Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U001589

Державний реєстраційний номер: 0121U108191

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження функціональних властивостей напівпровідникових та епоксикомпозитних матеріалів

Початок етапу: 02.2021

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, м. Луцьк, Луцький р-н., Волинська обл., 43018, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380332746103

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, м. Луцьк, Луцький р-н., Волинська обл., 43018, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380332746103

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

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

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження функціональних властивостей напівпровідникових та епоксикомпозитних матеріалів

Назва роботи англійською:

Investigation of functional properties of semiconductor and epoxy composite materials

Реферат українською:

В науковій роботі проведені комплексні дослідження фізичних та експлуатаційних властивостей напівпровідників (Ge, Si, CdSb, кисневмісні сполуки Zn) та полімеркомпозитних матеріалів на основі епоксидної смоли. Зокрема, досліджувались механізми електронного переносу, процеси відпалу, оптичне поглинання в напівпровідникових структурах, а також закономірності формування структури та екрануючих властивостей полімеркомпозитів з метою розробки нових функціональних матеріалів електронної техніки та методів їх модифікації за допомогою легування та радіаційних технологій. У роботі використані такі експериментальні методики як вимірювання електропровідності, ефекту Холла, тензоопору та тензо-холл-ефекту при одновісній пружній деформації, ІЧ-Фур'є спектроскопії, методи визначення міцності на стискання та твердості для епоксикомпозитів. Опромінення зразків проводилося на мікротроні М–30. Теоретичні розрахунки зонної структури та параметрів квантових ям виконані з використанням системи MathCAD 14 на основі теорії деформаційного потенціалу. На основі проведених досліджень були встановлені закономірності зміни електричних, гальваномагнітних та оптичних властивостей монокристалів та наноструктур Ge, Si, CdSb під впливом радіаційного опромінення та деформації. Визначено параметри екрануючих властивостей епоксикомпозитів, що дозволяють забезпечити локальний захист напівпровідникових елементів. Доведено ефективність використання радіаційних технологій для цілеспрямованої зміни характеристик матеріалів. Отримані результати можуть бути впроваджені при проектуванні радіаційно-стійких датчиків температури, сенсорів Холла, фоточутливих елементів ІЧ-техніки, а також при розробці захисних епоксидних покриттів для роботи приладів в умовах підвищеного радіаційного фону.

Реферат англійською:

The scientific work carried out comprehensive studies of the physical and operational properties of semiconductors (Ge, Si, CdSb, oxygen-containing Zn compounds) and polymer composite materials based on epoxy resin. In particular, the mechanisms of electron transfer, annealing processes, optical absorption in semiconductor structures, as well as the regularities of structure formation and the shielding properties of polymer composites, were studied to develop new functional materials for electronic equipment and methods for their modification using doping and radiation technologies. The work used experimental methods such as measuring electrical conductivity, the Hall effect, tensile strength, and tenso-Hall effect during uniaxial elastic deformation; IR-Fourier spectroscopy; and methods for determining compressive strength and hardness for epoxy composites. Irradiation of samples was carried out on a microtron M-30. Theoretical calculations of the band structure and parameters of quantum wells were performed using MathCAD 14, based on the deformation-potential theory. Based on the conducted studies, the patterns of changes in the electrical, galvanomagnetic, and optical properties of single crystals and nanostructures of Ge, Si, and CdSb under the influence of radiation and deformation were established. The parameters governing the shielding properties of epoxy composites were determined, enabling local protection of semiconductor elements. The effectiveness of radiation technologies for targeted changes in material characteristics has been proven. The results obtained can be applied to the design of radiation-resistant temperature sensors, Hall sensors, and photosensitive elements for IR technology, as well as to the development of protective epoxy coatings for the operation of devices in environments with increased radiation backgrounds.

