

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Якушевой Анастасии Сергеевны на тему
**«Исследование физико-химических и оптических свойств углеродных
квантовых точек, полученных с использованием микроволнового синтеза»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния,
состоявшейся в НИТУ МИСИС 21.05.2024 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС
18.03.2024 г., протокол № 18.

Диссертация выполнена на кафедре Функциональных наносистем и
высокотемпературных материалов в Федеральном государственном автономном
образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС).

Научный руководитель – Кузнецов Денис Валерьевич, кандидат технических наук,
заведующий кафедрой Функциональных наносистем и высокотемпературных материалов
НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС
(протокол № 18 от 18.03.2024 г.) в составе:

1. Ховайло Владимир Васильевич – д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры
функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ МИСИС –
председатель комиссии;
2. Сорокин Павел Борисович, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией «Цифровое
материаловедение» НИТУ МИСИС;
3. Панина Лариса Владимировна, д.ф.-м.н., профессор кафедры технологии
материалов электроники НИТУ МИСИС;
4. Образцов Александр Николаевич, д.ф.-м.н., профессор кафедры физики
полимеров и кристаллов Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова;
5. Запороцкова Ирина Владимировна, д.ф.-м.н., профессор, директор Института
приоритетных технологий ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет».

В качестве ведущей организации утверждено Акционерное общество «Научно-
исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита
«НИИГрафит», г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем
исследований:

- Разработан микроволновой метод получения углеродных наночастиц,
позволяющий получать коллоидные растворы образцов с контролируемыми оптическими
характеристиками.
- Установлены зависимости между параметрами синтеза (реакционный объем,
мощность и время микроволнового излучения, тип и количество прекурсоров, количество
этапов микроволновой обработки) и оптическими свойствами образцов.
- Экспериментально подтверждена эффективность двухстадийной обработки
образцов и использование аминов на этапе их функционализации.

- Получена зависимость между изменением интенсивности флуоресценции и типом двухвалентного иона.

- Создана методика поляриметрического количественного анализа загрязнения Cu^{2+} в пробах воды на основе явления поляризации флуоресценции образцов.

Научная и практическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Показано, что стабильность флуоресценции образцов, квантовый выход и положения максимума зависят от степени и типа функционализации образцов углеродных квантовых точек аминокислотными соединениями.

- Проведен анализ рекомбинационного механизма флуоресценции в рамках модели Брюса. Установлен преимущественно молекулярный механизм флуоресценции.

- Разработанный микроволновый метод позволяет получать образцы флуоресцентных углеродных наночастиц с контролируемыми оптическими характеристиками массой до 100 г за время обработки не более 7 минут на первом этапе и не более 3 минут на втором.

- Синтезированные углеродные квантовые точки сохраняют эмиссионные свойства при дегидратации, что имеет решающее значение при транспортировке и хранении образцов.

- Впервые была создана методика поляриметрического количественного анализа загрязнения Cu^{2+} в пробах воды на основе явления поляризации флуоресценции образцов.

- Разработан алгоритм обработки результатов колориметрического анализа Cu^{2+} , использующий данные RGB-изображений флуоресцентных углеродных дисперсий под УФ – излучением. Разброс значений коэффициентов между собой составил порядка 5–7 %, коэффициент детерминации не ниже 0,97

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность и обоснованность полученных результатов была обеспечена проведением исследований, основанных на известных подходах к изучению структуры и состава, оптических и физико-химических свойств углеродного материала. Была проведена проверка результатов эксперимента на основе использования взаимодополняющих друг друга методов измерений и аналитической обработки данных.

Личный вклад автора в настоящую работу состоит в выполнении всех этапов работы, включая постановки цели и задач исследований, разработку методики получения образцов, осуществление полного комплекса необходимых измерений по всем разделам работы, обработку, анализ и обобщение полученных результатов исследований, оформление результатов исследований в виде публикаций, научных докладов и заявки на патент.

По теме диссертации опубликовано 4 статьи в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК РФ, 3 публикации в изданиях, индексируемых в базах Web of Science, Scopus и Russian Science Citation Index (RSCI), 5 тезисов и 1 заявка на патент.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения учёной степени в НИТУ МИСИС П 710.05-22 Выпуск 3 не нарушен.

Диссертация Якушевой Анастасии Сергеевны соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения учёной степени в НИТУ МИСИС П 710.05-22 Выпуск 3 по всем подпунктам, в частности, п. 2.4, так как в ней на основании выполненных автором исследований представлено решение задачи разработки дешёвого микроволнового метода получения флуоресцентных углеродных наночастиц, способных заменить молекулярные флуорофоры в аналитических измерениях, разработки новых методик измерения загрязнения проб воды тяжёлыми металлами.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Якушевой Анастасии Сергеевне ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии



В.В. Ховайло