

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0215U003763

Державний реєстраційний номер: 0113U000674

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-03-2015

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення технології синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu для тонкоплівкових фотоелектричних перетворювачів

Початок етапу: 01.2013

Закінчення етапу: 12.2014

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Науково-дослідний інститут прикладної електроніки Національного технічного університету України "КПІ"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380-44-236-96-76

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

Код за ЄДРПОУ: 00027677

Місцезнаходження: пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0442048428

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.): 424
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення технології синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu для тонкоплівкових фотоелектричних перетворювачів.

Назва роботи англійською:

Development of technology for the synthesis of nanomaterials based on silicon compounds and rare earth metals Si: Y, Si: Eu thin-film photovoltaic cells.

Реферат українською:

Розроблена технологічна схема синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів на основі методу термічного вакуумного напылення в потоці високоенергетичних електронів. Запропоновано модель структури тонкопівкового фотоелектричного перетворювача на основі нанокристалічного кремнію з тривимірним розподілом потенційних бар'єрів і вперше проаналізовані кількісні критерії його конструктивно-технологічних параметрів (легуювання, профілю розподілу і градієнта концентрації легуючої домішки, глибини легування, співвідношення площ областей n і p - типів провідності). Розроблено базові принципи і кількісні критерії конструктивно-технологічних параметрів (величин убудованого позитивного заряду в діелектрику, щільності поверхневих станів на межі діелектрик - напівпровідник, глибини електронно-діркового переходу, рівня легування областей бази і емітера) у фотоелектричних перетворювачах комбінованого типу з інверсійним каналом. Створена технологія синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu для тонкоплівкових фотоелектричних перетворювачів. Проведені дослідження властивостей лабораторних зразків плівок наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів та визначені їх характеристики (електрофізичні, оптичні і фоточутливість). Показано, що для досягнення коефіцієнту корисної дії вище 24 % необхідно забезпечити величину вбудованого позитивного заряду більш $2,5 \cdot 10^{-2}$ Кл/м², щільність поверхневих станів на межі діелектрик - напівпровідник менше 10^{15} еВ-1м⁻², глибину p - області більш 3 мкм. Запропоновані і експериментально перевірені технологічні режими формування нанокристалів у плівках Si:H. Методом ІЧ-спектроскопії встановлені типи зв'язків в отриманих плівках на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu. Еліпсометричні дослідження показали, що значення показника переломлення змінюється в діапазоні 3-1,5. При виконанні роботи методом електронно-променевого випару були синтезовані плівки нанокристалічного кремнію на основі заданих сплавів. Одержані плівки характеризуються високою провідністю, оптичним поглинанням в області 400 нм, а гетеропереходи проявляють діодні характеристики при низьких значеннях напруги 0,01-0,2В в прямому включенні.

Реферат англійською:

The technological scheme of the synthesis of nanomaterials based on silicon compounds and rare earth metals on the basis of thermal vacuum deposition in a stream of high-energy electrons. A model of the thin-film photovoltaic nanocrystalline silicon-based three-dimensional distribution of potential barriers and quantitative criteria first analyzed its structural and technological parameters (doping profile distribution and concentration gradient dopant, the doping depth, area ratio n and p - type conductivity). Developed the basic principles and quantitative criteria structural and technological parameters (values built the positive charge in the insulator, the density of surface states at the insulator - semiconductor, electron-hole depth conversion of base doping regions and emitter) in combined photovoltaic-type inversion channel. Established nanomaterials synthesis technology based on silicon compounds and rare earth metals Si:Y, Si:Eu thin films for photovoltaic cells. Past studies properties of nanomaterials laboratory samples of films based on silicon compounds and rare earth metals and by their characteristics (electrical, optical and photosensitivity). It is shown that to achieve efficiency ratio above 24% is

necessary to ensure the value of the embedded positive charge over $2,5 \cdot 10^{-2}$ Кл/м², the density of surface states on the insulator - semiconductor least 10^{15} ев-1м⁻², the depth n+ - region more 3 microns. Proposed and experimentally tested technological modes of formation of nanocrystals in films ?-Si:H. The method of infrared spectroscopy established types of bonds in the films derived from compounds of silicon and rare earth metals Si:Y, Si:Eu. Elypsometrychni studies have shown that the value of the index of refraction varies in the range 3-1,5. When performing works by electron-beam evaporation were synthesized nanocrystalline silicon films based on preset alloys. The resulting films are of high conductivity, optical absorption in the region of 400 nm, and heterojunctions exhibit diode characteristics at low voltage 0,01-0,2V a direct connection.

