

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

**ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПОНТАННОГО
ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НЕРАВНОВЕСНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В
ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЕ НА ОСНОВЕ ПАТТЕРН-ЭФФЕКТА**

Мир Арнольд Фахимович

Научный руководитель – доцент Коростик К.Н.

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 38 страниц, 13 рисунков, 3 таблиц, 11 источников.

Ключевые слова: ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ИНЖЕКЦИОННЫЙ ЛАЗЕР, ВРЕМЯ ЖИЗНИ НЕРАВНОВЕСНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА, ЗАДЕРЖКА СТИМУЛИРОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЕ, ПАТТЕРН-ЭФФЕКТ В ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЕ.

Объектом исследования является полупроводниковый инжекционный лазер.

В дипломной работе по литературным источникам изучены методы исследования быстродействия инжекционных лазеров (ИЛ) на основе эффекта задержки стимулированного излучения и зависимости порогового тока от длительности импульса тока накачки. В работе отмечается, что первый из них сложен в аппаратной реализации, поскольку требует применения высокоточного измерителя временных интервалов.

Для реализации второго метода требуется знание порогового тока для стационарного режима работы и порогового тока для данной длительности. Эти параметры легко определяются из ватт–амперных характеристик ИЛ. Этот метод может быть положен в основу разработки экспресс-методики определения быстродействия ИЛ.

Разработана математическая модель для описания паттерн-эффекта в ИЛ. Математическая модель представляет собой выражение, позволяющее определить прибавку в токе накачки второго близкорасположенного к первому импульса, обусловленную влиянием первого импульса на второй. Показано, что основе этой математической модели легко реализуется экспресс-методика определения быстродействия ИЛ.

В работе также экспериментально исследована температурная зависимость спонтанного времени жизни неравновесных носителей заряда в ИЛ. Установлено, что в диапазоне температур 20-50⁰С зависимость спонтанного времени жизни неравновесных носителей заряда в ИЛ описывается близкой к линейно падающей функции с температурным коэффициентом ~0,085 нс/⁰С.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 38 старонак, 13 малюнкаў, 3 табліц, 11 крыніц.

Ключавыя словы: ПАЎПРАВАДНІКОВЫ ИНЖЕКЦИОННЫЙ ЛАЗЕР, ЧАС ЖЫЦЦЯ НЕРАЎНАВАЖНЫХ НОСЬБІТАЎ ЗАРАДА, ЗАТРЫМКА СТЫМУЛЯВАЦЬ ВЫПРАМЕНЬВАННЯ Ў ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЫ, ПАТЭРН-ЭФЕКТ У ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЫ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца паўправадніковы інжекцыйны лазер.

У дыпломнай працы па літаратурных крыніцах вывучаны метады даследавання хуткадзейнасці інжекцыйных лазераў (ІЛ) на аснове ефекту затрымкі стымуляваць выпраменьвання і залежнасці парогавага току ад працягласці імпульсу току накачкі. У працы адзначаецца, што першы з іх складзены ў апаратурныя рэалізацыі, паколькі патрабуе прымянення высокадакладнай вымяральніка часавых інтэрвалаў.

Для рэалізацыі другога метаду патрабуецца веданне пороваго току для стацыянарнага рэжыму працы і парогавага току для дадзенай працягласці. Гэтыя параметры лёгка вызначаюцца з ват-ампернай характарыстыкі ІЛ. Гэты метад можа быць пакладзены ў аснову распрацоўкі экспрэс-методыкі вызначэння хуткадзейнасці ІЛ.

Распрацавана матэматычная мадэль для апісання патэрн-эфекту ў ІЛ. Матэматычная мадэль уяўляе сабой выраз, якое дазваляе вызначыць прыбаўку ў току накачкі другога бліжэйшых да першага імпульсу, абумоўленую уплывам першага імпульсу на другі. Паказана, што аснове гэтай матэматычнай мадэлі лёгка рэалізуецца экспрэс-методыка вызначэння хуткадзейнасці ІЛ.

У працы таксама эксперыментальна даследавана тэмпературная залежнасць спантанага часу жыцця нераўнаважных носьбітаў зарада ў ІЛ. Устаноўлена, што ў дыяпазоне тэмператур 20-500С залежнасць спантанага часу жыцця нераўнаважных носьбітаў зарада ў ІЛ апісваецца блізкай да лінейна падаючай функцыі з тэмпературным каэфіцыентам $\sim 0,085$ НС / 0С.

ABSTRACT

Thesis: 38 pages, 13 figures, 3 tables, 11 sources.

Keywords: SEMICONDUCTOR INJECTION LASER, NON-EQUILIBRIUM CHARGE CARRIER LIFETIME, STIMULATED EMISSION DELAY IN INJECTION LASER, PATTERN EFFECT IN INJECTION LASER.

The object of study is a semiconductor injection laser.

In the thesis work on literary sources, methods of studying the speed of injection lasers (IL) based on the effect of delayed stimulated emission and the dependence of the threshold current on the duration of the pump current pulse were studied. The paper notes that the first one is complicated in hardware implementation, since it requires the use of a highly accurate time interval meter.

To implement the second method requires knowledge of the pore current for stationary operation and the threshold current for a given duration. These parameters are easily determined from the watt - ampere characteristics of IL. This method can be used as a basis for developing an express technique for determining the response rate of an IL.

A mathematical model has been developed to describe the pattern effect in IL. The mathematical model is an expression that allows you to determine the increase in the pumping current of the second pulse closest to the first one, due to the influence of the first pulse on the second one. It is shown that the basis of this mathematical model is easily implemented express method for determining the speed of IL.

The work also experimentally investigated the temperature dependence of the spontaneous lifetime of nonequilibrium charge carriers in IL. It has been established that in the temperature range of 20-500C, the dependence of the spontaneous lifetime of nonequilibrium charge carriers in IL is described by a function close to a linearly falling function with a temperature coefficient of $\sim 0.085 \text{ ns} / 0\text{C}$.