Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0409U000343

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-01-2009

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зіновчук Андрій Васильович
2. Zinovchuk Andriy Vasilovich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.07

Назва наукової спеціальності: Фізика твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-01-2009

Спеціальність за освітою: 8010103

Місце роботи здобувача: Житомирський державний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125208

Місцезнаходження: 10008, м. Житомир, вул. В. Бердичівська, 40

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.199.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19.31

Тема дисертації:

1. Вплив ефекту концентрування струму на поведінку електронно-діркової плазми в багатошарових світловипромінюючих структурах

2. Effect of current crowding on the behavior of electron-hole plasma in many-layers light emitting structures

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню ефекту концентрування струму в багатошарових світловипромінюючих діодах видимої (InGaN/GaN), ближньої (AlGaAs/GaAs) та середньої (InAsSbP/InAsSb) інфрачервоних областей. Шляхом локальних вимірювань температури показано, що наслідком ефекту концентрування струму є наявність значних неоднорідностей розігріву в світлодіодах на основі InGaN/GaN квантових ям (L=460-470 нм). Сумарний вплив електричних і теплових ефектів призводить до виникнення "теплових пасток" - малих ділянок (діаметром 20 мкм) підвищеної температури в середині активної області приладів градієнт температури в яких досягає 10^(4) С/см. Експериментально виявлена і теоретично обґрунтована залежність ефекту концентрування струму від ширини забороненої зони активної області (довжини хвилі електролюмінесценції) планарних світлодіодів середньої інфрачервоної області (L=3-5 мкм)

на основі InAsSbP/InAsSb подвійних гетероструктур. При однаковому рівні інжекції в більш довгохвильових світлодіодах спостерігається більш неоднорідний розподіл електролюмінесценції в порівнянні з короткохвильовими. Крім того, зростання впливу безвипромінювальної рекомбінації призводить і до більшої температури розігріву довгохвильових світлодіодів. Не дивлячись на існуючі недоліки інфрачервоних світлодіодів в роботі показано, що вони успішно можуть бути використані в приладах імітації динамічних інфрачервоних сцен. Такі переваги світлодіодів як швидкодія (частота модуляції >20 кГц), широкий діапазон ефективних температур, багатоспектральна імітація (в декількох вузьких підзонах середньої інфрачервоної області) і можливість симуляції "холодних" сцен в режимі негативної люмінесценції, роблять їх конкурентоспроможними поряд з тепловими випромінювачами і лазерами. На прикладі AlGaAs/GaAs фліп-чіп мезаструктур (L=0.87-0.88 мкм) вивчений вплив ефекту концентрування струму на локальні розподіли температури розігріву в світлодіодах з 98 % внутрішнім квантовим виходом. Показано, що не дивлячись на високий внутрішній квантовий вихід і вигідну з точки зору розтікання струму двосторонню мезаструктуру, поряд з значним розігрівом (T=50 C) в AlGaAs/GaAs світлодіодах присутній також і значно неоднорідний розподіл температури активної області (градієнт температури >950 C/см), який є відповідальним за передчасну деградацію приладів. Теоретично передбачено існування двох типів ефекту концентрування в мезаструктурах: контактний ефект концентрування струму, що спостерігається безпосередньо біля поверхні металічного контакту і ефект концентрування в активній області світлодіода.

2. The work deals with the investigation of current crowding effect in visible (InGaN/GaN), near (AlGaAs/GaAs) and mid (InAsSbP/InAsSb) infrared many-layers light emitting diodes (LED). By means of local temperature measurements it is shown considerable overheating nonunifotmity caused by current crowding in InGaN/GaN multiple quantum well LEDs (L=460-470 nm). Combined influence of electrical and thermal effects results in "heat traps" - small high temperature zones (diameter 20 μm) inside active region. The temperature gradients in such local zones reach up to 10^(4) C/cm. It is shown both experimentally and theoretically that in planar mid infrared LEDs (L=3-5 m) based on InAsSbP/InAsSb double heterostructures current crowding effect depend on energy band gap of active layer (LEDs emitting wavelength). At identical bias current, more long-wave LEDs show more nonuniform electroluminescence distribution in comparison with short-wave once. Besides, the increasing of nonradiative recombination impact also caused the highest temperature overheating of long-wave LEDs. Despite of existing deficiencies of infrared LEDs it is shown that they can be successfully used in dynamic infrared scene simulation devices. Such advantages of LEDs as low time constant (modulation frequency >20 kHz), wide range of apparent temperatures, multispectral simulation (several sub-bands inside the mid-infrared range) and ability to simulate cold or low observable objects make it competitive with thermal emitters and lasers. The influence of current crowding on local overheating in LEDs (AlGaAs/GaAs flip-chip mesastructures, L=0.87-0.88 m) with 98 % internal quantum yield is investigated. It is shown that despite of a high internal quantum yield and favorable for current spreading two-sided mesastructure in the series with considerable overheating (T=50 C), AlGaAs/GaAs LEDs demonstrate nonuniformity of active region excess temperature distribution (temperature gradient >950 C/cm) which is responsible of devices catastrophic degradation. It is theoretically predicted two types of current crowding effect in mesastructures: contact current crowding at the contact metal surface and current crowding in active region.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малютенко Володимир Костянтинович
2. Malyutenko Volodymir Konstantinovich

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тетьоркін Володимир Володимирович
2. Тетьоркін Володимир Володимирович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Самойлов Володимир Борисович

2. Самойлов Володимир Борисович

Кваліфікація: к.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Бєляєв Олександр Євгенович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Бєляєв Олександр Євгенович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.