Індекс УДК: 621.37/.39:621.317; 621.37/.39.002.56; 621.37/.39.001.4; 621.37/.39:658.562;
621.37/.39:658.62.018.012, 621:383.7

Коди тематичних рубрик: 47.01.81

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Якименко Юрій Іванович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технології синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu для тонкоплівкових фотоелектричних перетворювачів

Назва НТП англійською: Technology for the synthesis of nanomaterials based on silicon compounds and rare earth metals Si: Y, Si: Eu thin-film photovoltaic cells.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 73.10.0

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблена технологічна схема синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів на основі методу термічного вакуумного напилення в потоці високоенергетичних електронів. Розроблено базові принципи і кількісні критерії конструктивно-технологічних параметрів (величин убудованого позитивного заряду в діелектрику, щільності поверхневих станів на межі діелектрик - напівпровідник, глибини електронно-діркового переходу, рівня легування областей бази і еміттера) у фотоелектричних перетворювачах комбінованого типу з інверсійним каналом. Створена технологія синтезу наноматеріалів на основі сполук кремнія та рідкоземельних металів Si:Y, Si:Eu для тонкоплівкових фотоелектричних перетворювачів. Для досягнення коефіцієнту корисної дії вище 24 % необхідно забезпечити величину убудованого позитивного заряду більш $2,5 \cdot 10^{-2}$ Кл/м², щільність поверхневих станів на межі діелектрик - напівпровідник менше 10^{15} еВ-1м⁻², глибину p+ - області більш 3 мкм. Запропоновані і експериментально

