

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

ПЛАТОНОВ

Никита Николаевич

**СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА
РАДИАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ В КРИСТАЛЛАХ ФТОРИДА
ЛИТИЯ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОКЛАСТЕРЫ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель
доктор физ.-мат. наук,
Калинов В.С.

Рецензент
доцент, кандидат биологических
наук, доцент кафедры биофизики,
Горудко И. В.

Минск, 2025

РЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Платонов Н.Н.

Спектрально-люминесцентные свойства радиационных центров окраски в кристаллах фторида лития, содержащих нанокластеры золота и серебра.

Научный руководитель — зав. центром «Фотоника атомных и молекулярных структур» Института физики НАН Беларуси, доктор физ.-мат. наук Калинов В.С.

Дипломное исследование состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников (37) и занимает 46 страниц. В дипломной работе представлено 11 рисунков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фторид лития, центры окраски, фотолюминесценция, нанокластеры золота, нанокластеры серебра, радиационные дефекты, спектральные характеристики.

Объект исследования: кристаллы фторида лития (LiF), содержащие радиационные центры окраски и нанокластеры благородных металлов (золота и серебра)

Цель исследования: выявить и проанализировать влияние нанокластеров золота и серебра на спектрально-люминесцентные характеристики радиационных центров окраски в кристаллах фторида лития, подверженных термообработке, определить условия образования новых прикластерных центров окраски.

Методы исследования: спектроскопия фотолюминесценции, спектральный анализ с использованием спектрометра Solar SM2203, радиационное облучение образцов γ -квантами и электронами, термическая обработка образцов при различных температурах (500°C, 600°C, 700°C).

Полученные результаты и их новизна: установлено, что наночастицы Au и Ag повышают интенсивность фотолюминесценции радиационных центров окраски, особенно F_{3+} -центров, выявлены оптимальные условия термообработки (500°C, 600°C, 700°C), обеспечивающие образование прикластерных центров окраски.

Область возможного практического применения: создание композитных фотонных материалов с регулируемыми оптическими свойствами и регистрационные среды на основе кристаллов LiF.

РЭФЕРАТ ДЫПЛОМНАЙ РАБОТЫ

Платонаў М.М.

Спектральна-люмінесцэнтныя ўласцівасці радыяцыйных цэнтраў афарбоўкі ў крышталях фтарыду літыю, што ўтрымліваюць нанакластэры золата і срэбра.

Навуковы кіраўнік — загадчык цэнтра «Фатоніка атамных і малекулярных структур» Інстытута фізікі НАН Беларусі, доктар фізіка-матэматычных навук Калінаў В.С.

Дыпломнае даследаванне складаецца з уступу, трох раздзелаў, заключэння, спісу выкарыстаных крыніц (37) і займае 46 старонак. У дыпломнай працы прадстаўлена 11 ілюстрацый.

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ: фтарыд літыю, цэнтры афарбоўкі, фоталюмінесцэнцыя, нанакластэры золата, нанакластэры срэбра, радыяцыйныя дэфекты, спектральныя характарыстыкі.

Аб’ект даследавання: крышталі фтарыду літыю (LiF), што ўтрымліваюць радыяцыйныя цэнтры афарбоўкі і нанакластэры высакародных металаў (золата і срэбра).

Цэль даследавання: вызначыць і прааналізаваць уплыў нанакластэраў золата і срэбра на спектральна-люмінесцэнтныя ўласцівасці радыяцыйных цэнтраў афарбоўкі ў крышталях фтарыду літыю, тэрмаапрацаваных і нетэрмаапрацаваных, а таксама выявіць умовы фарміравання новых прыкластэрных цэнтраў афарбоўкі.

Метады даследавання: фоталюмінесцэнтная спектраскапія, спектральны аналіз з выкарыстаннем спектрометра Solar SM2203, радыяцыйнае апрамяненне ўзораў γ -квантавым і электронным выпраменьваннем, тэрмічная апрацоўка ўзораў пры розных тэмпературах (500°C, 600°C, 700°C).

Атрыманыя вынікі і іх навізна: устаноўлена, што нанакластэры Au і Ag павышаюць інтэнсіўнасць фоталюмінесцэнцыі радыяцыйных цэнтраў афарбоўкі, асабліва F_{3+} -цэнтраў; выяўлены аптымальныя ўмовы тэрмаапрацоўкі (500°C, 600°C, 700°C), якія спрыяюць фарміраванню пры-кластэрных цэнтраў афарбоўкі.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: распрацоўка кампазітных фатонных матэрыялаў з рэгуляванымі аптычнымі ўласцівасцямі і рэгістрацыйных асяроддзяў на аснове крышталаў LiF, актываванага нанакластэрамі высакародных металаў.

ANNOTATION

N.N. PLATONOV

Spectral and Luminescent Properties of Radiation-Induced Color Centers in Lithium Fluoride Crystals Containing Gold and Silver Nanoclusters.

ABSTRACT

Scientific advisor – Head of the “Photonics of Atomic and Molecular Structures” Center at the Institute of Physics, National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, V.S. Kalinov.

The diploma thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of 37 references, and comprises 46 pages. The thesis includes 11 figures.

KEYWORDS: lithium fluoride, color centers, photoluminescence, gold nanoclusters, silver nanoclusters, radiation defects, spectral characteristics.

Object of research: lithium fluoride (LiF) crystals containing radiation-induced color centers and nanoclusters of noble metals (gold and silver).

Purpose of research: to identify and analyze the influence of gold and silver nanoclusters on the spectral and luminescent properties of radiation-induced color centers in thermally treated and untreated lithium fluoride crystals, and to determine the conditions for the formation of new cluster-associated color centers.

Research methods: photoluminescence spectroscopy, spectral analysis using a Solar SM2203 spectrometer, radiation exposure of samples with γ -rays and electrons, and thermal treatment of samples at various temperatures (500°C, 600°C, 700°C).

The results and their novelty: it has been established that Au and Ag nanoparticles enhance the photoluminescence intensity of radiation-induced color centers, especially of the F_{3+} -centers; optimal thermal treatment conditions (500°C, 600°C, 700°C) were identified that promote the formation of cluster-associated color centers.

Area of possible practical application: development of composite photonic materials with tunable optical properties; radiation registration media based on LiF crystals activated by noble metal nanoclusters.