

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U103960

Державний реєстраційний номер: 0118U000143

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Створення нових матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання та оптоелектроніки на основі твердих розчинів системи Cd-Mn-Te

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2020

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, буд. 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): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2400.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення нових матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання та оптоелектроніки на основі твердих розчинів системи Cd-Mn-Te

Назва роботи англійською:

Development of new materials for ionizing radiation detectors and optoelectronics, based on Cd-Mn-Te solid solutions

Реферат українською:

Здійснено оптимізацію технології вирощування кристалів $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ методами Бріджмена та рухомого нагрівника (МРН), розроблено нові травильні композиції для полірування поверхні зразків. Досліджено вплив форми контейнера, чистоти компонент та термодинамічних умов післяростової термообробки на дефектну структуру легованих кристалів $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$. Проведено високотемпературні вимірювання електричних характеристик кристалів $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ у широкому інтервалі вмісту Mn ($x=0,05\text{--}0,55$) при різних тисках пари Cd. Досліджено природу точкових дефектів у CdTe:Mn , їх розчинність та електричні властивості при $\sim 300\text{ K}$ та високих температурах ($873\text{--}1073\text{ K}$). Вивчено поведінку домішок III-ї групи (Al, Ga, In) в базовому матеріалі CdTe та в кристалах Cd-Mn-Te з різним вмістом Mn, їх вплив на властивості цих кристалів при низьких та високих температурах. Досліджено, що найкращі результати при застосуванні в якості детекторів іонізуючого випромінювання були одержані на кристалах CdMnTe:In з використанням структур з випрямляючим контактом - Ni/Cd(Mn)Te/In .

Реферат англійською:

The technology of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ crystals' growing by Bridgman and mobile heater methods was optimized. New etching compositions for surface polishing were developed. The influence of the container shape, component purity and thermodynamic conditions of post-growth heat treatment on the defective structure of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ doped crystals was investigated. High-temperature measurements of the $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ crystal electrical characteristics in a wide range of Mn content ($x = 0,05\text{--}0,55$) at different Cd vapor pressures were performed. The nature of point defects in CdTe:Mn crystals, their solubility and electrical properties at $\sim 300\text{ K}$ and high temperatures ($873\text{--}1073\text{ K}$) were investigated. The behavior of IIIA group impurities (Al, Ga, In) in CdTe and Cd-Mn-Te crystals with different Mn content, their influence on the properties of these crystals at low and high temperatures were studied. It was investigated that the best results, when using ionizing radiation detectors, were obtained on CdMnTe:In crystals with rectifying Ni/Cd(Mn)Te/In contact.

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: матеріал для виготовлення детекторів Cd(Mn)Te

Назва НТП англійською: detector-grade material - Cd(Mn)Te

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: науково-прикладна

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: монокристалічні кристали Cd(Mn)Te з високим опором і великим добутком $\mu\sigma$ -тау

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

Назва НТП українською: метод синтезу і вирощування злитків Cd(Mn)Te

Назва НТП англійською: method of synthesis and growth of Cd(Mn)Te ingots

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: науково-прикладна

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: розроблено методи синтезу в склографітовому контейнері та двохстадійний метод

вирощування злитків Cd(Mn)Te з потрібними параметрами

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

Назва НТП українською: програма для ДТА

Назва НТП англійською: DTA program

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Програмні продукти

Галузь застосування: виробництво напівпровідникових матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: розроблена програма для ДТА, яка дозволяє визначати перегрів та переохолодження розплаву в процесі вирощування

Соціально-економічна спрямованість НТП: створення нових матеріалів

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

Nykoniuk, Y., Solodin, S., Zakharuk, Z., Dremlyuzhenko, S., Rudyk, B., Fochuk, P. Compensated donors in semi-insulating Cd_{1-x}MnxTe:In crystals. J. Cryst. Growth, 2018. V.500, pp. 117-121.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2%2Ds2.0%2D8505211802&doi=10.1016%2Fj.jcrysgro.2018.08.013&partnerID=10.1016/j.jcrysgro.2018.08.013> IF (Scopus) = 1.742, SNIP= 1.066.

