

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу

Беляевой Анастасии Александровны

«Мультистимул-чувствительные материалы на основе поли(N-изопропилакриламида) для клеточных скаффолдов и актюаторов», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.7 Высокомолекулярные соединения.

Диссертационная работа Беляевой А.А. «Мультистимул-чувствительные материалы на основе поли(N-изопропилакриламида) для клеточных скаффолдов и актюаторов» посвящена получению биосовместимых гидрогелей на основе нанокристаллической целлюлозы (НКЦ) и поли(N-изопропилакриламида). Гидрогели на основе НКЦ привлекают большой интерес из-за их биосовместимости, механической прочности, фибриллярной структуры, а также возможности модификации поверхности наночастиц.

В период подготовки диссертации Беляева А.А. обучалась в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологически активных веществ Российской академии наук (ИФАВ РАН), который в 2022 г. был преобразован в обособленное структурное подразделение ФИЦ ПХФ и МХ РАН по специальности 02.00.03 «Органическая химия».

При выполнении работы Беляева А.А. проявила инициативу и самостоятельность в проведении исследований. Показала себя как вдумчивый, опытный и инициативный специалист, который способен решать различные сложные задачи в области научных исследований как теоретического, так и экспериментального характера. Также, у Беляевой А.А. развиты умения и навыки поиска необходимой информации и анализа материала, а также умение делать выводы на основе полученных результатов.

В рамках диссертационной работы Беляевой А. А. был выполнен

синтез поли(N-изопропилакриламида) различной молекулярной массы и магнетита, модификация нанокристаллической целлюлозы, прививка полимера к наночастицам, построение фазовых диаграмм от массовых концентраций, соотношений, pH и температуры. Самостоятельно проведена съемка и обработка результатов реологических экспериментов, измерение размеров частиц методом динамического рассеяния света, а также анализ размеров частиц и диаметра фибрилл по изображениям сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ).

Беляевой А. А. в рамках выполнения работы была изучена фазовая диаграмма состояния водной коллоидной системы на основе смеси НКЦ и ПНИПАМ при температурах 25 °С и 37 °С. Показано наличие у данных систем тиксотропных свойств, что определило их возможность применения в экструзионной 3D-печати. Впервые продемонстрирована перспектива применения водной коллоидной системы НКЦ с привитым ПНИПАМ (НКЦ-графт-ПНИПАМ) для имитации механических свойств серого вещества головного мозга. Полученный гидрогель был биосовместим с первичными культурами клеток мозга (астроцитами коры головного мозга, эндотелием микрососудов головного мозга) и клеточными линиями карциномы и глиобластомы. Впервые получен гидрогелевый однослойный мультистимул-чувствительный актюатор, реагирующий одновременно на изменение температуры и на приложенное внешнее магнитное поле. Для формирования актюатора были разработаны два вида чернил на основе: термочувствительные (на основе ПНИПАМ) и магниточувствительные (на основе НКЦ и магнетита). Разработанный актюатор может имитировать различные виды движения растений, что может быть использовано в инвазивной хирургии.

План экспериментальной работы и выбор методов был составлен при активном участии диссертанта. Экспериментальные работы проведены

диссертантом самостоятельно.

По результатам научно-квалификационной деятельности Беляевой А.А. опубликовано **15** научных трудов, из них **3** статьи, индексируемые в системах Scopus и Web of Science, а также тезисы **12** докладов на российских и международных научно-практических конференциях.

Таким образом, Беляеву Анастасию Александровну можно охарактеризовать как сформировавшегося ученого, способного эффективно решать поставленные научно-исследовательские задачи. По актуальности и научной новизне, а также практической значимости диссертационная работа Беляевой А.А. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по научной специальности 1.4.7 Высокомолекулярные соединения, её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Научный руководитель:

к.х.н., ведущий научный сотрудник-
заведующий лабораторией, Московский
физико-технический институт

С. М. Морозова

15.09.2025г.

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ:
АДМИНИСТРАТОР КАНЦЕЛЯРИИ
АДМИНИСТРАТИВНОГО ОТДЕЛА
О.А. КОРАБЛЕВА

