

Отзыв
д.ф.-м.н. профессора Кучеренко М.Г.
на диссертацию Алихайдаровой Эльмиры Жумагалиевны
«Особенности фотоиндуцированных электронных процессов
в наноструктурах на основе оксида графена»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
6D060400 – Физика

Графен как перспективный для современных технологий материал, а также его различные производные активно используются при разработке создании новых устройств оптоэлектроники и фотоники. Оксид графена, как и его модификации, является, к тому же, удобным в его получении материалом с большими перспективами использования на практике.

В последние годы наблюдается значительный рост публикаций по синтезу и исследованию люминесцентных свойств углеродных и графеновых точек. Водные растворы фотолюминесцирующих химически инертных углеродсодержащих квантовых точек обладают высокой устойчивостью и фотостабильностью, при этом характеризуются биосовместимостью и низкой токсичностью, что важно для ряда биотехнологий и медицины.

В этой связи диссертация Алихайдаровой Эльмиры Жумагалиевны, посвященная исследованию особенностей фотоиндуцированных электронных процессов в наноструктурах на основе оксида графена, безусловно, является актуальной.

В качестве цели диссертационной работы провозглашено обнаружение особенностей фотоиндуцированных электронных процессов, получающих развитие в наноструктурах на основе оксида графена и его производных.

В работе были исследованы структурно-морфологические и оптические свойства наноточек на основе обычного и восстановленного оксида графена, а также его N-допированной формы в зависимости от условий их получения. Установлено, что в результате лазерной абляции дисперсии оксида графена и его производных формируются наноточки с латеральными размерами ~100 нм. Показано, что для их получения оптимальным является значение плотности энергии лазерного импульса около 21 Дж/см², с временем абляции 30 минут и 60 минут для допированной формы. Исследования структурных свойств оксидов графена проведены с использованием методов FTIR, традиционной и рамановской спектроскопии. Процесс восстановления и графитизации образцов оксидов графена в результате их лазерного облучения очевидно приводит к росту среднего кристаллического размера sp²-гибридизованных доменов углерода и уменьшению числа слоев в получаемых частицах. Обнаружено, что оптическая плотность полученных наноточек и интенсивность их люминесценции зависят от времени. Исследованные образцы после абляции обладают длительной люминесценцией, интенсивность которой увеличивается при допировании оксидов.

В работе исследовано и влияние плазмонного поля металлических наночастиц (НЧ) Ag и Au на фотоиндуцированные процессы в графеновых точках (ГТ) восстановленных оксидов. В частности установлено, что добавление НЧ Ag при-

водит к тушению интенсивности флуоресценции ГТ.

Анализируя завершённую диссертационную работу Алихайдаровой Э. Ж. можно констатировать, что сформулированная цель была успешно достигнута, а все поставленные задачи полностью решены.

При выполнении диссертационной работы ее автором были получены новые научные результаты, представляющие интерес для физико-химии функциональных наноструктурированных углеродсодержащих систем, а также молекулярной электроники и нанофотоники.

Алихайдаровой Э. Ж. удалось провести разностороннее, и в то же время глубокое исследование с использованием современных экспериментальных методов абсорбционной электронной и люминесцентной спектроскопии, лазерной спектхронографии с время-коррелированным счетом фотонов, выполнить модельные расчеты ряда характеристик исследованных систем.

Приведенные в квалификационной работе результаты и выводы не противоречат современным концепциям физики и оптики углеродсодержащих. Достоверность полученных в работе результатов подтверждается использованием современных теоретических и экспериментальных методов исследования и обоснованных способов обработки результатов измерений.

Изложенные в диссертации результаты исследования свойств углеродсодержащих наносистем заметным образом дополняют имеющиеся литературные данные о таких объектах. Представленная к защите работа отвечает всем необходимым требованиям, предъявляемым к квалификационным работам доктора философии (PhD), в отношении актуальности, научной новизны и практической значимости, полученных в ней результатов, а ее автор, Алихайдарова Эльмира Жумагалиевна, заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD).

Результаты исследований автора диссертации могут быть использованы в ряде научных и образовательных учреждениях Казахстана и России: Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Алматинский университет энергетики и связи, Национальный политехнический университет им. К. Сатпаева, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Оренбургский государственный университет, а также в других вузах и научных центрах.

Профессор кафедры радиофизики и электроники,
директор Центра лазерной и информационной
биофизики ФГБОУ ВО «Оренбургский
государственный университет»,
доктор физ.-мат. наук, профессор
(специальности 01.04.05 — оптика,
01.04.21 - лазерная физика),

 М.Г. Кучеренко

Адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, ОГУ, кор. 2, ауд. 2332.

Раб. телефон : (3532) 37-24-57.

E-mail: rphys@mail.osu.ru

