

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 04.06.01. Химические науки / 02.00.04 Физическая химия

Школа Исследовательская школа химических и биомедицинских технологий

отделение _____

Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
Ковалентная модификация поверхности квантовых точек тетраалкиламмонийными группами для создания антибактериальных материалов
УДК 615.281:661.12:620.22-022.532-048.25

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-18	Свиридова Елизавета Витальевна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШПР	Колпакова Н.А.	д.х.н., проф.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор, Профессор ИШХБМТ	Трусова М.Е.	д.х.н., проф.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ИШХБМТ	Постников П.С.	д.х.н., доцент		

Аннотация

Ключевые слова: поверхностная функционализация, диазониевые соли, углеродные квантовые точки, антибактериальная активность, биопленки.

Современное развитие науки и технологии неразрывно связано с разработкой новых функциональных материалов. Функционализация поверхности позволяет расширить область применения исходных материалов или улучшить возможности целевого применения за счет введения новых функциональных групп и улучшения свойств исходных материалов. Однако современные проблемы науки и техники создают необходимость в создании новых методов для тонкой настройки свойств поверхностей наноматериалов.

В последнее десятилетие большое внимание уделяется разработке наноматериалов с антибактериальными свойствами, в том числе проявляющие активность против роста биопленок. В данной работе рассмотрен универсальный метод ковалентной модификации углеродных квантовых точек с использованием тетраалкиламмонийных диазониевых солей с различными алкильными цепями (C2, C4, C9, C12) для оптимизации антибактериальной активности. Полученные материалы были охарактеризованы рядом физико-химических методов, подтверждающих ковалентную прививку органических слоев на поверхность углеродных точек. Оптимизация алкильной цепи позволила получить материал CDs-C9 с наиболее выраженным антибактериальным эффектом в отношении грамположительных бактерий золотистого стафилококка (*S. aureus*) (MIC = $3,09 \pm 1,10$ мкг мл⁻¹) и грамотрицательной кишечной палочки (*E. coli*) (MIC = $7,93 \pm 0,17$ мкг мл⁻¹). Антибактериальный механизм CDs-C9 объясняется балансом между положительным зарядом и гидрофобностью алкильных цепей, которые ответственны за повышенную адгезию углеродных точек к мембране бактериальной клетки, нарушение физиологического метаболизма мембраны, проникновение в мембрану с последующим разрушением структуры мембраны. Кроме того, CDs-C9 продемонстрировали эффективность по отношению к биопленкам бактерий *S. aureus* и *E. coli*, превосходя ранее описанные CDs по продолжительности лечения и минимальной ингибирующей концентрации. CDs-C9 показали хорошую биосовместимость на мышинных фибробластах (NIH/3T3), клеточных линиях HeLa и U-87 MG для концентраций до 256 мкг мл⁻¹.

Работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-33-90042 Аспиранты.