

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Якушевой Анастасии Сергеевны
«Исследование физико-химических и оптических свойств углеродных квантовых точек,
полученных с использованием микроволнового синтеза», представленной на соискание учёной
степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика
конденсированного состояния

Квантовые точки значимый материал для исследования не только в области физики конденсированного состояния, но и в физике полупроводников, материаловедении, химии. Тот факт, что в 2023 году была присуждена Нобелевская премия в области химии за открытие и исследование (синтез) квантовых точек (КТ) только подчёркивает значимость области исследования. Наиболее перспективным и значимым с практической точки зрения свойством квантовых точек является способность к флуоресценции, которой уделено значительное влияние в рамках данной работы.

Автореферат диссертационного исследования Якушевой Анастасии Сергеевны содержит комплексное описание оптических свойств изучаемых углеродных наночастиц (квантовых точек) и их взаимосвязь с направлениями практического применения, поэтому работа имеет высокую теоретическую и практическую значимость:

- 1) При реализации способа получения наночастиц была опробована двухстадийная методика микроволнового синтеза, показавшая высокую эффективность для обеспечения стабилизации флуоресценции и контролируемого батохромного смещения эмиссии.
- 2) Показано, что стабильность флуоресценции образцов, квантовый выход и положения максимума зависит от степени и типа функционализации образцов аминокислотными соединениями.
- 3) Получены результаты оценки рекомбинационного механизма флуоресценции УКТ по моделям Брюса и DLF, оценки сенсibilизированной и молекулярной флуоресценции, установлен преимущественно молекулярный механизм флуоресценции.
- 4) По экспериментальным данным достигнуты положительные результаты изменения флуоресценции, которые укладываются в рамки теории переноса энергии Галанина и Франка для ряда Ирвинга–Вильямса.
- 5) Подтверждено влияние катионов металлов в ряду Ирвинга–Вильямса на адсорбционные процессы, приводящие к эффектам полного тушения флуоресценции углеродных квантовых точек.
- 6) В работе были получены образцы, сохраняющие эмиссионные свойства при дегидратации, что имеет решающее значение при транспортировке и хранении образцов и отражает практическую значимость работы.
- 7) Подтверждена эффективность флуориметрических количественных методов измерения в реальных водных средах с использованием УКТ в качестве меток.

8) Впервые предложена методика поляриметрического количественного анализа загрязнения Cu^{2+} в пробах воды на основе поляризации флуоресценции УКТ.

9 Разработана методика колориметрического анализа на основе изменения флуоресцентных характеристик УКТ.

Таким образом, полученные результаты по получению и исследованию углеродных квантовых точек обладают несомненной научной новизной наряду с практической значимостью, что является важной положительной характеристикой работы.

Достоверность результатов и личный вклад автора отражены полно и обосновано, полученные результаты представлены в четырёх публикациях и пяти докладах и тезисах на научных конференциях.

Рекомендации

В работе основное внимание уделено оптическим свойствам углеродных наночастиц, при этом в рамках развития данного научного направления требуется уделять не меньше внимания изучению и других областей применения углеродных квантовых точек, таких как добавки в различные функциональные и конструкционные материалы - полимеры, керамику, композиты. Отсутствие таких данных тем не менее не снижает качества и ценности полученных научных данных.

Диссертационная работа «Исследование физико-химических и оптических свойств углеродных квантовых точек, полученных с использованием микроволнового синтеза», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор, Якушева Анастасия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени.

Ведущий научный сотрудник – руководитель
научно-исследовательской лаборатории «Инновационные
материалы перспективных источников энергии»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»
Кандидат технических наук, доцент
Меметов Нариман Рустемович

17 мая 2024 года

Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, пом.2
Телефон: +7 (475)2630250

Адрес электронной почты: memetov.nr@mail.tstu.ru

