

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0219U005088

**Державний реєстраційний номер:** 0115U002975

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 10-05-2019

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 4

**Назва етапу:** Дослідження електрон-фононої взаємодії в складних наноструктурах. Виникнення акустoeлектричних нестійкостей.

**Початок етапу:** 03.2018

**Закінчення етапу:** 12.2018

**Вид звітнього документа:** Проміжний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут фізики НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417302

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 525-12-20

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національна академія наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 00019270

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442343243, 380442396594

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

|                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 132.9 |
|--------------------------------------------------------|

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Дослідження нерівноважних носіїв заряду та фононів у складних наноструктурах на основі напівпровідникових сполук A3B5.

### **Назва роботи англійською:**

Investigation of non-equilibrium charge carriers and phonons in complex nanostructures based on the A3B5 semiconductor compounds.

### **Реферат українською:**

Проведено дослідження особливостей взаємодії електронів з коливаннями кристалічної ґратки (фононами) при їх дрейфі в квантових ямах напівпровідникових гетероструктур під дією прикладеного латерального електричного поля та обумовленої взаємодією виникнення акустоелектричних нестійкостей. Найбільш важливі отриманні результати: для гетероструктур з квантовими ямами на основі полярних напівпровідників експериментально показано, що часи утворення та зникнення акустоелектричних доменів в латеральному електричному полі, які виникають внаслідок взаємодії гарячих носіїв з акустичними фононами є приблизно однаковими. Показано, що застосування імпульсів поля тривалістю меншою часу інкубації доменів і поперемінно протилежної полярності, дозволяє запобігти формуванню домену. Теоретично показано, що особливості взаємодії електронів, які дрейфують у квантових ямах під дією прикладеного латерального електричного поля, з поляризаційними коливаннями кристалічної ґратки (оптичними фононами) призводять до ефективного (~40%) збудження когерентних фононів такого типу. При цьому ці коливання ґратки породжують коливання самого електричного струму у терагерцовому діапазоні частот.

### **Реферат англійською:**

The interaction features of electrons with vibrations of the crystal lattice (phonons) in the course of their drift in quantum wells of the semiconductor heterostructures under action of applied lateral electric field and caused by interaction with the acoustoelectric instabilities have been investigated. The most valuable obtained results: For the heterostructures with quantum wells based on the polar semiconductors it was experimentally shown that durations of formation and decay of the acoustoelectric domains which appear under the lateral electric field due to interaction of the hot charge carriers with the acoustic phonons are approximately equal. It is shown that use of the field pulses with duration less than the domain incubation time as well as use of the alternate polarity pulses enables to avoid domain formation. It is theoretically shown that interaction features of electrons drifting in quantum wells under action of the applied lateral electric field with the polarized vibrations of the crystal lattice result in effective (~40%) excitation of the coherent phonons of such type. In addition these lattice vibrations cause the electric current oscillations in the terahertz frequency range.

**Індекс УДК:** 537.311.322, 537.311.322

**Коди тематичних рубрик:** 29.19.31

### **Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Порошин Володимир Миколайович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## **VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)**

**Назва НТП українською:** Нові дані про час утворення та зникнення акустоелектричних доменів в гетероструктурах з квантовими ямами на основі сполук АЗВ5, їх залежності від величини латерального електричного поля та температури, запропоновані умови запобігання формування доменів. Методи підсилення та генерації надвисокочастотних акустичних хвиль електричним струмом.

**Назва НТП англійською:** The duration times of acoustoelectric domain formation and decay in the heterostructures with quantum wells based on the III-V semiconductor compounds, their dependences on the lateral electric field strength and temperature have been experimentally determined. The conditions to avoid formation of domains are proposed. The methods of amplification and generation of the ultra-high frequency acoustic waves by the electric current.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** 72.19

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Для гетероструктур з квантовими ямами на основі полярних напівпровідників експериментально показано, що часи утворення та зникнення акустоелектричних доменів в латеральному електричному полі, які виникають внаслідок взаємодії гарячих носіїв з акустичними фононами є приблизно однаковими. Теоретично показано, що особливості взаємодії електронів, які дрейфують у квантових ямах під дією прикладеного латерального електричного поля, з поляризаційними коливаннями кристалічної ґратки (оптичними фононами) призводять до ефективного (~40%) збудження когерентних фононів такого типу. При цьому ці коливання ґратки породжують коливання самого електричного струму у терагерцовому діапазоні частот.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 5 років.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади.

**Перспективні ринки:** Україна, країни СНД, зарубіжні країни.

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

## Додаткова інформація:

### IX. Бібліографічний опис

М.М. Vinoslavskii, P.A. Belevskii, V.M. Poroshin, O.S. Pilipchuk, V.O. Kochelap. Current and electroluminescence intensity oscillations under bipolar lateral electric transport in the double-GaAs/InGaAs/GaAs quantum wells. Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics, 21 (3), P. 256-262 (2018); В.Н. Порошин, М. Н. Винославский, П. А. Белёвский, В.А. Кочелап. Осцилляции тока и интенсивности межзонной электролюминесценции в условиях биполярного электрического транспорта в двойных GaAs /InGaAs/GaAs квантовых ямах. VIII Українська науково конференція з фізики напівпровідників УНКФН-8.м. Ужгород, 2018. Тези доповідей с.130-131; В.В. Вайнберг, В. Н. Порошин, А.С. Пилипчук. В.В. Вайнберг, В. Н. Порошин, А.С. Пилипчук. Ефекти просторового переносу гарячих електронів в напівпровідникових гетеро структурах. VIII Українська науково конференція з фізики напівпровідників УНКФН-8 м. Ужгород. 2018. Тези доповідей с.110-111; Belevskii P.A., Vinoslavskii M.N., Poroshin V.N. Effect of switching in the conductivity of InGaAs/GaAs heterostructures with tunnel-coupled quantum wells/ Materials of X International Conference Topic Problems of Semiconductor Physics, Truskavets, 2018, p.6; В.В. Вайнберг, А.С. Пилипчук, В. Н. Порошин, О.Г. Сарбей Н.В. Байдусь. Разогрев электронов и их пространственное перераспределение при латеральном электрическом транспорте в гетероструктурах с двумя каналами проводимости/ Нанозифика и нанозлектроника", Труды XXII международного симпозиума Нижний Новгород, 2018, т.2,с.558-559.

### X. Заключні відомості

#### Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

#### Перелік осіб-виконавців

Більовський Павло Антонович

Вайнберг Віктор Володимирович

Винославський Михайло Миколайович

Пилипчук Олександр Сергійович

Порошин Володимир Миколайович

#### Відповідальний за підготовку облікових документів

#### Телефон

#### Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності

