

## Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу Хайруллиной Евгении Мусаевны "Лазерно-индуцированный синтез металлических наноструктурированных электродов для бесферментных сенсоров", представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

В настоящее время разработка и усовершенствование устройств, способных к высокоэффективному электрохимическому определению различных аналитов, является бурно развивающейся областью, так как такого рода сенсоры позволяют решать широкий спектр практически значимых аналитических проблем, включая анализ химического состава образцов окружающей среды, биологических жидкостей и пищевых продуктов. Важной задачей в этой области является создание бесферментных сенсоров, которые, в отличие от традиционных ферментных аналогов, обладают повышенной стабильностью и долговечностью. В этой связи, диссертационная работа Хайруллиной Евгении Мусаевны, целью которой являлось исследование лазерно-индуцированных процессов на границе раздела подложка – реакционная среда для синтеза электрохимически активных наноструктурированных материалов, обладает очевидной актуальностью.

Особое внимание в данной работе уделялось лазерно-индуцированным процессам восстановления переходных металлов на границе раздела подложка – реакционная среда, приводящих к формированию металлических наноструктурированных электродных материалов. Особенностью предложенного метода является возможность синтеза материалов непосредственно на поверхности подложки, что обеспечивает их высокую адгезию. Задачи работы включали, как разработку методик лазерно-индуцированного синтеза функциональных материалов для электрохимических сенсоров, так и их модификацию и всестороннюю характеризацию. Синтезированные электроды показали высокую электрокаталитическую активность при детектировании различных аналитов, включая глюкозу, пероксид водорода и дофамин. Полученные сенсоры демонстрируют высокую чувствительность, селективность и стабильность, что подтверждается как лабораторными испытаниями, так и сравнением с существующими аналогами. Работы по тематике диссертационного исследования были поддержаны грантами РНФ (№ 20-79-10075), РФФИ (№ 20-53-50011), а также стипендией Президента РФ молодым ученым и аспирантам.

Исследование отличается оригинальностью подхода и практической значимостью полученных результатов. Автором был проведен обширный объем экспериментальной работы в совокупности с исчерпывающим обзором литературы, что позволило выявить

основные тенденции и проблемы в области создания бесферментных сенсоров и предложить оригинальные способы синтеза материалов с требуемыми функциональными свойствами.

В ходе выполнения диссертационной работы Е.М. Хайруллина продемонстрировала высокий уровень профессионализма и творческого подхода к решению сложных научных задач в области синтеза и исследования функциональных свойств наноматериалов. Разработанные методы синтеза и полученные результаты, имеют фундаментальную значимость для химии твердого тела и химического материаловедения, предложенные методики лазерно-индуцированного синтеза и модификации материалов могут стать основой для создания широкого спектра новых бесферментных сенсорных платформ. Считаю, что диссертационная работа обеспечивает значительный вклад в развитие лазерно-индуцированного синтеза и является законченным исследованием с высокой научной новизной и практической значимостью. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, соответствует всем современным требованиям и стандартам научных исследований в данной области, что подтверждается публикациями в международных рецензируемых изданиях первого и второго квартилей (5 публикаций в таких журналах как Nanoscale, Microchimica acta, RSC Advances, Materials, ACS Omega). На основании вышесказанного рекомендую диссертационную работу Хайруллиной Евгении Мусаевны к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Научный руководитель:

доктор химических наук, профессор

кафедры лазерной химии и

лазерного материаловедения

Института химии СПбГУ

Маньшина Алина Анвяровна

12.07.2024

