

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Мирошниченко Анны Сергеевны на тему:

«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

Диссертационная работа А.С. Мирошниченко посвящена разработке и оптимизации методов получения функциональных силиконовых материалов для гибких неорганических светодиодов на основе массивов нитевидных нанокристаллов (ННК) АЗВ5 соединений.

Анна Сергеевна проводила исследования в двух направлениях. В первой части работы были синтезированы фенилэтил- и 2-метил-3-метокси-3-оксопропил-содержащие силиконовые резины с уменьшенной адгезией к ростовой кремниевой подложке. А.С. Мирошниченко были исследованы оптические, механические, адгезионные свойства силиконовых резин, а также их морфология и степень сшивки. Полученные функционализированные силиконовые материалы были апробированы в качестве поддерживающей матрицы для массивов ННК полупроводниковых АЗВ5 соединений. Был создан прототип гибкого гибридного светоизлучающего диода на основе массивов АЗВ5 ННК и CsPbBr₃ демонстрирующего электролюминесценцию в зеленой спектральной области при приложенном внешнем напряжении 5 В.

Во второй части работы А.С. Мирошниченко оптимизировала методы получения металлополимерных комплексов на основе 2,2-бипиридин-6,6'-дикарбоксиамид-сополидиметилсилоксанов и лантаноидов (Eu³⁺, Tb³⁺) и исследовала их фотолуминесцентные свойства. Анна Сергеевна установила, что синтезированные ею металлополимерные комплексы обладают свойствами неавтономного самозалечивания, т.е. способностью частично или полностью восстанавливать свои исходные характеристики после причиненных им повреждений (образовавшихся трещин и разрывов) при 100 °С. При этом эффективность самозалечивания достигает 90%. Свойство неавтономного самозалечивания позволяет получать монолитные силиконовые материалы, цвет фотолуминесценции которых определяется соотношением и числом исходных наложенных друг на друга пленок металлополимерных комплексов, содержащих разные виды лантаноидов. В работе подробно описано и доказано координационное строение металлополимерных комплексов, изучены их механические и термические свойства. Анна Сергеевна показала, что полученные силиконовые материалы могут найти применение в качестве фотолуминофорных покрытий для гибких светодиодов на основе массивов ННК, а также в качестве самозалечивающихся защитных покрытий для экранов смартфонов, планшетов, ноутбуков и «умных» часов.

При написании литературного обзора Анна Сергеевна продемонстрировала навыки работы с научной литературой, а при выполнении экспериментальной части работы — владение основными методами синтеза и исследования свойств полимерных материалов, а также методик создания светодиодных устройств на основе полупроводниковых структур на основе ННК. В ходе работы А.С. Мирошниченко использовала современные методы исследований, включающие в себя инфракрасную и ультрафиолетовую спектроскопию, спектроскопию жидкостного и твердотельного ядерного магнитного резонанса, рентгеноструктурный анализ, механические испытания, термогравиметрию, спектроскопию фотолуминесценции, вольтамперометрию,

атомно-силовую и сканирующую электронную микроскопию и др.

Основное содержание работы было изложено в виде 3 научных статей и расширенных тезисов доклада в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus (ACS Journal of Physical Chemistry Letters, 10.1021/acs.jpcclett.1c02611, IF = 6.888, Q1; ACS Applied Polymer Materials, 10.1021/acsapm.2c00017, IF = 4.855, Q1; MDPI Polymers, 10.3390/polym14245540, IF = 4.967, Q1; St Petersburg Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics, 10.1039/C9OB00791A, IF = 0.3, Q4).

Результаты работы были представлены в виде 3 устных и 1 стендового докладов на международных и всероссийских конференциях: International workshop and school nanostructures for photonics 2021(Санкт-Петербург, 2021), XI Конгресс молодых ученых (Санкт-Петербург, 2022), 9th International school and conference on optoelectronics, photonics, engineering and nanostructures (Санкт-Петербург, 2022), XVIII Международная научно-практическая конференция «Новые полимерные композиционные материалы» (Эльбрус, 2022).

Анна Сергеевна является исполнителем проекта СПбГУ «Гибкие светоизлучающие перовскитные $\text{CsPbX}(\text{Br}, \text{Cl}, \text{I})_3$ структуры с распределенным электрическим контактом на основе массивов полупроводниковых нитевидных нанокристаллов с инкапсуляцией в прозрачные силиконовые резины» № 94124215 (2022–2023, руководитель: Р.М. Исламова) и проекта РНФ 20-19-00256 «Функциональные (co)полисилоксаны для гибких оптоэлектронных устройств на основе AZB5 полупроводниковых нитевидных нанокристаллов» (2020–2022, руководитель: Р.М. Исламова), а также победителем конкурса грантов в форме субсидий для аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга с работой «Гибкие фотолуминофоры на основе лантанид-содержащих сополисилоксанов» (2022).

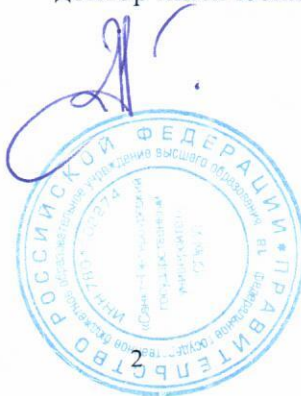
А.С. Мирошниченко характеризую как добросовестного, трудолюбивого и перспективного молодого учёного, отличающегося самостоятельностью и организованностью. Анна Сергеевна выполнила большую междисциплинарную работу, продемонстрировала умение планировать и выполнять эксперименты на высоком профессиональном уровне.

Считаю, что диссертационная работа А.С. Мирошниченко полностью соответствует требованиям, установленным пунктами 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018 г.) «О порядке присуждения учёных степеней», а её автор, Мирошниченко Анна Сергеевна, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Профессор кафедры химии высокомолекулярных соединений
Института химии СПбГУ,
доктор химических наук, доцент по специальности

«11» января 2024 г.

Исламова Регина Маратовна



И.И. Константинова