

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»

д.ф.-м.н., профессор

С. А. Мустафина

«18» _____ 2023 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»

Диссертация «Физико-химические и электронные свойства пленочных материалов на основе новых производных полианилинов и фуллеренов» выполнена на кафедре инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

В период подготовки диссертации соискатель Сафаргалин Идрис Нарисович обучался в аспирантуре по очной форме обучения по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия. Работал по совместительству в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный университет» в должности лаборанта. В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории «Дизайн новых материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

В 2015 г. соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» с присуждением квалификации «Магистр». В 2019 г. соискатель окончил аспирантуру по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-

исследователь». Диплом об окончании аспирантуры выдан Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный университет» в 2019 г.

Справка об обучении со сведениями о сданных кандидатских экзаменах выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный университет» в 2021 г.

Научный руководитель – Салихов Ренат Баязитоваич, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация Сафаргалина Идриса Нарисовича «Физико-химические и электронные свойства пленочных материалов на основе новых производных полианилинов и фуллеренов», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует научной специальности 1.4.4. Физическая химия, в которой определены сферы применения новых производных полианилинов и фуллеренов. Данные материалы не случайно были выбраны в качестве объектов исследования. Это обусловлено особыми свойствами, конкурентными преимуществами таких материалов, возможностью их широкого применения при конструировании электронных приборов, устройств.

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертационная работа Сафаргалина Идриса Нарисовича является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой и отвечает критериям п. п. 9-11, 13, 14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Научная новизна полученных результатов

В работе впервые получены тонкопленочные структуры с применением новых производных форм полианилинов и фуллеренов, исследованы их электрофизические свойства и выявлены особенности механизмов переноса

заряда через границу металл – полимер в этих структурах.

Созданы органические фототранзисторы на основе пленочных структур, состоящих из спиропирана и фуллерена C₆₀ и определены подвижности носителей заряда в транспортном канале этих транзисторов.

Впервые на основе новых производных ПАНИ поли-2-(1-циклопент-2-ен-1-ил) анилина созданы экспериментальные образцы датчиков относительной влажности воздуха в виде тонкопленочных резистивных и транзисторных структур. Все полученные в диссертационной работе результаты являются новыми.

Практическая значимость и ценность результатов

Результаты, полученные в исследовании, могут быть применены для создания органических фототранзисторов, датчиков влажности воздуха. Кроме того, методы, способы и результаты исследований могут быть применены на занятиях по устройствам органической электроники.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Изучение зависимости проводимости пленок полианилина, фуллерена C₆₀ и их производных от температуры показывает, что основным механизмом переноса заряда через контакт металл - полимер является термоэлектронная эмиссия Шоттки.

2. Тонкие пленки поли-2-(1-циклопент-2-ен-1-ил) анилина проявляют сенсорные свойства к парам воды и могут быть использованы для создания датчиков относительной влажности воздуха.

3. Тонкопленочные структуры на основе спиропирана и фуллерена C₆₀ обнаруживают фоточувствительность, что позволило изготовить на их основе фототранзисторы, причем транзисторы с транспортным слоем на основе гибридных молекул фуллерена и спиропирана, обладают более стабильными и достаточно высокими значениями подвижности носителей заряда.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов обеспечена с использованием отечественных и зарубежных методов, разработок и исследований. Кроме того, с использованием сертифицированной измерительной аппаратуры, эталонированных средств измерения, а так же повторяемостью результатов в работах других авторов.

Апробация результатов работы на конференциях и научных школах

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях. В частности,

XIII Международная школа-конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная 50-летию образования математического и физического факультетов БашГУ. (Уфа, 2021), XII Международная школа-конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная 100-летию профессора БашГУ Фарзтдинова Миркашира Минигалиевича. (Уфа, 2021), VI Межрегиональная школа-конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная 150-летию со дня рождения В.И. Ленина (Уфа, 2020), V Межрегиональная школа-конференция студентов, аспирантов и молодых ученых-физиков, посвященная 100-летию Республики Башкортостан. (Уфа, 2019).

Личный вклад соискателя в получении результатов

Все результаты, изложенные в диссертационной работе, получены лично автором либо при его непосредственном участии, он так же участвовал во всех этапах научно-исследовательского процесса: в разработке фототранзисторов, датчиков, в получение результатов, в апробации результатов на конференциях.

Результаты диссертации опубликовано 15 научных работ, из которых 6 научных статей, из них 4 в рецензируемых научных журналах, рекомендованных перечнем ВАК, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 2 включены в базу данных Web of Science и Scopus, 9 тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях.

Основные публикации по теме диссертации:

1. Electrochemical and electrophysical properties of aminomethano-and tetrahydropyridino-C 60-fullerenes/ A.R. Tuktarov, Z.R. Shakirova, L. Khalilov, Y. Dudkina, Y. Budnikova, R. Salikhov, I.N. Safargalin, U. Dzhemilev // Mendeleev Communications. – 2017. – V. 27, № 2. – P. 201-203.

2. Получение и исследование растворимых функционализированных полианилинов / Ю.Н. Биглова, Р.Б. Салихов, И.Б. Абдрахманов, Т.Р. Салихов, И.Н. Сафаргалин, А.Г. Мустафин // Физика твердого тела. – 2017. – Т. 59, № 6. – С. 1228-1233.

3. Поли-2 (1-циклопент-2-ен-1-ил) анилин: синтез и исследование электрофизических и физико-химических свойств / Ю.Н. Биглова, Р.Б. Салихов,

И.Н. Сафаргалин [и др.] // Физика твердого тела. – 2019. – Т. 61, № 11. – С. 2249-2256.

4. Optically controlled field effect transistors based on photochromic spiropyran and fullerene C60 films / A.R. Tuktarov, A.A. Khuzin, U.M. Dzhemilev, R.B. Salikhov, I.N. Safargalin, I.N. Mullagaliev, O.V. Venidiktova, T.M. Valova, V.A. Barachevsky // Mendeleev Communications. – 2019. – V. 29, № 2. – P. 160-162.

5. Salikhov, R. B. Thin polymer films for chemical sensors / R.B. Salikhov, I.N. Mullagaliev, I.N. Safargalin // Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE): XIV International Scientific-Technical Conference, October 3, 2018. – Novosibirsk, 2018. – P. 20-22.

6. Photocontrolled organic field effect transistors based on the fullerene C 60 and spiropyran hybrid molecule / A.R. Tuktarov, R.B. Salikhov, A.A. Khuzin, N.R. Popod'ko, I.N. Safargalin, I.N. Mullagaliev, U.M. Dzhemilev // RSC advances. – 2019. – V. 9, № 13. – С. 7505-7508.

Диссертация Сафаргалина Идриса Нарисовича «Физико-химические и электронные свойства пленочных материалов на основе новых производных полианилинов и фуллеренов» соответствует паспорту научной специальности 1.4.4. Физическая химия (физико-математические науки), а именно пункту 5 – «Изучение физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений при воздействии на них внешних электромагнитных полей, потока заряженных частиц, а также экстремально высоких/низких температурах и давлениях», пункту 12 «Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов».

Диссертационная работа «Физико-химические и электронные свойства пленочных материалов на основе новых производных полианилинов и фуллеренов» Сафаргалина Идриса Нарисовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заключение принято заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Присутствовало на заседании 11 человек. Принимали участие в голосовании 11 человек.

Результаты голосования: «за» – 11 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 6 от 18 августа 2023г.

Заместитель заведующего кафедрой
инфокоммуникационных технологий
и наноэлектроники
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»
к.т.н., доцент



Абдрахманов Вали Хызырович

