

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0216U001195

Державний реєстраційний номер: 0115U005017

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-01-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Встановлення механізмів струмопереносу носіїв заряду і їх релаксації у наночастицях HgCdTe. Дослідження фотовідгуку та шумів у болометричному приймачі на основі наноструктур КРТ.

Початок етапу: 05.2015

Закінчення етапу: 12.2015

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: тел. 525-62-96

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: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 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

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 100
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Терагерцові властивості напівпровідникових наноструктур з високою рухливістю носіїв з метою створення детекторів випромінювання.

Назва роботи англійською:

Terahertz properties of semiconductor nanostructures with high carrier mobility to create radiation detectors.

Реферат українською:

У роботі розглядаються питання, пов'язані з розвитком інфрачервоних (ІЧ) і терагерцових (ТГц) радіаційних детекторів на основі кадмій - ртуть - телуру (КРТ). Продемонстрована можливість створення двоколірного детектора на основі напівпровідникових тонких шарів вузькощілинного КРТ, що працює як суб-ТГц (140мкм) прямий болометричний детектор так і ІЧ (3 - 10 мкм) фотопровідник, при кімнатній температурі і при помірному охолодженні. Одержані параметри детекторів підходять для багатьох застосувань, а сам детектор може бути виконаний у вигляді масивів. Характеристики цих двоколірних детекторів можна контролювати і оптимізувати шляхом вибору параметрів шарів КРТ і конфігурації антен. З метою розробки нових ефективних широкосмугових детекторів ТГц- і суб-ТГц діапазонів були вивчені механізми струмопереносу заряду і механізми їх релаксації в квантових ямах CdTe/Hg_{1-x}CdxTe/CdTe з інвертованою зонною структурою. В результаті прямого рішення транспортного рівняння Больцмана ітеративним методом промодельовано процеси пружної і непружної релаксації електронів за різними механізмами і рухливість носіїв у квантовій ямі з інвертованою зонною структурою при азотній температурі.

Реферат англійською:

The work addresses issues related to the development of infrared (IR) and terahertz (THz) radiation detectors based on mercury - cadmium - telluride (MCT). Demonstrated ability to create two-color detector based on semiconductor thin layers of narrow-gap MCT that operates as a sub-THz (140mkm) direct bolometr detector and infrared (3 - 10 microns) photoconductor at room temperature and at a moderate cooling. Obtained detector parameters are suitable for many applications, and the detectors can be implemented as arrays. The characteristics of these two-color detectors can be monitored and optimized by selecting parameters and configuration of MCT layers and antennas. In order to develop new effective broadband detectors of THz- and sub-THz range the mechanisms of current transport and relaxation were studied in quantum wells of CdTe/Hg_{1-x}CdxTe/CdTe with inverted band structure at the liquid nitrogen temperature. The elastic and inelastic electron relaxation mechanisms and the carrier mobility were simulated for the quantum well as a result of direct solution of the Boltzmann transport equation by an iterative procedure.

Індекс УДК: 537.311.322, 621.382; 535-14

Коди тематичних рубрик: 29.19.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Сизов Федір Федорович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Встановлення механізмів струмопереносу носіїв заряду і їх релаксації у нанощарах HgCdTe. Дослідження фотовідгуку та шумів у болометричному приймачі на основі наноструктур КРТ.

Назва НТП англійською: Clarification of the mechanisms of the carrier transport and relaxation in nanolayers of HgCdTe. Research of photoresponse and noise in the hot electron bolometer based on MCT nanostructures.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: У біології (при неруйнівному контролі лінії коливальних, обертальних і трансляційних спектрів), медицині (голографії та томографії тканин), системах захисту (скануванні та візуалізації заборонених предметів), фізиці плазми та діагностиці у газовій спектроскопії, астрономії (спостереженні віддалених екстра галактичних джерел, космічного мікрохвильового фону).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Змодельовані транспортні властивості 2D шарів $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ (КРТ) напівметалічної та напівпровідникової фази з урахуванням пружних та непружних механізмів розсіювання носіїв заряду. Проведено дослідження фотовідгуку двоколірових болометричних приймачів на основі шарів КРТ, оцінено шуми в приймачах ТГц випромінювання на основі квантових ям $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, та порівняння із шумами у ТГц болометрах та польових транзисторах на основі графену.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Служби безпеки аеропортів, вокзалів, поштових відділень. Медичні установи та наукові установи.

Перспективні ринки: Україна, країни близького та дальнього зарубіжжя.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. F. Sizov, V. Petriakov, V. Zabudsky, D. Krasilnikov, M. Smoliy, and S. Dvoretzki, Millimeter-wave hybrid un-cooled narrow-gap hot-carrier and Schottky diodes direct detectors, Appl. Phys. Lett., 101, 082 108 (2012) 2. V. Zabudsky, F. Sizov, N. Momot, Z. Tsybrii, N. Sakhno, S. Bunchuk, N. Michailov and V. Varavin. THz / sub-THz direct detection detector on the base of electrons / holes heating in MCT layers, Semicond. Sci. Technol., 27, # 4, 045002 (8 pp.) (2012) 3. Jun Li and Kai Chang, Electric field driven quantum phase transition between band insulator and topological insulator, Appl. Phys. Lett. V. 95, 222110 (2009). 4. Markus K?nig, Steffen Wiedmann, Christoph Br?ne, Andreas Roth, Hartmut Buhmann, Laurens W. Molenkamp, Xiao-Liang Qi, Shou-Cheng Zhang, Quantum Spin Hall Insulator State in HgTe Quantum Wells, Science, Vol. 318, no. 5851, 766-770 (2007); 5. B. Andrei Bernevig, Taylor L. Hughes, Shou-Cheng Zhang, Quantum Spin Hall Effect and Topological Phase Transition in HgTe Quantum Wells, Science, V. 314, no. 5806, 1757-1761 (2006). ; 6. E. G. Novik, A. Pfeuffer-Jeschke, T. Jungwirth, V. Latussek, C. R. Becker, G. Landwehr, H. Buhmann, and L. W. Molenkamp, Band structure of semimagnetic Hg_{1-y}Mn_yTe quantum wells, Phys. Rev. B, V. 72, 035321 (2005) 7. E. H. Hwang and S. Das Sarma, Phys. Rev. B 75, 205418 (2007). 8. Christoph Br?ne, Cornelius Thienel, Michael Stuiber, Jan B?ttcher, Hartmut Buhmann, Elena G. Novik, Chao-Xing Liu, Ewelina M. Hankiewicz, and Laurens W. Molenkamp, Phys. Rev. X 4, 041045 (2014) 9. Tkachov G, Thienel C, Pinneker V, Buttner B, Brune C, Buhmann H, Molenkamp LW and Hankiewicz EM. Backscattering of Dirac Fermions in HgTe Quantum Wells with a Finite Gap. Phys. Rev. Lett. 2011;106:076802. 10. Grein CH, Jung H, Singh R and Flatte ME. Comparison of normal and inverted band structure HgTe/CdTe superlattices for very long wavelength infrared detectors. Journal of Electronic Materials. 2005;34:905-4.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Беляєв Олександр Євгенович

д. ф.-м. н., 01.04.10

Перелік осіб-виконавців

Гуменюк-Сичевська Жанна Віталіївна

Забудський Вячеслав Володимирович

Кухтарук Наталія Іванівна

Мележик Євген Олександрович

Сахно Микола Вадимович

Сизов Федір Федорович

Цибрій Зеновія Федорівна

Шевчик-Шекера Анна Володимирівна

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

