

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет»
Физический факультет

Кафедра _____ общей физики _____
Направление подготовки _____ 03.03.02 физика _____

Дисциплина __электромагнитный практикум__

АННОТАЦИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Ф.И.О. _Хохлов Вячеслав Вадимович, группа _24301_

Тема: Исследование корреляции между спектральными характеристиками
интенсивности люминесценции одиночной квантовой точки

Научный руководитель (*Французов Павел Анатольевич, к.ф.-м.н*)

Актуальность исследования: квантовые точки активно применяются в современных технологиях, например, в дисплеях и биомедицинских датчиках, но их спектры излучения могут случайно изменяться во времени - это явление называется спектральной диффузией. Традиционно его объясняли электрическими полями от зарядов вокруг точки (эффект Штарка), но эта теория не объясняет одновременного изменения ширины и положения спектральных линий.

Цель и задачи: целью работы была экспериментальная проверка модели, которая объясняет спектральную диффузию не внешними полями, а внутренними механизмами в самой квантовой точке. Для этого решались задачи:

- 1) провести измерения спектров излучения одиночных точек
- 2) выявить и проанализировать корреляцию между шириной линии и положением её пика
- 3) сравнить полученные данные с теоретическими предсказаниями
- 4) изучить связь между интенсивностью свечения и спектральными характеристиками.

Методология: в качестве образца использовались одиночные квантовые точки CdSe/ZnS, нанесённые на подложку. Спектры люминесценции регистрировались с помощью ПЗС-камеры с высоким спектральным

разрешением. Каждый спектр был обработан методом аппроксимации гауссовой функцией для определения его центра и ширины.

Основные результаты: экспериментально обнаружена линейная корреляция между квадратом ширины спектральной линии и положением её пика. Интенсивность люминесценции показала слабую и нелинейную связь со спектральными параметрами.

Краткие выводы: Полученные результаты подтверждают, что основной причиной спектральной диффузии является не эффект Штарка, а внутренний механизм — медленные изменения параметра электрон-фононного взаимодействия, вызванные пьезоэлектрическими напряжениями в структуре квантовой точки. Это объясняет наблюдаемую корреляцию между шириной и положением спектральной линии. Процессы, влияющие на интенсивность свечения, оказались независимыми от механизма спектральной диффузии.

Ключевые слова: квантовая точка, спектральная диффузия, фотолюминесценция, электрон-фононное взаимодействие, пьезоэлектрический эффект, эффект Штарка.

«___» _____ 2025г.

_____/ Хохлов В. В.