

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U103576

Державний реєстраційний номер: 0115U002227

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-10-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Пошук нових бінарних та потрійних сполук на основі CdTe з покращеними характеристиками

Початок етапу: 01.2015

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380372584810, 380372552914

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380372584810

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Пошук нових бінарних та потрійних сполук на основі CdTe з покращеними характеристиками

Назва роботи англійською:

Search for new binary and ternary compounds based on CdTe with improved performance

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – вплив легування та умов вирощування на властивості кристалів напівпровідників. Мета дослідження – пошук нових бінарних та потрійних сполук на основі CdTe з покращеними характеристиками. Методи дослідження – спектрофотометрія, диференційний термічний аналіз, метод Хола, мікроскопія темного поля, сканувальна електронна мікроскопія, статистичний аналіз та моделювання. Розроблений нами метод «сухої зони» (МСЗ) з її повільним рухом вздовж ампули з матеріалом зумовлює ефективну очистку CdTe від мілких, повністю компенсованих акцепторів, що підтверджується аналізом температурних залежностей холлівської рухливості дірок. На основі вимірювань високотемпературних електричних характеристик зразка складу $\text{Cd}_{0.75}\text{Mn}_{0.20}\text{Zn}_{0.05}\text{Te}$ встановлено, що рівновага точкових дефектів в кристалі встановлюється при його нагріванні вище 600 °C, при чому в температурному інтервалі від 400 – 900 °C електропровідність зразка зростає на 4 порядки, а концентрація носіїв заряду на 3,5. Встановлено, що природа комплексів цинку в складі прекурсорів впливає на структуру одержаних нанокристалів Cd(Zn)Te. На відміну від аквакомплексів цинку використання цинк-тіогліколяту призводить до наростання оболонки ZnS та утворення нанокристалів типу ядро/оболонка CdTe/ZnS зі сувом піку ФЛ у довгохвильову область.

Реферат англійською:

The object of research is the influence of alloys and growing conditions on the properties of semiconductor crystals. The aim of the study is to find new binary and ternary compounds based on CdTe with improved characteristics. Research methods – spectrophotometry, differential thermal analysis, Hall method, dark field microscopy, scanning electron microscopy, statistical analysis and modeling. The "dry zone" method (MSZ) developed by us with its slow movement along the ampoule with the material determines the effective purification of CdTe from small, fully compensated acceptors, which is confirmed by the analysis of temperature dependences of the Hall mobility of holes. Based on measurements of high-temperature electrical characteristics of the sample composition $\text{Cd}_{0.75}\text{Mn}_{0.20}\text{Zn}_{0.05}\text{Te}$ found that the equilibrium of point defects in the crystal is established when heated above 600 °C, and in the temperature range from 400 – 900 °C the conductivity of the sample increases by 4 orders of magnitude, and the concentration of charge carriers by 3.5. It is established that the nature of zinc complexes in the precursor affects the structure of the obtained Cd (Zn) Te nanocrystals. In contrast to zinc aqua complexes, the use of zinc thioglycolate leads to the growth of the ZnS shell and the formation of nanocrystals of the core / CdTe / ZnS type with the displacement of the PL peak in the long-wavelength region.

Індекс УДК: 546, 546.48

Коди тематичних рубрик: 31.17.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Фочук Петро Михайлович

Науковий ступінь: д. х. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Бінарні та потрійні сполуки на основі CdTe з покращеними характеристиками

Назва НТП англійською: Binary and ternary compounds based on CdTe with improved characteristics