Індекс УДК:621.315.562, 629.76/.78:621.039.58.002.3, 538.97Ф405 , 621.315.5/.6; 621.318.1; 666.65;621.315.592

Коди тематичних рубрик: 45.09.35, 55.49.09.35, 29.19.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Луньов Сергій Валентинович

Науковий ступінь: к.ф.-м.н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Створено тензочутливий та фоточутливі матеріали на основі напівпровідникових структур германію, одержано радіаційно-захисне покриття на онові епоксикомпозиту.

Назва НТП англійською: Tensosensitive and photosensitive materials based on germanium semiconductor structures were created, and a radiation-protective coating was obtained on the basis of an epoxy composite.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Пристрої (вироби технічні), Матеріали, Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Електроніка; оборонно-промисловий комплекс

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Одержаний на основі епоксидно-діанової смоли марки ЕД–20 з твердником ПЕПА та наповнювачем порошку заліза епоксикомпозит може бути перспективним матеріалом для розробки на його основі радіаційно- захисних покриттів елементів електронної техніки, виготовленої як на основі кремнію, так і інших напівпровідників. Основними перевагами запропонованого способу підвищення радіаційної стійкості монокристалічного кремнію є відносно простота технологія одержання радіаційно-захисного епоксикомпозитного покриття та невисока його вартість, широка сфера експлуатації в радіаційних полях високоенергетичних частинок. Одержано на основі опроміненого потоком електронів Ф=5·10 15 ел./см 2 монокристалічного германію, легованого сурмою, чутливий елемент датчика одновісного тиску, який при кімнатній температурі має високу тензочутливість в діапазоні від 250 до 900 МПа. Основними перевагами запропонованого способу одержання такого чутливого елементу є відносно проста технологія його одержання та підвищена радіаційна стійкість, лінійність залежності опору від одновісної деформації, що не вимагатиме додаткової калібровки. Одержаний на основі тонкої плівки германію, яка вирощена на підкладці Ge (x) Si (1-x) з кристалографічною орієнтацією (001), фото чутливий матеріал для неохолоджуваного фотоприймача ІЧ-випромінювання, який може реєструвати інфрачервоне випромінювання досить широкого діапазону: від короткого до середнього. Основними перевагами запропонованого способу реєстрації ІЧ-випромінювання за допомогою даного приймача, залежно від складу підкладки Ge (x) Si (1-x) та товщини плівки германію, є досить широка область його фоточутливості.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Інше (Ведуться перемовини з потенційними замовниками)

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. The influence of mechanical strains and quantum-size effects on the photosensitivity of Ge/GexSi1-x nanofilm / S. V. Luniov, P. P. Shygorin, B. V. Venhryn. Romanian Journal of Physics. 2024. V. 69. P. 602.

2. Electrical Properties of Ge/GexSi1-x thin films on the boundary of semiconductor-dielectric transition / S. V. Luniov, P. P. Shygorin, B. V. Venhryn. Physics and Chemistry of Solid State. 2025. V. 26(2). P. 395–402.

3. Electrical properties of strained germanium nanofilm / S. V. Luniov, P. F. Nazarchuk, O. V. Burban. Physics and Chemistry of Solid State. 2021. V. 22(2). P. 313–320.

4. Кінетика відпалу радіаційних дефектів в опроміненому електронами n-Ge / С. В. Луньов, П. Ф. Назарчук, О. В. Бурбан. Наукові нотатки. 2025. №82. С. 37–40.

5. Особливості кінетичних ефектів в напівпровідникових монокристалах з неоднорідним розподілом домішок / Ю. В. Коваль, Л. В. Ящинський, С. А. Федосов, Д. А. Захарчук, Л. І. Панасюк. Наукові нотатки. 2022. № 74. С. 62–66.

6. Kinetic phenomena in heterogeneous CdSb single crystals under uniaxial pressure / Yu. V. Koval, S. A. Fedosov, D. A. Zakharchuk. Physics and Chemistry of Solid State. 2022. V. 23(3). P. 502–508.

7. The impact of uniaxial deformation and irradiation on the electrical properties of single crystals n-Ge / S.V. Luniov, A.I. Zimych, V.T. Maslyuk [and others]. Austria, Vienna: “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2022. 136 p.

