

Заключение диссертационного совета МГУ.014.9

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «20» декабря 2023 г. № 6

О присуждении **Шапошник Полине Алексеевне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Разработка новых функциональных олигомерных и полимерных материалов на основе производных бензотиенобензотиофена для органических полевых транзисторов с электролитическим затвором» по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, химические науки, принята к защите диссертационным советом МГУ.014.9 «01» ноября 2023 года, протокол № 3.

Соискатель Шапошник Полина Алексеевна 1996 года рождения, в 2019 году окончила специалитет химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», в 2023 году окончила очную аспирантуру химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, химические науки.

Соискатель работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт синтетических полимерных материалов имени Н.С. Ениколопова Российской академии наук (ИСПМ РАН) в отделе органической электроники в должности младшего научного сотрудника с сентября 2019 г. по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре высокомолекулярных соединений в лаборатории химических превращений полимеров Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор химических наук, чл.-корр. РАН Пономаренко Сергей Анатольевич, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт синтетических материалов имени Н.С. Ениколопова Российской академии наук (ИСПМ РАН).

Официальные оппоненты:

Годовский Дмитрий Юльевич, гражданство РФ, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН), лаборатория физической химии полимеров, ведущий научный сотрудник;

Карпачёва Галина Петровна, гражданство РФ, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), лаборатория химии полисопряженных систем, заведующий лабораторией;

Тамеев Алексей Раисович, гражданство РФ, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН), лаборатория электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах, главный научный сотрудник, – дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе **по теме диссертации 4 работы**, из них **4 статьи**, опубликованные в рецензируемых

научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, химические науки.

Работы по теме диссертации следующие:

1. Shaposhnik P.A., Poimanova E.Y., Abramov A.A., Trul A.A., Anisimov D.S., Kretova E.A., Agina E.V., Ponomarenko S.A. / Applying of C8-BTBT-based EGOFETs at different pH values of the electrolyte // *Chemosensors*. – 2023. – V.11. – Article 74. DOI:10.3390/chemosensors11020074 (**IF = 3.40**, Web of Science 2021). 0,81 печатного листа. Авторский вклад – 2/3
2. Poimanova E. Yu., Shaposhnik P.A., Anisimov D.S., Zavyalova E.G., Trul A.A., Skorotetcky M.S., Borshchev O.V., Vinnitsky D.Z., Polinskaya M.S., Krylov V.B., Nifantiev N.E., Agina E.V., Ponomarenko S.A. / Biorecognition layer based on biotin-containing BTBT derivative for biosensing by electrolyte-gated organic field-effect transistors // *ACS Appl. Mater. Interfaces*. – 2022. – V.14. P.16462–16476. DOI: 10.1021/acscami.1c24109 (**IF = 9.23**, Web of Science 2021). 0,875 печатного листа. Авторский вклад – 1/5
3. Shaposhnik P.A., Anisimov D.S., Trul A.A., Agina E.V., Ponomarenko S.A. / A Simple approach to fabrication of highly efficient electrolyte-gated organic transistors by phase microsegregation of 2,7-dioctyl [1]benzothieno[3,2-b]benzothiophene and polystyrene mixtures // *Dokl. Phys. Chem.* – 2021. – V. 496. – P. 20–24. DOI: 10.1134/S0012501621020019 (**IF = 0.64**, Web of Science 2021). 0,25 печатного листа. Авторский вклад – 3/4 (Русская версия: Шапошник П.А., Анисимов Д.С., Труль А.А., Агина Е.В., Пономаренко С.А. / Простой подход к созданию высокоэффективных органических электролитических транзисторов путем микросегрегации фаз в смесях 2,7-диоктил[1]бензотиено[3,2-b]бензотиофена и полистирола // Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах. – 2021. – Т. 496. – С. 71–76.)

4. Shaposhnik P.A., Zapunidi S.A., Shestakov M.V., Agina E.V., Ponomarenko S.A. / Modern bio and chemical sensors and neuromorphic devices based on organic semiconductors // Russ.Chem. Rev. – 2020. – V.89. – P. 1483–1506. DOI: 10.1070/rcr4973 (IF = **6.93**, Web of Science 2021). 1,75 печатных листа. **Авторский вклад – 2/3** (Русская версия: Шапошник П.А., Запуниди С.А., Шестаков М.В., Агина Е.В., Пономаренко С.А. / Современные био-, хемосенсорные и нейроморфные устройства на основе органических полупроводников// Успехи химии. – 2020. – Т.89, №5. – С. 1483-1506.)

На диссертацию и автореферат поступило 6 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью в области химии и физики сопряженных полимеров и олигомеров и полупроводниковых материалов на их основе, а также наличием публикаций в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях по теме, близкой к теме диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития химии высокомолекулярных соединений, а именно: разработаны новые функциональные материалы на основе производных [1]бензотиено[3,2-b]бензотиофена (ВТВТ) и их композитов с полистиролом с высокими значениями электрических характеристик и стабильностью, продемонстрирована перспективность их применения в органических полевых транзисторах с электролитическим затвором (ОПТЭЗ) в качестве сенсоров, выявлено влияние рН электролита на электрические характеристики ОПТЭЗ на основе композита С8-ВТВТ с полистиролом, разработан подход к созданию биорецепторного слоя на основе метода Ленгмюра-Шеффера и апробировано его применение в модельной реакции с вирусом птичьего гриппа А.

Практическая значимость работы заключается: в разработке функциональных олигомерных и полимерных органических полупроводниковых материалов, позволяющих создавать ОПТЭЗ с высокими значениями электрических характеристик и с длительным сроком хранения, а также в разработке подхода, позволяющего проводить биомодифицирование полупроводникового слоя быстрым и масштабируемым методом, в результате апробации данного метода получен сенсорный отклик в модельной реакции с вирусом птичьего гриппа А.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Композит органического полупроводника С8-ВТВТ с полистиролом позволяет получать устройства органических полевых транзисторов с электролитическим затвором (ОПТЭЗ) с более высокими электрическими характеристиками и более стабильной морфологией, чем в случае применения С8-ВТВТ без полистирола.

2. Использование силоксанового димера D2-C11-ВТВТ-С6 позволяет изготавливать более стабильные ОПТЭЗ, чем при использовании С8-ВТВТ, со сроком хранения 4 месяца.

3. С8-ВТВТ в устройствах ОПТЭЗ может допироваться протонами в кислых растворах (при рН от 2,8 до 4,9) и демонстрировать отклик на изменение рН с высокой чувствительностью, достигающей 62 ± 13 мВ/рН.

4. Определение биоаналитов возможно с использованием многослойной структуры, которая состоит из биотинсодержащего ленгмюровского слоя, связанного с ним слоя белка стрептавидина (SAv) и аптамера, специфичного к выбранному вирусу (апробировано на вирусе птичьего гриппа А).

На заседании «20» декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Шапошник Полине Алексеевне ученую степень кандидата

химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, химические науки.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 12 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 17, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета МГУ.014.9,
д.х.н., профессор,
чл.-корр. РАН

Ярославов А.А.

подпись

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.014.9,
к.х.н.

Долгова А.А.

подпись
печать

«20» декабря 2023 г.