Musiienko, A., Grill, R., Moravec, P., Fochuk, P., Vasylenko, I., Elhadidy, H., Šedivý, L. Photo-Hall-Effect Spectroscopy with Enhanced Illumination in p - Cd_{1-x}MnxTe Showing Negative Differential Photoconductivity. Physical Review Applied, 2018. V.10 (1), art. no. 014019.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2%2Ds2.0%2D85050385604&doi=10.1103%2FPhysRevApplied.10.014019> DOI: 10.1103/PhysRevApplied.10.014019. IF (Scopus) = 4.782.

Znamenshchikov, Y.V., Kosyak, V.V., Kononov, O.K., Shpetnyi, I.O., Grebinaha, V.I., Fochuk, P.M., Opanasyuk, A.S. Electrical, structural and optical properties of Cd_{1-x}ZnxTe thick polycrystalline films (2018) Vacuum, 149, pp. 270-278.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2%2Ds2.0%2D85040251957&doi=10.1016%2Fj.vacuum.2018.01.010&partnerID=10.1016/j.vacuum.2018.01.010> DOI:10.1016/j.vacuum.2018.01.010. IF (Scopus) = 2.067, SNIP=1.161.

Yuriychuk, I., Solodin, S., Fochuk, P. First principles calculations of indium impurity-cadmium vacancy complex in CdTe (2018) Functional Materials, 25 (3), pp. 568-573.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2%2Ds2.0%2D85054610572&doi=10.15407%2Ffm25.03.568&partnerID=10.15407/fm25.03.568> DOI: 10.15407/fm25.03.568. IF (Scopus) = 0.229 (SJR).

V. Kopach, O. Kopach, A. Kanak, L. Shcherbak, P. Fochuk, A. E. Bolotnikov, R. B. James. "Properties of Cd_{0.90-x}MnxZn_{0.10}Te (x = 0.10, 0.20) crystals grown by Vertical Bridgman method" // Proc. SPIE 10762, Hard X-Ray, Gamma-Ray, and Neutron Detector Physics XX, 1076212 (13 September 2018). <https://doi.org/10.1117/12.2320676>

Iu. Nasieka Increased radiation hardness of detector-grade Cd_{0.96}Zn_{0.04}Te crystals by doping with In and Ge / Iu. Nasieka, V. Strelchuk, P. Fochuk, A. Kanak, S. Solodin, Z. Zakharuk, S. Sulima, N.Kovalenko // Radiation Physics and Chemistry – 2019. – Vol.165 – p. 108448.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969806X19303743#>. IF (Scopus)=1,98

V. Kopach, O. Kopach, A. Kanak, L. Shcherbak, P. Fochuk, A. E. Bolotnikov, R. B. James. High temperature Hall-effect investigations of Cd_{0.85}Mn_{0.10}Zn_{0.05}Te crystals // Proc. SPIE – 2019. – Vol. 11114. □ P. 11141P-1- 11141P-8. (DOI: 10.1117/12.2529066) <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11114/2529066/High-temperature-Hall-effect-investigations-of-Cd085Mn010Zn005Te-crystals/10.1117/12.2529066.short?SSO=1>

V. Sklyarchuk, P. Fochuk, S. Solodin, Z. Zakharuk, A. Rarenko, A. E. Bolotnikov, R. B. James, "Mechanisms contributing to dark current across metal/CdMnTe/metal structures," Proc. SPIE 11114, Hard X-Ray, GammaRay,

and Neutron Detector Physics XXI, 111141V. 2019. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11114/2530444/Mechanisms-contributing-to-dark-current-across-metalCdMnTe-metal-structures/10.1117/12.2530444>.short doi.org/10.1117/12.2530444.

M. Yuriychuk, P. M. Fochuk, A. E. Bolotnikov, R. B. James, "Ab initio GGA+U investigations of the structural, electronic, and magnetic properties of Cd_{1-x}MnxTe alloy," Proc. SPIE 11114, Hard X-Ray, Gamma-Ray, and Neutron Detector Physics XXI, 111141Q. 2019. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11114/2529263/Ab-initio-GGAU-investigations-of-the-structural-electronic-and-magnetic/10.1117/12.2529263>.short doi.org/10.1117/12.2529263.

