

ОТЗЫВ

**на диссертационную работу
Завгороднего Алексея Владимировича
на тему: «Фотоэлектрические процессы в композитных наноструктурированных пленках полупроводниковый полимер–фталоцианин», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «6D060400 – Физика»**

В диссертационной работе автором представлены результаты исследования влияния структурных особенностей донорно-акцепторных систем на эффективность генерации и транспорта носителей заряда в нанокompозитных полимерных солнечных ячейках. Объектами исследования являлись твердые пленки и наноленты фталоцианина и его металлокомплексов, а также нанокompозитные полимерные солнечные ячейки P3HT:PCBM и PTV7-TN:ITIC, допированные нанолентами.

Исследование транспорта и рекомбинации носителей заряда в нанокompозитных солнечных ячейках на основе наноструктур фталоцианина и его металлокомплексов представляет как фундаментальный, так и практический интерес. Допирование полимерной матрицы наноразмерными органическими материалами позволяет создать гибридный слой, в котором проводимость полимерного материала будет сочетаться с превосходными оптическими и электрическими свойствами органических наноструктур. Сильное влияние на эффективность органических фотопреобразователей оказывает морфология пленок. Основной причиной низких показателей пленочных солнечных элементов является склонность к агрегации и низкая растворимость активных соединений, так как кристаллизация компонентов в ячейке приводит к образованию поликристаллических доменов. Таким образом, исследование влияния структурных особенностей донорно-акцепторных систем в нанокompозитных солнечных ячейках представляет как фундаментальный, так и практический интерес.

Очевиден личный вклад соискателя в разработку обозначенной проблемы. Автором выполнены работы по получению наноструктур фталоцианина и конструированию нанокompозитных солнечных ячеек. Выполнены спектрально-оптические рентгенофазовые измерения. Исследована морфология поверхности полученных наноструктур и пленок на атомно-силовом микроскопе. Измерены спектры импеданса, ВАХ и квантовая эффективность солнечных ячеек. Проведена компьютерная обработка результатов экспериментальных измерений. Анализ полученных результатов и выводы работы в целом выполнены совместно с научными консультантами.

В работе из числа полученных научных результатов соискателем выделены три основных положения:

– Размерные ограничения оказывают влияние на эффективность генерации и транспорта носителей заряда во фталоцианинах.

– Внедрение нанолент фталоцианинов в фотоактивный слой способствует повышению степени кристаллизации пленки, усилению поглощения света и инжекции дырок на токосъемный электрод СЭ.

– При модуляции внешним магнитным полем тока короткого замыкания нанолент МРс сильнее проявляется эффект «спиновой блокировки». Наблюдаемый отрицательный магнитный эффект в полимерных нанокомпозитных СЯ связан с блокированием каналов транспорта дырок «донор-Pedot:PSS» и «донор-NWs-Pedot:PSS».

Следует отметить, что весомая часть диссертационного исследования была выполнена в рамках научно-исследовательской работы по Программам фундаментальных исследований, координируемых Министерством образования и науки Республики Казахстан: «Разработка фотопреобразователя солнечной энергии на основе полупроводникового полимера и металлофталоцианинов» (№ 544-Ф-19, 2019 г.), «Разработка фотопреобразователя солнечной энергии на основе органических полупроводниковых нанокомпозитов» (ИРН AP08856176, 2020 г.).

Достоверность и обоснованность полученных соискателем результатов подтверждается совокупностью применения сертифицированного экспериментального оборудования и отработанных методов получения органических полупроводниковых нанокомпозитов.

Результаты диссертационной работы Завгороднего А.В. апробированы в 15 публикациях, в том числе 4 работы в журналах, индексируемых в базах Clarivate Analytics, и в 4 изданиях, рекомендуемых КОКСОН РК.

Главы диссертации структурированы, логически взаимосвязаны и имеют внутреннее единство. Диссертационное исследование представляет собой квалифицированную и завершенную работы, вызывающую интерес специалистов в области полимерных нанокомпозитов.

Учитывая вышесказанное считаю, что по объему, достоверности и уровню научно-практической значимости, диссертационная работа Завгороднего А.В. соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК, а Завгородний А.В. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400 – Физика».

Профессор кафедры Физика КарТУ,
к.ф.-м.н.



Маженов Н.А.