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: наукові публікації

Галузь застосування: технологія виробництва напівпровідникових матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Для синтезу бінарних та потрійних сполуки на основі CdTe з покращеними характеристиками нами розроблено метод «сухої зони» з повільним переміщенням ампули через зонний нагрівник. Разом із гарячою зоною пересувались і розплавлені краплі, і в кінці процесу вони виходили на поверхню злитка, що зумовлює ефективну очистку CdTe від мілких, повністю компенсованих акцепторів, що підтверджується аналізом температурних залежностей холлівської рухливості дірок. На основі вимірювань високотемпературних електричних характеристик зразка складу $\text{Cd}_{0.75}\text{Mn}_{0.20}\text{Zn}_{0.05}\text{Te}$ встановлено, що рівновага точкових дефектів в кристалі встановлюється при його нагріванні вище 600 °C, при чому в температурному інтервалі від 400 – 900 °C електропровідність зразка зростає на 4 порядки, а концентрація носіїв заряду на 3,5. Встановлено, що природа комплексів цинку в складі прекурсору впливає на структуру одержаних нанокристалів Cd(Zn)Te. На відміну від аквакомплексів цинку використання цинк-тіогліколяту призводить до наростання оболонки ZnS та утворення нанокристалів типу ядро/оболонка CdTe/ZnS зі сувом піку ФЛ у довгохвильову область.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Покращення властивостей кристалів напівпровідників

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

1. Іу. Nasioka, V. Strelchuk, P. Fochuk, A. Kanak, S. Solodinet al. Increased radiation hardness of detector-grade Cd_{0.96}Zn_{0.04}Te crystals by doping with In and Ge. Radiat. Phys. Chem. 2019, 165, Article 108448
2. O. Tynkevych, K. Ranaszek-Soliwoda, J. Grobelny et al. Spectroscopic and electrochemical monitoring of band structure changes during the alloying of CdTe QDs by Hg²⁺ ions. Materials Research Express. 2016, V.3, p. 1 – 9.
3. Doskaliuk N., Khalavka Y., Fochuk P. Influence of the shell thickness and ratio between core elements on photostability of the CdTe/CdS core/shell quantum dots embedded in a polymer matrix. Nanoscale Res. Lett. 2016, 11(1), Article 216
4. Tynkevych, O., Khalavka, Y. Influence of transition metal alloying and surface modification of the CdTe quantum dots on their optical properties, band structure and electrochemical activity. Applied Surface Science. 2018, 448, pp 237-240.
5. Tynkevych, O., Karavan, V., Vorona et al. Synthesis and Properties of Water-Soluble Blue-Emitting Mn-Alloyed CdTe Quantum Dots. Nanoscale Res. Lett. 2018, 13(1), Article 132.
6. Ye. Nykoniuk, S. Solodin, Z. Zakharuk, et al. Compensated donors in semi-insulating Cd_{1-x}MnxTe:In Crystals. J. of Cryst Growth. 2018, 500. pp. 117-121.
7. Zakharuk Z., Dremlyuzhenko S., Solodin S., et al. Purification of the Cd(Mn)Te for X-ray detector crystals by special annealing. J. Nano-Electron. Physics. 2017, 9(6).
8. Fochuk, P.; Nakonechnyi, I.; Panchuk, O.; Kopach, O.; Nykonyuk, Y.; Grill, R.; Belas, E.; Kim, K. H.; Bolotnikov, A. E.; Yang, G.; James, R. B. Changes in the electrical parameters of CdTe-based crystals during isothermal annealing. IEEE Trans. Nucl. Sci. 2015, 62, pp 1239-1243.
9. Fochuk, P.; Nykonyuk, E.; Zakharuk, Z.; Dremlyuzhenko, S.; Solodin S.; Kopach, O.; Opanasyuk, A. Comparison of electrophysical characteristics of undoped Cd_{1-x}ZnxTe, Cd_{1-y}MnyTe, Cd_{1-x}ZnxMnyTe (x, y ≤ 0.1) crystals. J. Nano- and Electron. Phys. 2016, 8, pp 04011-1 – 04001-3.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Петришин Роман Іванович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Копач Олег Вадимович

(к. х. н., к.х.н.)

Солодін Сергій Володимирович

Фочук Петро Михайлович

(д. х. н.)

Халавка Юрій Богданович

(к. х. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Фочук Петро Михайлович

Телефон

+38 (067) 586-36-89

Реєстратор

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

