

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

главного научного сотрудника, заведующего лабораторией сверхкритических флюидных технологий Института фотонных технологий Федерального Государственного Учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" Российской академии наук», д.ф.-м.н., Попова Владимира Карповича на диссертационную работу

Трифановой Екатерины Максимовны

«Спектральное преобразование лазерного излучения биосовместимыми матричными структурами», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств

Трифанова Екатерина Максимовна, 1994 года рождения, пришла в лабораторию сверхкритических флюидных технологий (СКФТ) ИФТ РАН в 2015 г., будучи еще студенткой третьего курса Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. После успешной защиты своей бакалаврской дипломной работы в 2016 г., а потом и магистерской с отличием в 2018 г., она поступила в очную аспирантуру Федерального Государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук» (ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН) по направлению 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи; направленность программы подготовки 05.27.03 – Квантовая электроника. После окончания аспирантуры с отличием в 2022 г. Трифанова Е.М. продолжила свою исследовательскую работу в вышеуказанной лаборатории в должности младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа Трифановой Е.М. посвящена решению комплекса актуальных проблем, связанных с исследованием процессов спектрального преобразования лазерного излучения наноразмерными апконвертирующими фосфорами, распределенными в биосовместимых полимерных матриксах, изготовленных различными методами, а также исследования изменения их фотолюминесцентных характеристик в процессе взаимодействия с живыми объектами - клетками и биотканями.

В процессе изучения биодegradации полимерных матриксов, импрегнированных НАФ, в условиях *in vitro*, Трифановой Е.М. впервые показано, что происходит изменение соотношения интенсивностей «красного» (в области 658 нм) и «зеленого» (в области 544 нм) пиков фотолюминесценции НАФ, что позволило изучить кинетику этих процессов в режиме реального времени. Выполнена разработка оригинального способа химической стабилизации структуры коллагеновых матриксов, изготовленных методом электроспиннинга, позволяющей контролировать скорость их деградации при сохранении своей волокнистой структуры в исследованиях *in vitro* и *in vivo*.

Впервые экспериментально исследовано преобразование лазерного излучения различными наноразмерными апконвертирующими фосфорами, инкапсулированными в коллагеновых матриксах, изготовленные методом электроспиннинга. Установлено что химическая стабилизация нетканых коллагеновых матриксов не влияет на фотолюминесцентные свойства НАФ, что позволит использовать такие матриксы для высококонтрастной визуализации тканеинженерных конструкций на их основе. Разработан процесс антисольвентной 3D печати биосовместимых матриксов на основе алифатических полиэфиров, импрегнированных НАФ, в ходе которой удалось достигнуть минимального искажения спектра фотолюминесценции НАФ при их инкапсуляции в матрикс.

Помимо перечисленного выше, Трифановой Е.М. установлена и изучена зависимость фотолюминесцентных свойств высокопористых матриксов, импрегнированных НАФ, от их микроокружения (модельные среды и живые ткани). Это позволило осуществлять

высококонтрастную визуализацию коллагеновых, полиэфирных и гиалуроновых структур в фантомах биологических тканей организма.

Основные результаты диссертационной работы Трифановой Е.М. опубликованы в 8-и статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых международными базами (РИНЦ, Scopus, Web of Science) и включенных в перечень ведущих периодических изданий ВАК РФ, а также в 13-и тезисах докладов на всероссийских и международных научных конференциях. Презентации результатов исследований Трифановой Е.М. были удостоены первой (2021 г.), второй (2022 г.) и третьими (2022 и 2019 гг.) премиями на молодежном и общем конкурсах научных работ ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, а также отмечены как лучший доклад в номинации «Яркий дебют» на X Научно-практической конференции с международным участием «Сверхкритические флюиды: фундаментальные основы, технологии, инновации» (2019 г.). Проведенные в рамках диссертационной работы исследования поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (грант «Аспиранты» №20-32-90218).

За 8 лет своей работы в лаборатории СКФТ ИФТ РАН Трифанова Е.М. проявила себя целеустремленным, инициативным и грамотным исследователем, способным самостоятельно ставить и решать самые разнообразные задачи в области квантовой электроники, оптики, лазерной физики и биомедицинского материаловедения. Сочетание ответственности и трудолюбия с желанием и, главное, способностью глубоко вникать в суть проблемы, предлагать и анализировать различные пути ее решения позволяет ей с успехом добиваться практического достижения поставленных целей.

Результаты диссертационной работы Трифановой Е.М., научная достоверность которых не вызывает сомнения, могут быть использованы для дальнейшего расширения элементной базы принципиально новых квантовых устройств и приборов квантовой электроники, предназначенных как для разработки перспективных неинвазивных подходов к оптической визуализации и диагностике тканей человека и животных, так и для мониторинга происходящих с ними процессов *in vivo* в реальном масштабе времени. Успешное решение этих задач в таких передовых областях современного здравоохранения, как тканевая инженерия и регенеративная медицина, безусловно, будет иметь большую социальную значимость.

Диссертация Трифановой Е.М. является законченной научно-исследовательской работой и полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Сама Екатерина Максимовна Трифанова, безусловно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

Научный руководитель:
Главный научный сотрудник
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
зав. лабораторией СКФТ ИФТ РАН
д.ф.-м.н.
01.09.2023



В.К. Попов

Подпись Попова В.К. заверяю:

