

## ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа Завгороднего А.В. выполнена в рамках популярного, на сегодняшний день, направления по развитию и совершенствованию методов получения органических нанокompозитных солнечных ячеек (СЯ). Актуальность данной тематики заключается в исследовании влияния структурных особенностей донорно-акцепторных систем в нанокompозитных солнечных ячейках.

Исследование транспорта и рекомбинации носителей заряда в нанокompозитных СЯ на основе наноструктур фталоцианина и его металлокомплексов представляет значительный интерес среди исследователей. 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. Изучение влияния структурных особенностей донорно-акцепторных систем в нанокompозитных солнечных ячейках представляет, как фундаментальный, так и практический интерес.

Диссертантом были выполнены работы по получению наноструктур фталоцианина и конструированию нанокompозитных солнечных ячеек. Были проведены оптические и рентгенофазовые измерения. Поверхность полученных наноструктур и пленок исследована на атомно-силовом микроскопе. Также измерены и проанализированы спектры импеданса, ВАХ и квантовая эффективность солнечных ячеек.

В своей работе соискатель Завгородний А.В. выделяет следующие защищаемые 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 нанокompозитных СЯ связан с блокированием каналов транспорта дырок «донор-Pedot:PSS» и «донор-NWs-Pedot:PSS»

Полученные автором результаты обладают новизной, имеют практическую и научную значимость, их достоверность подтверждена тщательной организацией экспериментов, современным сертифицированным



оборудованием и отработанными методами получения органических нанокompозитных пленок.

Положительная апробация результатов диссертационной работы подтверждена публикациями в международных рецензируемых высокорейтинговых журналах, а также участием в международных конференциях.

Также стоит отметить, что диссертационная работа соискателя выполнялась в соответствии с планами научно-исследовательской работы по программам фундаментальных исследований, координируемых Министерством образования и науки Республики Казахстан.

Диссертационная работа представляет собой квалифицированную и законченную работу, состоящую из введения, четырех разделов, заключения и библиографии. Все разделы логически взаимосвязаны между собой.

Учитывая вышесказанное, уверен в том, что диссертационная работа Завгороднего А.В. является самостоятельным квалифицированным научным исследованием, соответствует высокому уровню подготовки докторанта и выполнена с соблюдением всех предъявляемых требований Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК. Считаю, что Завгородний А.В. заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по специальности 6D060400 – Физика.

к.ф.-м.н., доцент,  
профессор кафедры  
«Физика, математика и приборостроение»  
НАО «Торайгыров Университет»

Н.А. Испулов