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2 роки

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ВО "ЕЛСІ", ТОВ "ТОРСАТ",

Перспективні ринки: СНД

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. Основи наноелектроніки: У 2 кн., Кн.1. Квантово-механічні засади, структури, фізичні властивості: Підручник (Гриф МОН України, лист №1/11-11809 від 22.07.2013 р.)/ Заячук Д.М., Якименко Ю.І., Орлов А.Т., Співак В.М., Богдан О.В. – К.: Кафедра, 2014. – 470 с. 2. Наноелектроніка: Навчальний посібник (Гриф МОНМС України, лист №1/11-16500 від 23.10.2012)/ Заячук Д.М., Якименко Ю.І., Орлов А.Т., Співак В.М., Богдан О.В. – К.: Кафедра, 2013. – 454 с. 3. П'єзоелектрики: Навчальний посібник / Ю.М. Поплавко, Ю.І. Якименко. Вид. Політехнік, уч. посіб. гриф МінОсвіти України. 2013, 350 с. 4. Notiuni generale despre micro – si nanoelectronica moderna / Andronatii N., Spivak V., Mladenov Gh., Berzan V., Bogdan A., Koleva E., Tirsu M., Golovanov N. – Cishinev (Moldova), 2013. – 397с. 5. Yu.I. Yakimenko, O.V. Bogdan, A.T. Orlov, V.O. Ulianova, A.I. Zazerin, "Optimal parameters determination for nanostructure-enhanced surface acoustic waves sensor", Proceedings of the 37th International Spring Seminar on Electronics Technology "Advances in Electronic System Integration", Dresden, May 7-11, 2014, pp. 427-431, ISBN 978-393-414-249-7. 6.2. A. Orlov, V. Ulianova, Yu. Yakimenko, O. Bogdan, G. Pashkevich "Influence of Process Temperature on ZnO Nanostructures Formation". – 2014 IEEE XXXIII International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO): Conference Proceedings. – Kyiv. – April 15 – 18, 2014. – pp. 51 – 53. 7. 3. A. Bogdan, A. Orlov, V. Ulianova "Growing parameters and quality of ZnO seed-layer film (Part 2)"// Electronics and Communications. – 2013. – 2 (73). – pp. 16 – 21. ISSN 1811-4512. 8. V. Ulianova, A. Orlov, G. Pashkevich, O. Bogdan "Peculiarity of seed-layer synthesis and morphometric characteristics of ZnO nanorods" // Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies. – 2013. – 6/12 (66). – pp. 72 – 75. ISSN 1729-3774. 9. Ulianova V. O., Orlov A. T., Bogdan O. V. "Formation of ZnO Nanostructured Thin Film by Hydrothermal Method". – Proceedings of 3rd International Conference "Nanomaterials: Applications & Properties – 2013 (NAP-2013)". – Sumy: Sumy State University Publishing. – Alushta, the Crimea, Ukraine, 16-21 September, 2013. – Vol.2, №1. – 01NTF22. ISSN 2304-1862. ISSN/EISSN: 23041862 2306580X. 10. A. Orlov, V. Ulianova, Yu. Yakimenko, O. Bogdan, G. Pashkevich "Synthesis of ZnO Nanorods for Acoustic Wave Sensor". – 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO). – Kyiv. – April 16-19, 2013. – pp. 25 – 27. IEEE Catalog Number: CFP13O5U-CDR, ISBN: 978-1-4673-4671-9, DOI: 10.1109/ELNANO.2013.6552008. 11. Ulianova V. A., Orlov A. T., Bogdan A. V., Pashkevich G. A., Yakimenko Yu. I. "Morphology and Structure of ZnO Nanorods for SAW Sensors Applications". – 2013 23rd International Crimean Conference "Microwave & Telecommunication Technology" (CriMiCo'2013): Conference Proceedings. – Sevastopol. – Sevastopol: Weber Publishing. – September 8 – 13, 2013. – pp. 830 – 831. IEEE Catalog Number CFP13788-PRT. ISBN 978-966-335-395-1. 12. A. Borisova, A. Machulyansky, Y. Yakimenko, V. Bovtun, M. Kempa, M. Savinov Broa dband Dielectric and Conductivity Spectra of Dielectric – metal Nanocomposites for Microwave Applications // materials of the 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO) (April 16-19, 2013) Kyiv, Ukraine, 2013. – P .21-25. 13. V. Ulianova, A. Orlov, G. Pashkevich, O. Bogdan "Peculiarity of seed-layer synthesis and morphometric characteristics of ZnO nanorods". Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2013. – 6/12 (66). –Vol.2– pp. 72-75. 14. A.Bogdan, A.Orlov, V. Ulianova, "Growing parameters and quality of ZnO seed-layer film (Part 2)", Electronics and Communications, 2 (73), pp. 16-21 (2013). 15. Орлов А.Т., Ульянова В.О., Богдан О.В. Вплив технологічних параметрів гідротермального методу на формування стрижневих наноструктур ZnO. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", Сер. "Електроніка". – 2013. – 764. – С. 83-87. ISSN: 0321-0499. 16. В.А.Ульянова, А.Т.Орлов, А.В.Богдан, Г.А.Пашкевич, Ю.І.Якименко. Функциональные материалы для эффективного преобразования энергии на основе наноструктур оксида цинка. Материалы международной конференции "Украина-Россия-Сколково. Единое инновационное пространство", 22-23 мая 2013 г., Киев, Изд. "Киевский университет", С. 142-143.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Якименко Юрій Іванович

Перелік осіб-виконавців

Богдан Олександр Володимирович

Богдан Тетяна Зіновіївна

Зазерін Андрій Ігорович

Зеленська Марина Олександрівна

Зеленський Сергій Васильович

Коваль Вікторія Михайлівна

Лупина Борис Іванович

Орлов Анатолій Тимофійович

Пашкевич Геннадій Андрійович

Пономарьова Тетяна Миколаївна

Порев Геннадій Володимирович

Ульянова Вероніка Олександрівна

Чугаєв Андрій Петрович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

