# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0406U000430

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 08-02-2006

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Коротєєв Вадим Вячеславович
2. Korotyeyev Vadym Vyacheslavovych

**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:** 20-01-2006

**Спеціальність за освітою:** 7.070101

**Місце роботи здобувача:** 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

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** К26.199.01

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**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. Дослідження з теорії терагерцових коливань, що збуджуються дрейфом електронів у квантових ямах

2. Theoretical study of the terahertz oscillations that excited by the electron drift in the quantum wells

**Реферат/анотація:**

1. Дисертація присвячена теоретичним дослідженням сильнопольового та високочастотного транспорту у низькорозмірних структурах на основі сполук AIIIBV, зокрема нітридів. Показані переваги квантових ям на нітридних сполуках для реалізації сильноанізотропного розподілу електронів. Запропонований аналітичний підхід до розв'язку нестаціонарного рівняння Больцмана в умовах стримінгу носіїв. Здійснений лінійний аналіз ефекту прольотного резонансу та продемонстровано існування смуг від'ємної динамічної рухливості електронів в області частот 0.2-2ТГц. Амплітуда від'ємної динамічної рухливості досягає сотень см2/Вс. Коефіцієнта підсилення є достатнім для збудження незатухаючих високочастотних коливань у сучасних високоякісних мікрорезонаторних системах. Проведений нелінійний аналіз збудження терагерцових коливань у металічному мікрорезонаторі із прямокутною геометрією. Показано, що при резонансі коливань поля резонатора і пульсацій струму в активному елементі досягається когерентна генерація електромагнітних коливань з потужністю до сотень міліват і ефективністю 2-5%. Запропонований

теоретичний підхід до опису збудження оптичних фононів дрейфом двовимірних електронів. Показано, що в GaAs-ій та InAs-ій квантових ямах одномодова генерація оптичних фононів досягається при дрейфових швидкостях 2-2.2*107 см/с, що відповідає прикладеним електричним полям в декілька кВ/см. Ключові слова: Кінетичне рівняння Больцмана, транспорт нітриди, стримінг, THz, генерація, оптичні фонони.

2. The dissertation is devoted to investigations of the high-field and high-frequency electron transport in low-dimensional semiconductor heterostructures for development a new concepts of electrically pumped terahertz generation. The analytical approaches for theoretical description of the streaming effect and phonon transit-time resonance (OPTTR) effect in the nitride based quantum wells has been developed. Using Baraff approximation, the solution Boltzman transport equation for stationary and nonstationary applied electric field under strong anisotropic electron distribution was found. Based on obtained distribution functions the calculations of kinetic characteristics of two-dimensional electron gas (2DEG) were performed. Under stationary electron streaming the dependence of drift velocity on applied electric field show quasisaturation behavior whereas transverse diffusion coefficient appreciably decreases. It turned out that parameters of group III nitride heterostructures and features of 2DEG facilitate observation of streaming regime of electron transport. In frame of linear analysis of nonstationary task, it was demonstrated that 2DEG shows negative dynamical mobility (NDM) under proper electric field in the frequency region 0.2-2 THz. The obtained values of NDM were sufficient for excitation of oscillations in modern microresonators. Nonlinear analysis of electromagnetic oscillations with TE1,0 polarization in the metal microresonator excited by active heterostructure element (a diode) was carried out. At the realistic parameters of the diode and resonator, it was shown that generation of coherent terahertz electromagnetic waves takes place with power up to hundreds mW and efficiency 2-5%. Second part of dissertation is devoted to elaboration of the theoretical basis of the nonlinear regime of the optical phonons generation by drift of dense 2DEG. It was shown that practically single-mode generation of confinement optical phonon is achieved at the electron drift velocity 2-2.2*107 cm/c that correspond applied electric field a few kV/cm for GaAs quantum wells. Keywords: Boltzman transport equation, electron transport, nitrides, THz generation and optical phonons.

**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. Кочелап Вячеслав Олександрович

2. Kochelap Vyacheslav Alexandrovych

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.04.04

**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. Яремко Анатолій Михайлович
2. Яремко Анатолій Михайлович

**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. Цвірко Юрій Антонович
2. Цвірко Юрій Антонович

**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** Шейнкман Моісей Ківович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** Шейнкман Моісей Ківович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

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