

ОТЗЫВ

на диссертационную работу в виде научного доклада Лупоносова Юрия Николаевича

«Донорно-акцепторные производные олиготиофенов для органической

оптоэлектроники»,

представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по

специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения, химические науки

Создание материалов с заданными свойствами однозначно относится к современным актуальным проблемам химической науки. В последние два десятилетия большой интерес представляют полупроводниковые материалы на основе органических сопряженных молекул и полимеров. В первую очередь – за счет возможности создавать на их основе оптоэлектронные устройства, обладающие легкостью, гибкостью и возможностью изготовления методами рулонной печати. Немаловажным преимуществом органических по сравнению с неорганическими является также возможность тонко настраивать их свойства путем варьирования разных элементов химического строения. Многообразие органических полупроводников представлено сотнями, если не тысячами, соединений самого различного строения. Масштабная коммерциализация устройств органической электроники сдерживается рядом факторов, наиболее существенными из которых являются низкая долговременность работы и высокая стоимость конечных устройств, что обусловлено, в первую очередь, недостаточной стабильностью и трудоемким получением используемых в них органических полупроводниковых материалов. В этой связи, проведенная Лупоносовым Ю.Н. диссертационная работа крайне актуальна, поскольку она посвящена разработке эффективной стратегии молекулярного дизайна и универсальной эффективной схеме синтеза нового класса органических полупроводников и люминофоров – донорно-акцепторных производных олиготиофенов с алкил-, фенил- и *n*-фторфенилдициановинильными электроноакцепторными группами, обладающих уникальным сочетанием комплекса оптических и электрических свойств, высокой растворимостью и повышенной электрохимической и термической стабильностью.

Детальное исследование свойств разработанных автором олигомеров в сравнении со специально полученными полными аналогами, имеющими стандартные дициановинильные группы, позволило не только выявить ряд важных преимуществ разработанного класса соединений, но и установить ряд взаимосвязей между их свойствами и различными элементами химической структуры, что позволяет в определенной степени предсказывать и тонко настраивать различные параметры подобных систем для самых разных применений.

Ряд донорно-акцепторных олигомеров, полученных и исследованных автором, являются хорошими люминофорами, обладающими спектром фотолюминесценции в красном и ближнем инфракрасном спектральном диапазоне. Такой спектральный диапазон очень востребован для применения в медицине и биологии, поскольку он прозрачен для живых клеток и тканей. Следует отметить, что люминофоров для области 700-800 нм очень мало и все они обладают квантовым выходом люминесценции как правило в пределах нескольких процентов. Среди исследованных в диссертации донорно-акцепторных олигомеров есть соединение (шифр DCVInd), обладающее квантовым выходом 26% со спектром излучения до 800 нм. Примечательно, что эти соединения обладают аномально большой величиной стоксового сдвига в пределах $3000 - 4000 \text{ см}^{-1}$. По-видимому, это связано со значительной структурной перестройкой молекул в возбужденном состоянии, однако, к сожалению, это вопрос в диссертации не обсуждается совсем.

Высокая практическая значимость полученных автором диссертации результатов убедительно продемонстрирована тем, что широкий ряд разработанных им новых молекулярных систем имеет большой потенциал применения не только в качестве фотоактивных материалов в органических фотовольтаических устройствах самого разного типа, дырочно-транспортных материалов в перовскитных солнечных батареях и светоизлучающих допантов в диодах, но и в качестве светопреобразующих материалов для создания полимерного агротекстиля с фотобиомодулирующими свойствами, а также искусственных фоторецепторов в протезах сетчатки глаза человека. Важно отметить, что ряд направлений применения донорно-акцепторных олигомеров являются оригинальными.

Фундаментальные и прикладные результаты данной диссертационной работы являются значимыми для развития таких областей науки и техники как химия и физикохимия донорно-акцепторных олигомеров, органические полупроводниковые материалы и органическая электроника. Результаты диссертационной работы отмечены научными премиями, представлены автором лично в виде докладов разного уровня на 35 конференциях и полностью изложены в 62 публикациях за последние 10 лет, включая 40 статей в журналах из первого квартала.

Таким образом, диссертационная работа в виде научного доклада Лупоносова Юрия Николаевича "Донорно-акцепторные производные олигоптофенов для органической оптоэлектроники", по новизне, научной и практической значимости, объему и уровню полученных результатов полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г. (с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 20.03.2021 №426), а ее автор Лупоносов Ю.Н. безусловно

