

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

Аннотация к дипломной работе

АНАЛИЗ ТОКОВОГО ОГРАНИЧЕНИЯ В ЛАЗЕРАХ
С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ БАРЬЕРАМИ

Чаускин Андрей Максимович

Научный руководитель – доцент Ушаков Д.В.

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 44 стр., 32 рис., 11 источников.

Ключевые слова: ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ, GaInAs/GaAs, БАРЬЕРНЫЕ СЛОИ, ВОЛНОВОД ИЗ КВАНТОВЫХ ЯМ, ВЫХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТОКОВОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ.

Объект исследования – полупроводниковые гетероструктуры на основе GaInAs/GaAs с барьерными слоями.

Цель работы – определение влияния наличия дополнительного барьерного слоя на токовые и мощностные характеристики лазерных гетероструктур на основе GaInAs/GaAs.

В ходе выполнения работы были проанализированы преимущества полупроводниковых лазерных структур на основе GaInAs/GaAs с барьерным слоем. Проведена оптимизация квантоворазмерных гетеролазеров с волноводом на основе квантовых ям GaInAs. На основе моделирования получены зависимости токовых и мощностных характеристик для структур с квантовыми ямами в центре, квантовыми ямами, смещёнными в сторону *p*-эмиттера и гетероструктур с барьерным слоем.

В ходе исследований были получены зависимости выходной мощности, максимальной температуры в активной области, среднего коэффициента поглощения свободными носителями, доли утечки электронного тока в *p*-эмиттер и суммарного параметра оптического ограничения для перечисленных структур.

Для структур с квантовыми ямами, смещёнными в сторону *p*-эмиттера, установлено, что максимальные значения выходных мощностей оказываются больше.

Рассмотрена работа асимметричных гетероструктур без барьерного слоя и структур с барьерным слоем. Для вышеуказанных гетероструктур получены зонные диаграммы и модовые структуры. Сравнительный анализ этих структур показал, что при накачке в импульсном режиме внутренние потери структур с блокирующими слоями оказываются меньше, чем в структурах без них, а максимальная мощность – больше.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 44 стар., 32 мал., 11 крыніц.

Ключавыя словы: ГЕТЭРАСТРУКТУРЫ, GaInAs/GaAs, БАР'ЕРНЫЯ ПЛАСТЫ, ХВАЛЯВОД З КВАНТАВЫХ ЯМ, ВЫХОДНЫЯ ХАРАКТАРЫСТЫКІ, ТОКІ ЎЦЕЧКІ.

Аб'ект даследавання - паўправадніковыя гетэраструктуры на аснове GaInAs/GaAs з бар'ернымі пластамі.

Мэта работы - вызначэнне ўплыву наяўнасці дадатковага бар'ернага пласта на токавыя і магутнасныя характарыстыкі лазерных гетэраструктур на аснове GaInAs / GaAs..

У ходзе выканання работы былі прааналізаваныя перавагі паўправадніковых лазерных структур на аснове GaInAs / GaAs з бар'ерным пластом. Праведзена аптымізацыя квантавапамерных гетэралазераў з хваляводам на аснове квантавых ям GaInAs. На аснове мадэлявання атрыманы залежнасці токавых і магутнасных характарыстык для структур з квантавымі ямамі ў цэнтры, квантавымі ямамі, зрушанымі ў бок p -эмітара і гетэраструктур з бар'ерным пластом.

У ходзе даследаванняў былі атрыманы залежнасці выхадной магутнасці, максімальнай тэмпературы ў актыўнай вобласці, сярэдняга каэфіцыента паглынання свабоднымі носбітамі, долі ўцечкі электроннага току ў p -эмітар і сумарнага параметру аптычнага абмежавання для пералічаных структур.

Для структур з квантавымі ямамі, змешчанымі ў бок p -эмітара, устаноўлена, што максімальныя значэння выходных магутнасцяў аказваюцца больш.

Разгледжана работа асіметрычных гетэраструктур без бар'ернага пласта і структур з бар'ерным пластом. Для дадзеных гетэраструктур атрыманы зонныя дыяграмы і модавыя структуры. Параўнальны аналіз гэтых структур паказаў, што пры напампоўцы ў імпульсным рэжыме ўнутраныя страты структур з блакавальнымі пластамі аказваюцца менш, чым у структурах без іх, а максімальная магутнасць – больш.

ABSTRACT

Thesis 44 p., 32 fig., 11 sources.

Keywords: HETEROSTRUCTURES, GaInAs / GaAs, BARRIER LAYERS, WAVEGUIDE FROM QUANTUM PITS, OUTPUT CHARACTERISTICS, LEAKAGE CURRENTS.

The object of study is semiconductor heterostructures based on GaInAs / GaAs with barrier layers.

The aim of the work is to determine the effect of the presence of an additional barrier layer on the current and power characteristics of the heterostructures based on GaInAs / GaAs.

In the course of the work, the advantages of GaInAs / GaAs semiconductor laser structures with a barrier layer were analyzed. An optimization of quantum-well heterolasers with a waveguide based on GaInAs quantum pits was performed. Based on the simulation, the dependences of current and power characteristics are obtained for structures with quantum pits in the center, quantum pits shifted toward the p-emitter, and heterostructures with a barrier layer.

In the course of the research, the dependences of the output power, the maximum temperature in the active region, the average absorption coefficient of free carriers, the fraction of the electron leakage current into the p-emitter, and the total parameter of the optical confinement for these structures were obtained.

For structures with quantum pits that are biased toward the p-emitter, it has been established that the maximum values of the output powers turn out to be larger.

The work of asymmetric heterostructures without a barrier layer and structures with a barrier layer is considered. For the mentioned heterostructures, band diagrams and mode structures were obtained. A comparative analysis of these structures showed that when pumped in a pulsed mode, the internal losses of structures with blocking layers turn out to be less than in structures without them, and the maximum power is greater.