

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра информатики и компьютерных систем

Аннотация к дипломной работе

**«Расчет скоростей межподзонного рассеяния носителей заряда в
полупроводниковых квантовых ямах при кулоновском взаимодействии»**

Крылович Константин Станиславович

Научный руководитель — ст. преподаватель Дрозд А. Н.

Минск, 2017

РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы составляет 40 страниц и включает 1 приложение и 22 использованных источника.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЛУПРОВОДНИК, ГЕТЕРОСТРУКТУРА, КВАНТОВАЯ ЯМА, БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ, МЕЖПОДЗОННАЯ РЕЛАКСАЦИЯ, ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННОЕ РАССЕЯНИЕ, СКОРОСТЬ РАССЕЯНИЯ, КУЛОНОВСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.

Объект исследования дипломной работы – межчастичное рассеяние в двумерных квантовых гетероструктурах. Предмет исследования дипломной работы – межподзонное электрон-электронное рассеяние в полупроводниковой квантовой яме. Целью работы являлось исследование процессов межподзонного электрон-электронного рассеяния в полупроводниковой квантовой яме и анализ зависимости скорости межподзонного электрон-электронного рассеяния от параметров ямы. Метод исследования – математическое моделирование на основе теории рассеяния и статистической механики с использованием компьютерных технологий.

В работе рассчитана скорость электрон-электронного рассеяния для идеальной бесконечной прямоугольной квантовой ямы и прямоугольной ямы конечной глубины. Проверена приближенная аналитическая формула для скорости межподзонных переходов. Проанализирована зависимость скорости межподзонного электрон-электронного рассеяния от параметров ямы. Проанализировано влияние эффекта экранирования и обменного эффекта. В результате данные этой работы могут быть использованы при расчетах пороговых и мощностных характеристик полупроводниковых лазеров с межподзонными переходами на основе скоростных уравнений.

РЭФЕРАТ

Аб'ём дыпломнай работы складае 40 старонак і ўключае 1 дадатк і 22 выкарыстаныя крыніцы.

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ: ПАЎПРАВАДНІКІ, ГЕТЭРАСТРУКТУРЫ, КВАНТАВАЯ ЯМА, БЕЗЫЗЛУЧАЦЕЛЬНЫЯ ПЕРАХОДЫ, МЕЖЗОННАЯ РЭЛАКСАЦЫЯ, ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННАЕ РАСЕЙВАННЕ, ХУТКАСЦЬ РАСЕЙВАННЯ, КУЛОНАЎСКАЕ УЗАЕМАДЗЕЯННЕ.

Аб'ект даследавання дыпломнай працы - межчасцічнае расейванне ў двумерных квантавых гетэраструктур. Прадмет даследавання дыпломнай працы - межпадзоннае электрон-электроннае расейванне ў паўправадніковай квантавай яме. Мэтай працы з'яўлялася даследаванне працэсаў межпадзонага электрон-электроннага расейвання ў паўправадніковай квантавай яме і аналіз залежнасці хуткасці межпадзонага электрон-электроннага расейвання ад параметраў ямы. Метад даследавання - матэматычнае мадэляванне на аснове тэорыі расейвання і статыстычнай механікі з выкарыстаннем камп'ютэрных тэхналогій.

У працы палічана хуткасць электрон-электроннага расейвання для ідэальнай бясконцай прамавугольнай квантавай ямы і прамавугольнай ямы канчатковай глыбіні. Праверана набліжаная аналітычная формула для хуткасці межпадзонных пераходаў. Прааналізавана залежнасць хуткасці межпадзонага электрон-электроннага расейвання ад параметраў ямы. Прааналізаваны ўплыў эфекту экранавання і абменнага эфекту. У выніку дадзеныя гэтай працы могуць быць выкарыстаны пры разліках парогавых і магутнасных характарыстык паўправадніковых лазераў з межпадзоннымі пераходамі на аснове хуткасных раўнанняў.

ABSTRACT

This thesis consists of 40 pages and includes 1 Appendix and 22 sources.

KEYWORDS: SEMICONDUCTOR, HETEROSTRUCTURE, QUANTUM WELL, NON-RADIATION TRANSITIONS, INTERSUBBAND RELAXATION, ELECTRON-ELECTRON SCATTERING, SPEED OF SCATTERING, CULON INTERACTION.

The object of investigation of the thesis is $c - c$ scattering in two-dimensional quantum heterostructures. The subject of the research work of the thesis is intersubband electron-electron scattering in a semiconductor quantum well. The aim of the work was to study the processes of intersubband electron-electron scattering in a semiconductor quantum well and to analyze the dependence of the rate of intersubband electron-electron scattering on the parameters of the well. The method of investigation is mathematical modeling on the basis of scattering theory and statistical mechanics using computer technology.

The speed of electron-electron scattering is calculated for an ideal infinite rectangular quantum well and a rectangular well of finite depth. An approximate analytical formula for the rate of intersubband transitions is checked. The dependence of the rate of intersubband electron-electron scattering on the well parameters is analyzed. The influence of the screening effect and the exchange effect is analyzed. As a result, the data of this work can be used in calculating the threshold and power characteristics of semiconductor lasers with intersubband transitions on the basis of velocity equations.