8. Determination of activation energy of technological thermodonors in uniaxially deformed n-Si. Luniov, Panasiuk. Physica B: Condensed Matter. 2023. Vol. 670. P. 415391.

9. Tensoelectric properties irradiated by the fast electrons n-Ge single crystals / S. V. Luniov, M. V. Khvyshchun, D. A. Zakharchuk, V. T. Maslyuk. Radiation Effects and Defects in Solids. 2023. V. 178(9-10). P. 1073–1080.

10. Tensoelectrical properties of electron-irradiated n-Si single crystals / Sergiy Luniov, Petro Nazarchuk, Volodymyr Maslyuk. East. Eur. J. Phys. 2021. V. 3. P. 37–42.

11. Effect of Epoxy Composite Coatings on Radiation Stability and Magnetic Sensitivity of n-Si Single Crystals. Y. A. Udovytska, S. V. Luniov, V.P. Kashytskyi [and others]. Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2021. V. 57(2). P. 222–227.

12. Development of radiation-protective coatings based on epoxy composites for materials of electronic equipment / S. V. Luniov, Y. P. Udovytska, V. V. Kashytskyi, M. V. Khvyshchun, Y. V. Koval, S. I. Moroz. Innovative materials and technologies in functional engineering systems. Kharkiv: Technology Center PC, 2023. P. 3–33.

13. Electrical conductivity of epoxy composites with silicon carbide powder filler / S. V. Luniov, M. V. Khvyshchun, Y. V. Koval, A. I. Tsyz. Functional Materials. 2023. V. 30(3). P. 399–404.

14. Анізотропність електрофізичних та оптичних властивостей в монокристалах антимоніду кадмію : монографія / С.А. Федосов, Ю.В. Коваль, Д.А. Захарчук, Л.В. Ящинский, С.Г. Карпусь. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 136 с.

15. С.В. Луньов, А.І. Цизь, В.Т. Маслюк. Патент України на корисну модель 155939. Спосіб підвищення радіаційної стійкості монокристалічного кремнію; заявник і патентовласник: Луцький національний технічний університет. – № u202305362; заявл. 10.11.2023; опубл. 17.04.2024, Бюл. №16/2024.

16. С.В. Луньов, Д.А. Захарчук, С.А. Федосов. Патент України на корисну модель 157366. Пристрій для створення однорідної одновісної деформації твердих тіл; заявник і патентовласник: Луцький національний технічний університет. – № u202400014; заявл. 02.01.2024; опубл. 09.10.2024, Бюл. №41/2024.

17. С.В. Луньов, В.Т. Маслюк. Патент України на корисну модель 158712. Спосіб одержання чутливого елемента датчика одновісного тиску; заявник і патентовласник: Луцький національний технічний університет. – № u202402525; заявл. 13.05.2024; опубл. 12.03.2025, Бюл. №11/2025.

18. С.В. Луньов. Патент України на корисну модель 158713. Спосіб одержання неохолоджувального чутливого елемента для дводіапазонного фотоприймача ІЧ-випромінювання; заявник і патентовласник: Луцький національний технічний університет. – № u202402527; заявл. 13.05.2024; опубл. 12.03.2025, Бюл. №11/2025.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Вахович Ірина Михайлівна
д. е. н.

Перелік осіб-виконавців

Захарчук Дмитро Андрійович

Коваль Юрій Васильович

Луньов Сергій Валентинович
(д. ф.-м. н., професор, 01.04.10)

Панасюк Леонід Іванович
(к.ф.-м.н., доц., 01.04.10)

Пастернак Роман Михайлович
(к.ф.-м.н., доц., 01.04.10)

Ящинський Леонід Васильович
(к.ф.-м.н., доц., 01.04.10)

Відповідальний за підготовку облікових документів Ільчук Світлана Володимирівна

Телефон

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Тетяна Анатоліївна