

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U007312

Державний реєстраційний номер: 0115U003242

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-12-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: 91Розробка наукових основ створення детекторів іонізуючого випромінювання та сонячних елементів на основі CdTe, легованого ізовалентними домішками 3d-металів (Mn, Zn)

Початок етапу: 01.2015

Закінчення етапу: 12.2017

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:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 584708

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон:

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 3804444813221

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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 711.777
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка наукових основ створення детекторів іонізуючого випромінювання та сонячних елементів на основі CdTe, легованого ізовалентними домішками 3d-металів (Mn, Zn)

Назва роботи англійською:

Development of scientific background of radiation detectors and solar cells based on CdTe, doped by 3d-metals (Mn, Zn) isovalence impurities

Реферат українською:

Були проведені дослідження методом диференційно-термічного аналізу процеси плавлення та кристалізації твердих розчинів Cd(Zn,Mn)Te систем CdTe-MnTe, CdTe-ZnTe. На всіх термограмах спостерігались ендо- і екзотермічні ефекти, які відповідали точкам плавлення і кристалізації, які характерні для конгруентних фазових перетворень в досліджуваних зразках. На основі проведених досліджень оптимізовано технологію синтезу і вирощування кристалів Cd(Zn,Mn)Te для створення на їх основі детекторів радіаційного випромінювання. Оптимізовано конструкції печей, програми зміни температури під час технологічних операцій. Випробувано кілька методик вирощування кристалів: метод Бріджмена та модифікований метод рухомого нагрівника. Проведено моделювання розподілу включень сторонніх фаз в об'ємі кристалів із застосуванням розробленого програмного забезпечення. Вперше проведено очистку кристалів CdTe та Cd_{1-x}Mn_xTe від включень фази Te методом сухої зони. Встановлено, що після такої очистки густина і розміри включень фази Te в кристалі зменшуються у декілька разів, а концентрація іонізованих домішок більше, ніж в 2 рази. Вперше застосовано обертання контейнера під кутом до горизонту, що дозволило вирівняти фронт кристалізації і підвищити однорідність матеріалу. Проведено комплексне дослідження ансамблю точкових та об'ємних дефектів в кристалах Cd(Zn,Mn)Te, легованих In(Al), з оптимальним вмістом Zn або Mn. Досліджено електричні характеристики кристалів Cd(Zn,Mn)Te, легованих індієм і структур на їх основі типу In/Cd(Zn, Mn)Te/In з омичними контактами та Cr/Cd(Zn, Mn)Te/In з бар'єрними контактами (діоди Шотткі), які застосовувалися для створення детекторів X- та γ-випромінювання. Проаналізовано та пояснено температурні залежності питомого опору, енергії рівня Фермі в матеріалах з великим питомим опором. Знайдена енергія іонізації і ступінь компенсації домішки, відповідальної за електропровідність матеріалу. Завдяки сумісному дослідженню температурної залежності струмів омичної ділянки вольт-амперної характеристики та струмів, обмежених просторовим зарядом, встановлено зв'язок між енергетичним положенням і ступенем компенсації глибокого рівня, відповідального за темнову провідність кристалів та детектуючими властивостями структур, які виготовлені на цих кристалах.

Реферат англійською:

The researches by the method of differential-thermal analysis of the melting and crystallization processes of Cd (Zn, Mn) Te solid solutions (CdTe-MnTe, CdTe-ZnTe systems) were led. On all thermograms, endo- and exothermic effects were observed that corresponded to the melting and crystallization points that are characteristic of the congruent phase transformations. On the basis of the conducted researches, the technology of Cd (Zn, Mn) Te crystals synthesis and growth has been optimized for the development of radiation detectors. The furnace designs, temperature changes programs during the technological operations are optimized. Several methods of growing crystals have been tested: the Bridgman method and the modified traveling heater method. The simulation of the inclusion distribution of extraneous phases in the volume of crystals with the use of the developed software was carried out. For the first time, CdTe and Cd_{1-x}Mn_xTe crystals were cleaned from the phase inclusions by the dry zone method. It is established that after such purification, the density and the inclusions of the Te phase in the crystal decreases several times, and the concentration of ionized impurities more than 2 times. For the first time the rotation of the container was applied at an angle to the horizon, which allowed

