

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0214U007514

Державний реєстраційний номер: 0112U003168

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-10-2014

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення технології отримання нанокристалічних плівок кремнію на основі аморфного сплаву Si-Sn-C та методів контролю р-n-переходу і структури.

Початок етапу: 01.2012

Закінчення етапу: 12.2013

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.): 660
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення технології отримання нанокристалічних плівок кремнію на основі аморфного сплаву Si-Sn-C та методів контролю р-п-переходу і структури.

Назва роботи англійською:

Development of technology for production of nanocrystalline silicon films based on amorphous Si-Sn-C and control methods and the pn-junction structure.

Реферат українською:

Розроблена технологічна схема низькотемпературного синтезу нанокристалічних плівок кремнію на основі аморфних сплавів. Застосовано метод термічного вакуумного напылення в потоці високоенергетичних електронів. Запропоновано модель структури тонкоплівкового фотоелектричного перетворювача на основі нанокристалічного кремнію (nc-Si) з тривимірним розподілом потенційних бар'єрів. Виконано аналіз кількісних критеріїв конструктивно-технологічних параметрів (легкування, профілю розподілу, градієнта концентрації легуючої домішки, глибини легування, співвідношення площ областей n і n+ - типів провідності). 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 n+ - 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 Si-Sn-C, Si-O, Si-H, Si-H-N. Синтезовані плівки нанокристалічного кремнію на основі сплавів. Встановлено, що підвищення температури підкладки при нанесенні плівок сплавів кремнію в діапазоні 130-280°C приводить до зростання провідності. Максимальну фоточутливість у видимому діапазоні спектра (54 мА/лм*В) мають плівки на підкладках монокристалічного кремнію р-типу провідності при температурі 180°C. Гетероструктури мають чітко виражені діодні характеристики, підвищені значення напруги холостого ходу у фотогенераторному режимі і максимальну чутливості до ультрафіолетового опромінення на довжині хвилі 350 нм. Проведений пошук та оптимізація технологічних режимів синтезу плівок методом реактивного ВЧ-магнетронного розпилення. Розроблена методика підвищення фоточутливості нанокристалічного кремнію при опроміненні напівпровідниковим ультрафіолетовим лазером. Проведені дослідження фотоелектричних властивостей лабораторних зразків гетероструктур на основі кремнієвих плівок.

Реферат англійською:

The technological scheme of low-temperature synthesis of nanocrystalline silicon films from amorphous alloys. Method used thermal vacuum deposition in a stream of high-energy electrons. A model of the thin-film photovoltaic based nanocrystalline silicon (nc-Si) with three-dimensional distribution of potential barriers. The analysis of the quantitative criteria of structural and technological parameters (doping profile distribution, concentration gradient dopant, doping depth, the ratio of area of the region n and n+ - type conductivity). 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 at the insulator - semiconductor least 10^{15} еВ-1м-2, the depth of the n+ - region of more than 3 mkm. Proposed and experimentally proven technological modes of formation of nanocrystals in the films of ?-Si:H. The method of IR spectroscopy established types of bonds in the films obtained Si-Sn-C, Si-O, Si-H, Si-H-N. The synthesized nanocrystalline silicon films based alloys. Established that increasing the substrate temperature during deposition of silicon alloy films ranging 130-280°C leads to an increase in conductivity. The maximum photosensitivity in the visible range of the spectrum (54 мА/лм*В) are films on substrates of single-crystal silicon p-type conductivity at 180°C. Heterostructures with well-defined diode characteristics, higher voltage value in fotoheneratornomu idling mode and maximum sensitivity to ultraviolet

radiation at a wavelength of 350 nm. Conducted search and optimization of mode synthesis films by reactive RF magnetron sputtering. The method of increasing the photosensitivity of nanocrystalline silicon irradiated with ultraviolet semiconductor laser. Past studies photovoltaic properties of laboratory specimens heterostructures on silicon films.

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: Розроблення технології отримання нанокристалічних плівок кремнію на основі аморфного сплаву Si-Sn-C та методів контролю р-n-переходу і структури.

