

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чиркова Кирилла Сергеевича**

на тему: «Экситонная и рекомбинационная люминесценция гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Интерес к изучению спектральных свойств квантовых точек многие исследователи связывают с широким перечнем прикладных задач, в решении которых могут быть использованы квантовые точки. Так, на основе конденсатов квантовых точек сульфида свинца активно разрабатывают фотодетекторы, чувствительные в ИК области. Однако стандартный подход к получению фоточувствительных структур на основе квантовых точек сульфида свинца требует последующей замены длинноцепочечного пассивирующего лиганда на короткоцепочечный для улучшения проводимости конденсатов. Тем не менее, процесс замены лиганда может сопровождаться ухудшением пассивации поверхности и формированием локализованных состояний, ухудшающих транспорт носителей заряда в конденсате квантовых точек. Таким образом, исследование свойств квантовых точек на основе сульфида свинца, синтезированных с использованием короткоцепочечных пассиваторов, является **актуальной задачей**.

В работе впервые был проанализирован размерный эффект в спектрах люминесценции гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS, продемонстрирована возможность управления квантовым выходом и механизмом люминесценции квантовых точек PbS с помощью различных приемов модификации поверхности. В работе реализованы сэндвич-структуры с барьером Шоттки на основе конденсатов квантовых точек PbS, синтезированных с применением короткоцепочечных лигандов. Все это подчеркивает **научную новизну** диссертационной работы.

В целом, работа вызывает весьма положительное впечатление и заслуживает высокой оценки. Тем не менее, имеются некоторые замечания.

- 1) В работе утверждается формирование оболочки SiO₂ на поверхности квантовых точек (КТ) PbS. Однако в автореферате (в частности, на Рис. 10 и в выводах) вывод о формировании оболочки делается преимущественно на основе косвенных признаков — изменения спектрально-люминесцентных свойств (тушение длинноволновой полосы и рост экситонной). Было бы желательно уточнить, проводились ли прямые структурные исследования.
- 2) Автор исследует гидрофильные КТ PbS. Известно, что сульфид свинца в водной среде подвержен окислению и деградации. В тексте автореферата недостаточно внимания уделено вопросу временной стабильности (старению) полученных зольей и сохранению их люминесцентных характеристик с течением времени, что важно для практического применения.

- 3) В разделе, посвященном термостимулированной люминесценции (ТСЛ), определены энергии активации локализованных состояний (0.17–0.27 эВ). Автор связывает их с «интерфейсными дефектами» и указывает, что оболочка устраняет один из пиков. Однако в автореферате не конкретизируется физико-химическая природа этих центров захвата. Было бы полезно уточнить, с какими именно структурными нарушениями (вакансии свинца/серы, оборванные связи, окисленные состояния) автор связывает найденные энергетические уровни.
- 4) В пятой главе описываются фоточувствительные сэндвич-структуры ИТО-КТ PbS-Al. При этом в автореферате не указаны геометрические параметры активного слоя КТ (толщина пленки), а также морфология поверхности конденсатов. Поскольку фототок и вольт-амперные характеристики критически зависят от толщины и сплошности слоя, отсутствие этих данных затрудняет количественную оценку эффективности транспорта носителей.
- 5) В работе приводятся значения квантовых выходов генерации активных форм кислорода (АФК), которые составляют единицы процентов. В качестве замечания можно отметить отсутствие сравнения полученных величин с известными коммерческими фотосенсибилизаторами или аналогами. Это позволило бы более наглядно оценить конкурентоспособность исследуемых материалов для биомедицинских приложений.

В заключение хотелось бы отметить, что сделанные замечания носят преимущественно рекомендательный характер и отмеченные недостатки не влияют на научную значимость и достоверность полученных результатов и не снижают общей высокой оценки выполненной работы.

Таким образом, диссертационная работа Чиркова Кирилла Сергеевича «Экситонная и рекомбинационная люминесценция гидрофильных коллоидных квантовых точек PbS» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Считаю, что Чирков Кирилл Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Я, Селюков Александр Сергеевич, автор настоящего отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.288.03, и их дальнейшую обработку.

Селюков Александр Сергеевич

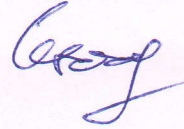
к.ф.-м.н., заведующий отделом научной информации по физико-математическим наукам Всероссийского института научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН),

рабочий адрес: Россия, 125190, Москва, А-190, ул. Усиевича, д. 20.

Раб. телефон: +7-965-349-35-42

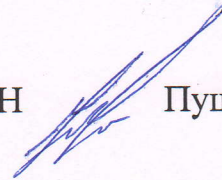
электронный адрес: selyukov.science@gmail.com

25.12.25



Подпись Селюкова А.С. удостоверяю.

Главный специалист отдела кадров ВИНТИ РАН



Пушкова Н.Н.