to align the crystallization front and increase the homogeneity of the material. A complex study of the ensemble of point and volume defects in Cd(Zn,Mn)Te crystals, doped with In (Al), with optimal content of Zn or Mn was carried out. The electric characteristics of the Cd(Zn,Mn)Te crystals, doped with indium, and structures on the basis of the In/Cd(Zn,Mn)Te/In type with ohmic contacts and Cr/Cd(Zn,Mn)Te/In with barrier contacts (Schottky diodes) that were used to create X- and γ -radiation detectors. The temperature dependences of resistivity, Fermi level energy in materials with a high specific resistance were analyzed and explained. The ionization energy and the degree of compensation of the impurity, responsible for the electrical conductivity of the material, were found. Due to the coherent study of the temperature dependence of the currents of the ohmic section of the volt-ampere characteristic and the currents, limited by the spatial charge, a connection between the energy positions and the degree of compensation of the deep level responsible for the dark conductivity of the crystals and the detecting properties of the structures made on these crystals was established.

Індекс УДК: 546.4, 546.48

Коди тематичних рубрик: 31.17.15.09

Керівники роботи

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

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технологія синтезу і вирощування кристалів Cd(Zn,Mn)Te для створення на їх основі детекторів радіаційного випромінювання

Назва НТП англійською: Technology of synthesis and growth of Cd(Zn,Mn)Te crystals for the development of radiation detectors

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: М 72.19. Дослідження і експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: На основі диференційно-термічного аналізу процесів плавлення та кристалізації твердих розчинів Cd(Zn,Mn)Te систем CdTe-MnTe, CdTe-ZnTe розроблено технологію синтезу і вирощування кристалів Cd(Zn,Mn)Te для створення на їх основі детекторів радіаційного випромінювання; оптимізовано конструкції печей, програми зміни температури під час технологічних операцій. Випробувано кілька методик вирощування кристалів (метод Бріджмена та модифікований метод рухомого нагрівника) та їх очистки. Вперше проведено очистку кристалів CdTe та Cd_{1-x}Mn_xTe від включень фази Te методом сухої зони. Встановлено, що після такої очистки густина і розміри включень фази Te в кристалі зменшуються у декілька разів, а концентрація іонізованих домішок більше, ніж в 2 рази. Вперше застосовано обертання контейнера під кутом до горизонту, що дозволило вирівняти фронт кристалізації і підвищити однорідність матеріалу.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2017

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Науковці, аспіранти студенти

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років): -

Додаткова інформація: -

IX. Бібліографічний опис

1.A.I. Savchuk, P.M. Fochuk, V.V. Strebezhev, G.I. Kleto, I.M. Yuriychuk, Y.B. Khalavka, Yu. K. Obedzynskyi, V.M. Strebezhev. The effect of laser treatment on the morphology and structure of CdSb-Cd_{1-x}MnxTe and CdSb-(In₄Se₃)_{1-x}Te_{3x} thin film heterojunctions // Applied Surface Science. 418. P. 536-541. 2.O. Korovyanko, L. Sherbak, I.Nakonechnyi, Z.I.Zakharuk, P.Fochuk, A. Bolotnikov, R.B. James. Selective etching reveals the migration and evolution of dislocations in annealed Cd_{1-x}Znx Te / Korovyanko O., Sherbak L., Nakonechnyi I., Zakharuk Z.I., Fochuk P., Bolotnikov A., James R.B.// J. Cryst. Growth - 2017. - V 475. - P. 26-32. 3.Maslyanchuk O., Solovan M., Brus V., Maistruk E., Solodin S. CdTe based X/?-ray detector with MoOx contacts. J. Nano-Electron. Physics, 9, №3, 03035 (4pp) (2017). 4.Zakharuk Z., Dremlyuzhenko S., Solodin S., Nykonyuk E., Rudyk B., Kopach O., Opanasyuk A and Fochuk P. Purification of the Cd(Mn)Te crystals for X-ray detector by special annealing. J. Nano-Electron. Physics, 9, №6, 06004 (5pp) (2017).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельничук Степан Васильович

Перелік осіб-виконавців

Іваніцька Валентина Григорівна

Дремлюженко Сергій Григорович

Копач Олег Вадимович

Никонюк Євген Сергійович

Панчук Олег Ельпидефорович

Склярчук Валерій Михайлович

Солодін Сергій Володимирович

Федорчук Анатолій Олександрович

Фочук Петро Михайлович

Щербак Лариса Павлівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