Valery M. Sklyarchuk, Volodymyr A. Gnatyuk, Xiaodong Fang, Toru Aoki, "Effect of the thickness of CdTe crystals on electrical and detection properties of Cr/CdTe/Au Schottky-diode detectors," Proc. SPIE 11114, Hard X-Ray, Gamma-Ray, and Neutron Detector Physics XXI, 111141S (9 September 2019); <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11114/2529965/Effect-of-the-thickness-of-CdTe-crystals-on-electrical-and/10.1117/12.2529965>.short. doi.org/10.1117/12.2529965.

Sklyarchuk V., Zakharuk Z., Solodin S., Rarenko A., Sklyarchuk O., Fochuk P., Bolotnikov A., James R. Effect of the electric field strength on the energy resolution of Cr/CdTe/Pt detectors (2020) IEEE Transactions on Nuclear Science. (in press) <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85091681448&doi=10.1109%2fTNS.2020.3026259&partnerID=40&md5=621daff6075f2cabec464439b8502535> DOI: 10.1109/TNS.2020.3026259

Solodin S., Panchuk O., Fochuk P. Quasi-chemical analysis of point defect structure in Mn-doped CdTe single crystals // J. Phys.@Chem. Solids, 2020. V.138. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85075967819&doi=10.1016%2fj.jpcs.2019.109290&partnerID=40&md5=90d796745db862bb9b6595d80b7ca983> DOI: 10.1016/j.jpcs.2019.109290

Ivanitska, V.G., Dzyubinska, N.S., Bab'yuk, Yu.V., Sklyarchuk, V.M., Fochuk, P.M. Chemical modification of Cd_{0.9}Zn_{0.1}Te surface // Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii, 2020(3), pp. 77-87. <http://vhht.dp.ua/wp-content/uploads/pdf/2020/3/Ivanitska.pdf>

V.M. Sklyarchuk, V.A. Gnatyuk, P.M. Fochuk T. Aoki, Effect of the concentration of impurities, determining the space charge region thickness on detection properties of Cr/CdTe/Au Schottky-diode detectors, Proceedings of SPIE, Vol. 11494, Hard X-Ray, Gamma-Ray, and Neutron Detector Physics XXII, (Aug. 2020) 1149419-1-9. DOI: 10.1117/12.2568235 <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11494/1149419/Effect-of-the-concentration-of-impurities-determining-the-space-charge/10.1>

V.M. Sklyarchuk, V.A. Gnatyuk, T. Aoki, Effect of CdTe crystal thickness on the efficiency of Cr/CdTe/Au Schottky-diode detectors, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, Vol. 953 (Feb. 2020) 163224-1-5. DOI: 10.1016/j.nima.2019.163224 <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020NIMPA.95363224S/abstract>

V.M. Sklyarchuk, V.A. Gnatyuk, V. Pylypko, T. Aoki, Schottky diode detectors with low leakage current at high operating voltage, in: A.R. Varkonyi-Koczy (ed.) Engineering for Sustainable Future. Inter-Academia 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 101 (2020) 159-167, Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-36841-8_16 <https://www.springerprofessional.de/en/schottky-diode-detectors-with-low-leakage-current-at-high-operat/17562630>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Петришин Роман Іванович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Іваніцька Валентина Григорівна

(к. х. н., 02.00.01)

Копач Олег Вадимович

(к. х. н., 02.00.01)

Кушнір Василь Миколайович

Панчук Олег Ельпідифорович

(д. х. н., 02.00.01)

Пилипко Вікторія Геннадіївна

Раренко Ганна Ілларіївна

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Склярчук Валерій Михайлович

(д. ф.-м. н., 01.04.10)

Солодін Сергій Володимирович

Стрільчук Світлана Миколаївна

Ягодинець Петро Іванович

(д. х. н., 02.00.03)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Холодницька Любов Миколаївна

Телефон

+38 (037) 258-48-18

Реєстратор

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

