пассиваторов, с учётом “внутренних процессов” в нанокристаллах и процессов обмена возбуждения с окружением. Несмотря на повышенный прикладной интерес к новым материалам, поглощающим и люминесцирующим в ближней инфракрасной области спектра (1-2 мкм) для разнообразных приложений в фотокатализе, маркировании биологических объектов, что подразумевает совместимость материалов с полярными растворителями, данное направление не является в полной степени разработанным. Коллоидные нанокристаллы в большинстве случаев представляют собой органо-неорганические гибридные наноструктуры, в которых полупроводниковое ядро покрыто функциональной органической оболочкой. Эта оболочка является не только пассиватором интерфейсов, обеспечивающим растворимость в коллоидном растворе, но также во многом определяет фотофизические процессы, включая люминесценцию, фотопроводимость, фотокатализ и т.д. Закономерности перечисленных процессов, в таком случае необходимо устанавливать для каждой системы отдельно.

При выполнении диссертационной работы Чирков К.С. проанализировал большой объём научных и технических источников информации, по вопросам механизмов и способов управления параметрами размерно-зависимой люминесценции коллоидных нанокристаллов различного состава, а также технологии создания фотодетекторов на основе конденсатов квантовых точек для детектирования излучения в ближней ИК области спектра (1-2 мкм). Разработаны оригинальные методики коллоидного синтеза квантовых точек PbS, покрытых молекулами короткоцепочечных пассиваторов, с последующей постсинтетической обработкой в растворе ионами галогенов (I, Br, Cl). Разработана методика получения однородных плёнок из конденсатов гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS для фотодетекторов. Впервые показана тесная взаимосвязь квантового выхода люминесценции, квантового выхода процесса продуцирования активных форм кислорода и фототока в сэндвич-структурах на их основе.

Результаты диссертации Чиркова К.С. полно представлены в 6 научных статьях в ведущих рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК и индексирующихся базами данных Web of Science и Scopus. В них, а также в докладах на конференциях представлены новые экспериментальные результаты, вносящие заметный вклад в решение задач, связанных с исследованиями

механизмов фотопроцессов, определяющих люминесценцию, фотокатализ и закономерности в фотопроводимости для коллоидных растворов и конденсатов квантовых точек PbS.

Чирков Кирилл Сергеевич проявил себя весьма кропотливым и аккуратным в своих выводах экспериментатором и полностью справился с поставленными целью и задачами исследования. Он проявил себя инициативным и квалифицированным специалистом, способным самостоятельно решать научные задачи, выполнил научно-квалификационную работу, обладающую несомненной новизной, актуальностью, научной и практической значимостью и удовлетворяющую требованиям диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Считаю, что Чирков Кирилл Сергеевич является сложившимся молодым ученым, владеющим набором современных методик как стационарной, так и время-разрешённой оптической абсорбционной и люминесцентной спектроскопией, способным ставить и решать современные научные задачи и заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Научный руководитель, профессор
кафедры оптики и спектроскопии
физического факультета
ФГБОУ ВО «ВГУ»,
доктор физико-математических наук (1.3.6. Оптика), доцент

Смирнов Михаил Сергеевич

«18» сентября 2025 года

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)	
Подпись	<i>Смирнов МС</i>
заверяю	начальник отдела кадров должность
	<i>Т.В. Зарудная</i> 18.09.2025
подпись, расшифровка подписи	



Почтовый адрес:
394018, г. Воронеж, Университетская пл. 1
ФГБОУ ВО «ВГУ»
тел. +7(473)228-07-80
e-mail: smirnov_ms@phys.vsu.ru