

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра лазерной физики и спектроскопии**

**Реферат дипломной работы**

**Оптические и электрофизические свойства композитов на основе  
наночастиц CdSe**

**АШУРКО МАРИИ НИКОЛАЕВНЫ**

Научный руководитель:

канд. физ.-мат. наук,  
Кухто А. В.

доктор физ.-мат. наук,  
Гулис И. М.,

**МИНСК, 2016**

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа 61 с., 42 рис., 2 табл., 49 источников, 1 прил.

ГРАФЕН, ПОЛИМЕР МЕН-PPV, НАНОЧАСТИЦЫ CdSe, НАНОПЛАСТИНЫ CdSe/CdS, ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ.

**Объектом исследования** являются композиты на основе полимера МЕН-PPV и нанопластин CdSe/CdS, а также композиты на основе наночастиц CdSe и графена.

**Целью работы** является изучение процессов преобразования энергии в исследуемых композитах, в частности: определение условий переноса энергии и заряда в композитных системах, изучение процессов тушения люминесценции, а также выяснение возможности создания электронных устройств на их основе.

**Основными методами** исследования являются абсорбционная, флуоресцентная и импедансная спектроскопии, спектроскопия комбинационного рассеяния, электронная микроскопия, анализ электрофизических характеристик.

**В результате исследований** установлено, что в композитах на основе полимера и нанопластин наблюдается тушение люминесценции нанопластин полимером. В композитах на основе наночастиц и графена несмотря на наличие тушения люминесценции, в разных положениях и с разной интенсивностью наблюдается люминесценция наночастиц. Значительно более интенсивная люминесценция наночастиц наблюдается в композите на основе химически чистого графена. Установлено, что в этих композитах наблюдается перенос заряда с наночастиц на графен, в результате чего сопротивление композита падает. Анализ импедансных спектров показал, что в исследуемых композитах присутствуют микрополости.

**Научная новизна** заключается в нахождении подходов для регулирования степени тушения люминесценции в композитах. Практическая значимость проделанной работы заключается в возможности создания на основе композитов из полимера, наночастиц (нанопластин) и графена светоизлучающих и фотовольтаических устройств.

## SUMMARY

**Diplom theses** 61 p., 42 fig., 2 tabl., 49 references, 1 appl.

GRAPHENE, POLYMER MEH-PPV, CdSe NANOPARTICLES, NANOPATELETS CdSe/CdS, LUMINESCENCE, MORPHOLOGY, CONDUCTIVITY.

The objects of study are composites based on MEH-PPV polymer and CdSe/CdS nanoplatelets, as well as composites based on CdSe nanoparticles and graphene.

The aim of this work is the study of energy transformation processes in CdSe based polymer and graphene composites such as the determination of conditions of energy and charge transfer in composite systems, the study of luminescence quenching processes, and the study of possibility of creation of electronic devices with these composites.

The main tools of study are absorption, fluorescent, impedance and raman spectroscopy, electron microscopy, and analysis of the electrophysical characteristics.

It was found the quenching of luminescence of nanoplatelets by polymer. In graphene-CdSe nanoparticles composite the luminescence is observed in different places with different intensity, inspite of the quenching process. Higher CdSe luminescence is observed in composite based on chemically pure graphene. It was found that in these composites the charge transfer from nanoparticles to graphene occurs resulting in composite resistance decrease. The analysis of impedance spectra shows the presence of microvoids in these composites.

The scientific originality of this work is in findings of approaches for control of luminescence quenching degree in composites. The practical significance of this work is in the possibility of development of light-emitting and photovoltaic devices based on polymer, CdSe nanoparticles (nanoplatelets) and graphene.

## РЭФЕРАТ

**Дыпломная работа** 61 с., 42 мал., 2 табл, 49 крын, 1 дад.

ГРАФЕН, ПАЛІМЕР МЕН-PPV, НАНАЧАСЦІЦЫ CdSe, НАНАПЛАСЦІНЫ CdSe/CdS, ЛЮМІНЕСЦЭНЦЫЯ, МАРФАЛОГІЯ, ЭЛЕКТРАПРАВОНАСЦЬ.

Аб'ектам даследавання з'яўляліся кампазіты на аснове палімера МЕН-PPV і нанапласцін CdSe/CdS, а таксама кампазіты на аснове наначасціц CdSe і графена.

Мэтай працы з'яўляецца вывучэнне працэсаў пераўтварэння энергіі ў доследных кампазітах, у прыватнасці: вызначэнне ўмоў пераносу энергіі і зарада ў кампазітных сістэмах, вывучэнне працэсаў тушэння люмінесцэнцыі, а таксама высвятленне магчымасці стварэння электронных прылад на іх аснове.

Асноўнымі метадамі даследавання з'яўляюцца абсарбцыйныя, флуарэсцэнтная і імпедансная спектраскапіі, спектраскапія камбінацыйнага рассеявання, электронная мікраскапія, аналіз электрафізічных характарыстык.

У выніку даследаванняў устаноўлена, што ў кампазітах на аснове палімера і нанапласцін назіраецца тушэнне люмінесцэнцыі нанапласцін палімерам. У кампазітах на аснове наначасціц і графена нягледзячы на наяўнасць тушэння люмінесцэнцыі, у розных палажэннях і з рознай інтэнсіўнасцю назіраецца люмінесцэнцыя наначасціц. Значна больш інтэнсіўная люмінесцэнцыя наначасціц назіраецца ў кампазітах на аснове хімічна чыстага графена. Устаноўлена, што ў гэтых кампазітах назіраецца перанос зарада з наначасціц на графен, у выніку чаго супраціўленне кампазіта падае. Аналіз імпедансных спектраў паказаў, што ў доследных кампазітах прысутнічаюць мікраполасці.

Навуковая навізна заключаецца ў знаходжанні падыходаў да рэгулявання ступені тушэння люмінесцэнцыі ў кампазітах. Практычная значнасць праведзенай работы заключаецца ў магчымасці стварэння на аснове кампазітаў з палімера, наначасціц (нанапласцін) і графена святловыпрамяняльных і фотавальтаічных прылад.