

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0410U005024

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-07-2010

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дрок Євген Андрійович
2. Drok Evgen Andriyovych

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: 17-06-2010

Спеціальність за освітою: 7.090803

Місце роботи здобувача: Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: 03680, МСП, м.Київ, проспект Науки, 46

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): Д 26.159.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, 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 НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: 03680, МСП, м.Київ, проспект Науки, 46

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. Високопольовий транспорт носіїв у гетероструктурних нітридних напівпровідниках
2. High voltage transport of charge carriers in nitride semiconductors heterostructures

Реферат:

1. Дисертація присвячена експериментальному дослідженню нітридних гетероструктур AlGa_N/Ga_N вирощених на різних підкладках - сапфірі та карбіді кремнію. Вивчено особливості, які пов'язані з квантово-розмірними ефектами на границі поділу напівпровідникових шарів, з яких безпосередньо формуються гетероструктури. Вимірювання імпульсних вольт-амперних характеристик в наносекундному діапазоні дають можливість аналізувати ефект розігріву двомірного електронного газу високої концентрації, що має місце при прикладанні до структури високих електричних полів. При досягненні достатньо високих електричних полів (до 160 кВ/см) в структурах не спостерігались міждолинні переходи гарячих електронів та ефект Гана, дрейфова швидкість складала $1.73 \cdot 10^7$ см/с. Автором було показано, що при таких полях з'являються додаткові механізми втрат енергії носіями, а температура електронів складала 700K. Проводився аналіз особливостей кінетичних явищ в гетероструктурах при наявності зовнішніх чинників, а саме електричного поля та ультрафіолетового лазерного опромінення. Використовуючи методику порівняння рухливостей в діапазоні температур 4.2K - 440K визначена залежність температури носіїв від напруженості

електричного поля. Було розраховано енергію та характерний час емісії оптичного фонона в GaN, що дорівнюють $E = 92\text{meV}$ та $\tau = 25\text{fs}$, відповідно. Експериментально спостерігалось нове явище - збільшення фотопровідності в залежності від напруженості електричного поля, прикладеного вздовж провідного каналу гетероструктури. Для електричного поля 15kV/cm фотопровідність зростала на порядок при температурах 4.2 та 300K . Запропоновано феноменологічну модель для пояснення ефекту збільшення фотопровідності, суть якого полягає у звільненні фотоносіїв з дрібних пасток при поглинанні нерівноважних терагерцових акустичних фононів. Акустичні фонони генеруються при енергетичній релаксації гарячих двомірних електронів в провідному каналі гетероструктури.

2. The thesis deals with experimental investigation of nitride heterostructures AlGa_{1-x}GaN/GaN grown on different substrates - sapphire and silicon carbide. The specific features associated with quantum size effects at the interface of semiconductor layers, which are directly formed from the heterostructure, have been studied. Measurements of pulsed current-voltage characteristics in the nanosecond range make it possible to analyze the effect of heating of two-dimensional electron gas. The heating occurs in the case of sufficiently high electric fields. It is shown that additional mechanisms for energy loss carriers appear for so high electric field. An electron drift velocity as high as $1.7 \cdot 10^7\text{ cm/s}$ was obtained in the fields 160kV/cm . Estimates of thermal budget of the system show that overheating of the electrons exceeds 700 K at highest electric fields achieved in the experiment. The features of kinetic phenomena in heterostructures in the presence of external factors, namely, the electric field and ultraviolet laser radiation were analyzed. The dependence of the electron temperature on the applied voltage was obtained in the range of $4.2\text{K}..440\text{K}$ using the method of comparing mobility's. The energy dissipation can be explained by the emission of optical phonons with energy of 90 meV and relaxation time of 25 fs . Strong dependence of conductivity on laser irradiation (in UV range) is shown. The dynamics of the conductivity response follows the time evolution of the laser pulse. This fast photoconductivity component shows a considerable enhancement in high electric fields. For the field -15kV/cm , it increases by at least one order of magnitude at temperatures of 4.2 and 300 K . This photoconductivity enhancement is shown to be related to the hot electron effect. The explanation for the observed phenomena was proposed. The mechanism of the photoconductivity enhancement involves nonequilibrium LO phonons generated by hot carriers. Key words: heterostructures AlGa_{1-x}GaN/GaN, hot electrons, two-dimensional electron gas, electron-phonon interaction.

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 ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Данильченко Борис Олександрович

2. Danilchenko Borys Oleksandrovych

Кваліфікація: д.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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тулупенко Віктор Миколайович

2. Тулупенко Віктор Миколайович

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. Коротеев Вадим В'ячеславович

2. Коротеев Вадим В'ячеславович

Кваліфікація: к.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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Бродин Михайло Семенович

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

Бродин Михайло Семенович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.