ОТЗЫВ

научного руководителя профессора, д.х.н. Амировой Лилии Миниахмедовны о диссертационной работе Зимина Константина Сергеевича «Разработка люминесцентных полимерных композиционных материалов и их практическое применение», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.6.11 - «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Зимин К.С. в 2020 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» г. Казань, по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» с присвоением звания бакалавр, а в 2022 году получил звание магистра в ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» по специальности 04.04.01 «Химия». После окончания обучения поступил в очную магистратуру в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» по направлению подготовки 2.5.13 – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Диссертационная работа «Разработка люминесцентных полимерных композиционных материалов и их практическое применение» выполнена на кафедре «Производства летательных аппаратов» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ».

В настоящее время область оптоэлектроники и светодиодной техники стремительно расширяется. Вместе с этим растет интерес к исследованию и разработке новых типов люминофоров и полимерных композиций на их основе. В качестве матриц для люминесцентных полимерных композиционных материалов применяются как термореактивные смолы, сочетающие в себе низкие температуры отверждения и высокую механическую прочность, так и термопластичные матрицы, открывающие доступ к литью под давлением, экструзии и аддитивным технологиям. Инкапсуляция позволяет защитить подверженные к деградации под действием влаги и кислорода люминофоры и также значительно сокращает количество этапов производства. Полимерные композиционные материалы содержащие люминесцентные частицы могут успешно применятся для производства дисплеев, светодиодов, солнечной энергетики, термочувствительных сенсорах, в качестве чернил для защиты от подделок, контроле пропитки связующим во время вакуумной инфузии и многих других областях.

Однако мало работ посвященных улучшению технологичности, поиску способов для повышения оптических свойств полимерных композиционных материалов с включенными люминофорами и новых способов их применения. В связи с указанной проблематикой насущной задачей является разработка теоретического и экспериментального подхода для создания функциональных полимерных композитов

с люминесцентными наночастицами методами смешения, растворной технологии и экструзии, а также исследование их функциональных свойств для применения в оптоэлектронике.

Научной новизной диссертационной работы является установленная взаимосвязь состава и свойств пенопластов на основе терморасширяющихся микросфер, что позволяет проектировать пенопласт с градиентом плотности за счет заданного распределения содержания микросфер в объеме материала.

Теоретическое значение работы заключается в разработке и обосновании получения концентратов эпоксидных смол с критически высокой концентрацией люминесцентной добавки нитрата европия, люминесцентных наночастиц РЗЭ, а также разработан способ синтеза перовскитных квантовых точек методом in-situ непосредственно в расплаве полипропилена при экструзии.

Практическое значение диссертационной работы заключается в разработке составов ЛПКМ и создании прототипов функциональных устройств и материалов на основе разработанных композитов, а именно: оптических сенсоров температуры для мониторинга выделения тепла микроэлектронных компонентов; светопреобразующих покрытий для кремниевых солнечных элементов, повышающие квантовую эффективность в УФ-области спектра на 5-7%; защитных маркировочных материалов (чернил) для борьбы с контрафактной продукцией, обладающие двухрежимной люминесценцией (видимой и ИК-области). Практическая значимость работы подтверждена внедрением результатов в производственную деятельность предприятия ООО НПО «КвинТех».

При работе над диссертацией Зиминым К.С. был изучен большой объем литературных источников, посвященных получению люминесцентных полимерных композиционных материалов на основе ректопластичных и термопластичных матриц и на основе глубоких знаний получения полимерных материалов и навыков работы получил большой объем экспериментальных данных.

Диссертационная работа «Разработка люминесцентных полимерных композиционных материалов и их практическое применение» представляет законченный труд, в котором поставлены и решены значимые актуальные проблемы по получению и функциональному применению ЛПКМ.

Основные результаты работы докладывались на 10 международных и всероссийских научных конференциях. Результаты исследований по теме диссертационной работы нашли отражение в 18 публикациях; в том числе 1 статья в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК для размещения материалов диссертаций, 5 статей в изданиях, входящих в международную базу данных Scopus и WoS, 10 тезисов докладов на Международных и Всероссийских конференциях. В рамках исследований получено 2 патента РФ.

Проведенное Зиминым Константином Сергеевичем исследование свидетельствует о том, что автор в достаточной мере владеет методами научного анализа, обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению глубоких научных изысканий, имеет широкую эрудицию в области люминесцентных

полимерных композиционных материалов и создании функциональных материалов и устройств, а также имеет опыт работы на современном исследовательском и технологическом оборудовании.

При работе над диссертацией Зимин К.С. проявил себя вдумчивым, организованным и ответственным исследователем, способным четко определить и сформулировать цели и задачи, анализировать полученные результаты, самостоятельно определять пути преодоления возникающих трудностей.

Оценивая работу в целом, считаю, что научная новизна, актуальность темы, а также научный уровень и практические результаты диссертационной работы Зимина Константина Сергеевича соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности (технические науки): 2.6.11 - «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Научный руководитель:
доктор химических наук по специальности 05.17.06,
профессор кафедры производства летательных аппаратов
ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»
420111 г. Казань, ул. К. Маркса, 10
Email: amirovaliliyam@mail.ru,
Тел. +7 (906) 111-32-29

Амирова Л.М.

19.06.2026

Подпись Амировой Л.М.
заверяю. Начальник управления
делопроизводства и контроля