

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шапошник Полины Алексеевны
"РАЗРАБОТКА НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОЛИГОМЕРНЫХ И
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ
БЕНЗОТИЕНОБЕНЗОТИОФЕНА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ
С ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ ЗАТВОРОМ"

представленную на соискание степени кандидата химических наук по специальности

1.4.7. Высокомолекулярные соединения

Органические полевые транзисторы с электролитическим затвором (ОПТЭЗ) обладают огромным потенциалом для применения их в качестве высокочувствительных и селективных безметочных биосенсоров. Эти устройства особенно интересны тем, что неотъемлемая часть ОПТЭЗ, электролит, может быть биологической средой в которой происходит определение вещества-аналита. Сенсоры на основе ОПТЭЗ способны обнаруживать различные молекулы и ионы с высокой чувствительностью, вплоть до аттомольных концентраций. Кроме того модификация ОПТЭЗ-сенсоров путем включения биораспознающего элемента, например рецепторов, в слой органического полупроводника или поверхность затвора позволяет сделать высокоселективный биосенсор. Таким образом разработка ключевых компонентов таких систем – новых функциональных органических полупроводников с улучшенными электрическими характеристиками, стабильностью в рабочей среде и исследование их сенсорных свойств является актуальной задачей для дальнейшего применения данной технологии в биосенсорике.

Работа диссертанта посвящена разработке новых функциональных материалов для ОПТЭЗ с улучшенными электрическими характеристиками и повышенной стабильностью, а также исследование сенсорных свойств ОПТЭЗ на основе разработанных материалов: С8-ВТВТ и его композитов с полистиролом и полиметилметакрилатом (ПММА), а также ряда уникальных ВТВТ-производных разработанных в Отделе органической электроники ИСПМ РАН - D2-C11-ВТВТ-С61, D2-C7-ВТВТ-С6 и биотин-ВТВТ.

В работе показано критическое влияние морфологии тонких пленок производных С8-ВТВТ, вызванное «старением» путем образования, например, 3-х мерных кристаллов С8-ВТВТ или нарушения целостности пленок. Этот процесс происходит быстрее в случае пленок, приготовленных из растворов более низких концентраций. Тогда как применение D2-C11-ВТВТ-С6 в качестве органического полупроводника позволяет использовать ОПТЭЗ в течение 120 дней, что два раза больше, чем максимальное известное из литературы значение для ОПТЭЗ. А композиты С8-ВТВТ с полистиролом и полиметилметакрилатом (ПММА) сохраняли свойства даже спустя 8 месяцев хранения.

Обнаружено, что значение рН является существенным для сферы сенсорного применения ОПТЭЗ композитов С8-ВТВТ с полистиролом и полиметилметакрилатом (ПММА). Так, в интервале от 2.8 до 4.9 устройство может быть использовано в качестве рН-сенсора, а в интервале от 4.9 до 8.6 – для биосенсорных применений. Предложен механизм обратимого протонирования ВТВТ приводящий к падению концентрации ловушек носителей зарядов в слое полупроводника, объясняющий рН-чувствительность ОПТЭЗ.

Разработаны два подхода к биофункционализации поверхности органического полупроводникового материала состоящего из смеси С8-ВТВТ и азидного производного С11-ВТВТ-С6-N3 с полистиролом путем азид-алкинового циклоприсоединения и нанесения биотинсодержащего слоя силоксанового димера и биотинилированного ВТВТ. на поверхность композита С8-ВТВТ с полистиролом методом Ленгмюра- Шеффера. Найдено, что оптимальная концентрация биотина на поверхности ОПТЭЗ составляет 30%, что позволило разработать сенсорное устройство ОПТЭЗ с эффективным откликом на вирус гриппа А.

По материалу, изложенному в тексте автореферата возникли следующие вопросы и комментарии:

1. Для большей уверенности о влиянии обратимого протонирования С8-ВТВТ служили бы данные о величинах рКа для такого биотиофенового фрагмента, например, полученные по результатам ЯМР спектроскопии в растворах с различной концентрацией кислот. Проверялось ли поведение ОПТЭЗ при добавлении избыточной концентрации хлорид- или тозилат-анионов?
2. В экспериментах по старению образцов ОПТЭЗ не указана информация об условиях «хранения». Это могут быть совершенно разные условия, освещённость, влажность, инертная атмосфера и пр.

Таким образом, диссертационная работа Шапошник П. А. представляет собой полноценное завершённое научное исследование, которое полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Соискатель Шапошник Полина Алексеевна заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 - высокомолекулярные соединения.

Мостович Евгений Алексеевич

к.х.н. заведующий лабораторией низкоуглеродных химических технологий

Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет»

15 декабря 2023 г.

Адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2

Телефон: e-mail: chemmea@gmail.com

Подпись _____
Специалист Управления кадров ИИ