

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Салогуб Татьяны Олеговны
**«Разработка основ технологии получения гетероструктур на основе
галогенидных перовскитов для повышения мощности фотопреобразователей
в условиях низкой освещенности»**,
представленную на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование
для производства материалов и приборов электронной техники.

Диссертационная работа Салогуб Т.О. посвящена актуальной задаче создания эффективных фотопреобразователей для работы в условиях низкой освещенности, что особенно важно для развития автономных систем питания устройств интернета вещей. С химической и физико-химической точек зрения особый интерес представляет исследование гетерограниц в перовскитных солнечных элементах, поскольку именно на интерфейсах происходят ключевые процессы рекомбинации и деградации, определяющие итоговую эффективность устройств. Автором выполнен значительный объем экспериментальной работы по синтезу и характеризации функциональных слоев. Наиболее важные с моей точки зрения результаты включают:

1. Детальное исследование двух типов дырочно-транспортных слоев на основе NiO — компактного (с-NiO) и нанопористого (np-NiO). С использованием комплекса методов (РФЭС, ПЭМ, спектрофотометрия) показано, что ключевое различие между ними заключается не столько в морфологии, сколько в химическом состоянии поверхности: наличие гидроксильных групп на np-NiO существенно влияет на характер интерфейса с перовскитом. Это важный фундаментальный результат, объясняющий парадокс более низкой эффективности np-NiO, несмотря на его лучшую проводимость.
2. Систематическое исследование влияния ширины запрещенной зоны перовскита на эффективность преобразования излучения с различной цветовой температурой. Особенно интересным представляется анализ в рамках модели Шокли-Квайссера, адаптированной для LED-освещения. Экспериментальное подтверждение теоретических расчетов для Cs-содержащих составов свидетельствует о высоком уровне понимания автором физико-химических процессов в исследуемых системах.
3. Тщательный анализ темновых ВАХ с использованием двухдиодной модели, позволивший количественно оценить вклад различных рекомбинационных каналов (J_{01} , J_{02} , R_s , R_{sh}). Полученные значения однозначно указывают на подавление поверхностной рекомбинации в структурах с с-NiO.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, с использованием современных физико-химических методов исследования. Публикации в авторитетных журналах подтверждают достоверность и значимость полученных результатов.

Вместе с тем, при прочтении автореферата возник ряд вопросов и замечаний:

1. В работе проведено сравнение двух типов NiOx-слоев, однако из текста неясно, исследовалась ли кинетика формирования интерфейса с-NiO/перовскит. Учитывая высокую чувствительность перовскитов к химическому составу подложки, данные о начальных стадиях кристаллизации на разных поверхностях могли бы пролить свет на природу рекомбинационных центров. Планируются ли такие исследования с использованием методов кварцевого микровзвешивания или РФЭС?
2. В таблице 4 представлены параметры диодной модели, однако не указаны доверительные интервалы для полученных значений и не обсуждается корреляция между параметрами. Для многопараметрических моделей это важно для оценки достоверности экстракции.
3. Автор убедительно демонстрирует подавление гистерезиса в структурах с с-NiO, однако механизм этого явления обсуждается лишь качественно. Хотелось бы видеть более


детальный анализ — связано ли это исключительно с пассивацией поверхностных состояний или также с изменением ионной подвижности в перовските?
Высказанные замечания носят дискуссионный характер и не умаляют достоинств работы. Диссертация Салогуб Т.О. представляет собой завершённое научное исследование, соответствующее требованиям ВАК. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат химических наук,
заведующий лабораторией
фоточувствительных и электроактивных материалов
ФГБУН Федеральный исследовательский центр
проблем химической физики и медицинской химии
Российской академии наук
142432, г. Черноголовка, проспект ак. Семенова, д.1, <https://icp-ras.ru/>

Аккуратов Александр Витальевич

Дата: 12.03.2026



 /Аккуратов А.В.

Подпись Аккуратова А.В. заверяю.

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ

СОТРУДНИКА

УДОСТОВЕРЯЮ

СОТРУДНИК

КАНЦЕЛЯРИИ

