

ОТЗЫВ

**научного руководителя, д.ф.-м.н., Мухина И.С. на диссертационную работу
Мирошниченко Анны Сергеевны «Разработка и исследование функциональных
силиконовых материалов для гибких неорганических светодиодных устройств»,
представленную на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности
1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.**

Мирошниченко Анна Сергеевна в 2019 году окончила магистратуру Университета ИТМО по направлению «Продукты питания из растительного сырья». В 2020 г. поступила в аспирантуру Университета ИТМО по направлению «Приборы и методы контроля окружающей среды». С февраля 2020 года является лаборантом лаборатории Возобновляемых источников энергии Санкт-Петербургского национального исследовательского Академического университета им. Ж.И. Алфёрова Российской академии наук. С июня 2020 года работает в должности инженера-исследователя на кафедре Химии ВМС в Санкт-Петербургском государственном университете.

Механически гибкие светодиодные устройства являются одним из перспективных направлений развития оптоэлектроники и находят свое применение в гибких дисплеях и ярких экранах, носимых на теле портативных устройствах. В текущий момент большинство гибких светоизлучающих устройств изготавливается на основе органических материалов. При этом они обладают относительно сложной архитектурой и относительно невысокими приборными характеристиками, что связано с низким квантовым выходом органических материалов и их деградацией при длительном использовании. Несмотря на достигнутые успехи при промышленном производстве гибких органических светодиодов, актуальны исследования по поиску альтернативных систем материалов, обладающих улучшенными оптоэлектронными характеристиками.

Использование наногетероструктур АЗВ5 полупроводниковых соединений позволяет создавать яркие светодиоды с длительным сроком эксплуатации. Переход от планарных структур к массивам нитевидных нанокристаллов (ННК) существенно упрощает технологические этапы создания гибких оптоэлектронных устройств и расширяет функциональность приборных структур, позволяя создавать не только гибкие, но и, например, растяжимые устройства. Светоизлучающие диоды на основе массивов АЗВ5 ННК стабильны во времени и не требуют многослойной

архитектуры по сравнению с органическими структурами. Гибкие светодиоды получают за счет инкапсуляции массивов ННК в прозрачную полимерную матрицу с последующим отделением от ростовой подложки и нанесением гибких прозрачных электродов. Интеграция АЗВ5 ННК с неорганическими перовскитными материалами дополнительно открывает широкие возможности по разработке гибридных светодиодов нового поколения.

Развитие гибкой оптоэлектроники в указанных направлениях требует получение новых силиконовых материалов с уменьшенной адгезией к ростовой кремниевой подложке (на которой происходит синтез АЗВ5 наноструктур), а также стабильных во времени фотолюминофоров на основе металлополимерных комплексов для интеграции с полупроводниковыми структурами, люминесцирующими в ультрафиолетовой области спектра.

Работа Мирошниченко А.С. посвящена синтезу и исследованию стирол- и метилметакрилат-содержащих силиконовых материалов с уменьшенной адгезией к кремнию, выступающих в качестве инкапсулирующей поддерживающей матрицы для массивов АЗВ5 ННК; а также силиконовых материалов на основе металлополимерных комплексов, обладающих выраженными люминесцентными характеристиками и свойством самозалечивания. Разработанные полимеры были использованы при создании прототипов гибких светоизлучающих устройств на основе GaP ННК и перовскита CsPbBr₃, а также ННК нитридных соединений, электролюминесцирующих в УФ-области. Результаты исследований были представлены на международных научных конференциях, а также опубликованы в виде статей, в том числе в научных журналах, входящих в первый квартиль. Подготовленная диссертационная работа является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне с использованием современных экспериментальных методов и подходов.

Во время подготовки диссертации Мирошниченко А.С. проявила самостоятельность и работоспособность, продемонстрировала умение проводить химический синтез полимерных соединений, создавать прототипы приборных структур, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные. Ею был разработан и успешно реализован ряд технологических методик постростовой подготовки полупроводниковых структур на базе ННК для создания светодиодных устройств. Соискатель приняла активное участие в научных проектах РНФ и государственного задания, проектов комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга.

Считаю, что представленная к защите научно-квалификационная работа **«Разработка и исследование функциональных силиконовых материалов для гибких неорганических светодиодных устройств»** соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор, Мирошниченко Анна Сергеевна, заслуживает присуждения

учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Научный руководитель,
доктор физико-математических наук,
директор Высшей инженерно-физической школы
Санкт-Петербургского Политехнического университета
Петра Великого

Мухин И.С.

