

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА АКТИВНОЙ ОБЛАСТИ ЛАЗЕРА
С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РЕЗОНАТОРОМ

Сидоров Дмитрий Александрович

Научный руководитель – профессор Афоненко А.А.

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 44 страницы, 29 рисунков, 3 таблицы, 3 приложения, 10 источников.

Ключевые слова: ЛАЗЕР С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РЕЗОНАТОРОМ, КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ТЕПЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ, МЕТОД КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА, ГЕТЕРОСТРУКТУРА, СИСТЕМА БРЭГГОВСКИХ ЗЕРКАЛ.

Объектом исследования данной работы является лазер с вертикальным резонатором, предмет исследования влияние температуры структуры лазера на его работы и выходные показатели.

Цель работы исследовать влияние температуры лазера на его работу, изучить влияние увеличения диаметра лазера при постоянном диаметре активной области на тепловое сопротивление лазера при помощи моделирования структуры лазера, расчета теплового потока в построенной модели, методом конечного элемента. Были разработаны физическая и математическая модели лазера с вертикальным резонатором. Также была разработана компьютерная программа, работающая по полученным моделям. Правильность работы программы подтверждена расчетами структур, в которых имеется аналитическое решение для температурного профиля.

Были рассчитаны профили распределения температуры для различных соотношений диаметров лазера и активной области. Получены зависимости теплового сопротивления от соотношения диаметров лазера и активной области, для моделей с различными профилями коэффициента теплопроводности. Результаты, полученные в работе, могут быть использованы для проектирования и оптимизации работы лазеров с вертикальным резонатором.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 44 старонкі, 29 малюнкаў, 3 табліцы, 3 дадатку, 10 крыніц.

Ключавыя словы: ЛАЗЕР З ВЕРТЫКАЛЬНЫМ РЭЗАНАТАРАМ, КАЭФІЦЫЕНТ ЦЕПЛАПРАВОДНАСЦІ, РАЎНАННЕ ЦЕПЛАПРАВОДНАСЦІ, ЦЕПЛАВОЕ СУПРАЦІЎЛЕННЯ, ПАЎПРАВАДНІКОВЫЯ ЛАЗЕРЫ, МЕТАД КАНЧАТКОВАГА ЭЛЕМЕНТА, ГЕТЭРАСТРУКТУРА, СІСТЭМА БРЭГГОВСКИХ ЛЮСТЭРКАЎ.

Аб'ектам даследавання дадзенай працы з'яўляецца лазер з вертыкальным рэзанатарам, прадмет даследавання ўплыў тэмпературы структуры лазера на яго працы і выходныя паказчыкі.

Мэта работы даследаваць уплыў тэмпературы лазера на яго працу, вывучыць уплыў павелічэння дыяметра лазера пры сталым дыяметры актыўнай вобласці на цеплавое супраціў лазера пры дапамозе мадэлявання структуры лазера, разліку цеплавога патоку ў пабудаванай мадэлі, метадам канчатковага элемента.

Былі распрацаваны фізічная і матэматычная мадэлі лазера з вертыкальным рэзанатарам. Гэтак жа была распрацаваная кампутарная праграма, якая працуе па атрыманых мадэлям. Правільнасць працы праграмы пацверджана разлікамі структур, у якіх маецца аналітычнае рашэнне для тэмпературнага профілю. Былі разлічаны профілі размеркавання тэмпературы для розных суадносін дыяметраў лазера і актыўнай вобласці. Атрыманы залежнасці цеплавога супраціву ад суадносін дыяметраў лазера і актыўнай вобласці, для мадэляў з рознымі профілямі каэфіцыента цеплаправоднасці. Вынікі атрыманыя ў працы могуць быць выкарыстаны для праектавання і аптымізацыі працы лазераў з вертыкальным рэзанатарам.

ABSTRACT

Thesis: 44 pages, 29 drawings, 3 tables, 3 applications, 10 sources.

Keywords: VCSEL, HEAT CONDUCTIVITY COEFFICIENT, THE HEAT CONDUCTIVITY EQUATION, THERMAL RESISTANCE, JUNCTION LASERS, A METHOD OF TERMINAL ELEMENT, HETEROSTRUCTURE, THE SYSTEM OF BRAGG MIRRORS.

Object of a research of this work is VCSEL, an object of research influence of temperature of structure of the laser on its works and output indicators.

The purpose of work – to investigate influence of laser temperature on its work parameters, to study the impact of increase in laser diameter with a constant diameter of active area on the thermal resistance of the laser by means of modeling of structure of the laser, calculation of a heat flux in the constructed model, method of a final element.

Physical and mathematical models of the laser with the vertical resonator were developed. Also the computer program based on the received models was developed. Work of the program is validated by calculations of structures in which there is an analytical decision for a temperature profile. Profiles of distribution of temperature for various ratios of diameters of the laser and active area were calculated. Dependences of thermal resistance on a ratio of diameters of the laser and active area, for models with various profiles of coefficient of heat conductivity are received. The results received in work can be used for design and optimization of operation of VCSELs.