Назва НТП англійською: Development of technology for production of nanocrystalline silicon films based on amorphous Si-Sn-C and control methods and the pn-junction structure.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 73.10.0

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблені нові типи напівпровідникових матеріалів на основі нанокристалічних плівок кремнію на основі аморфних сплавів, які мають кращі технічні характеристики: високу фоточутливість у видимому та ультрафіолетовому діапазонах спектра, стабільність та радіаційну стійкість. Виконані дослідження чутливості отриманих матеріалів до УФ випромінювання та виявлено ряд особливостей, які пов'язані, з одного боку, з нанокристалічною природою матеріалу, а з іншого боку, з структурою енергетичних рівнів домішок. Методом ІЧ-спектроскопії встановлені типи зв'язків в отриманих плівках Si-Sn-C, Si-O, Si-H, Si-H-N. Еліпсометричні дослідження показали, що значення показника переломлення змінюється в діапазоні 3-1,5. Методом електронно-променевого випару були синтезовані плівки нанокристалічного кремнію на основі заданих сплавів. Проведений пошук та оптимізація технологічних режимів синтезу плівок методом реактивного ВЧ-магнетронного розпилення. Досліджені процеси низькотемпературного синтезу. Розроблена та експерименталь

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2 роки

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ВО "Радіовимірювач", 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. 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.
2. Наноелектроніка. Квантово-механічні засади, структури, фізичні властивості: Навчальний посібник / Д.М. Заячук, Ю.І. Якименко, В.М. Співак, О.В. Богдан., А.Т. Орлов, В.М. Коваль - К. : Кафедра, 2013. - 427 с. (Гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11-16500 від 23.10.12 р.).
3. П'єзоелектрики: Навчальний посібник / Ю.М. Поплавко, Ю.І. Якименко. Вид. Політехнік, уч. посіб. гриф МінОсвіти України. 2013, 350 с.
4. V. M. Koval, Y. V. Yasiievych, M. G. Dusheiko, A. V. Ivashchuk, O. V. Bogdan, Y.I. Yakymenko. Optical Properties of Silicon Nanocomposites Containing Rare Earth Metals // Nanopages. - 2013. - Vol.8, №2. - p. 9-16.
5. Ivashchuk A.V., Koval V.M., Yakymenko Yu.I., Dusheyko M.G., Tsymbaluyk A.S. Heterojunction solar cells with nanostructured silicon thin films on monocrystalline silicon substrates // 6-nd International Conference on Functional Base of Nanoelectronics. Proceedings of ICFBN-2013, 30 September - 4 October, 2013. - Alushta, Ukraine. - p. 290 - 293.
6. V. O. Ulianova, A.T. Orlov, O. V. Bogdan Formation of ZnO Nanostructured Thin Film by Hydrothermal Method Proceedings of the 3rd International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties '2013", Vol. 2 No 1, 01NTF22(3pp) (2013), September 16-21, 2013; Alushta, the Crimea, Ukraine pp. 22-1-22-3.
7. A. Orlov, V. Ulianova, Yu. Yakymenko, O. Bogdan, G. Pashkevich. Synthesis of Nanorods for Acoustic Wave Sensor // materials of the 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), April 16-19, 2013. Kyiv, Ukraine, 2013. - P. 21-25.
8. Ulianova V.A., Orlov A.T., Bogdan A.V., Pashkevich G.A., Yakymenko Yu.I. "Morphology and structure of nanorods for SAW sensors applications", 23-а Міжнародна конференція "НВЧ-техніка і телекомунікаційні технології" (КриМіКо), 8 - 14 вересня 2013, Севастополь, Крим, Україна.
9. Ulianova V. O., Orlov A. T., Pashkevich G. A., Bogdan O. V. Influence of seed-layer on ZnO nanorods structure Physical and Technological Problems of Radio Engineering Devices, Telecommunication, Nano- and Microelectronics: Proceedings of the III International Scientific-Practical Conference (PREDT-2013) - Chernivtsi. - October 24-26, 2013 p. - pp. 180-181.
10. Ulianova V.A., Orlov A.T., Bogdan A.V., Pashkevich G.A., Yakymenko Yu.I. Morphology and Structure of ZnO Nanorods for SAW Sensors Applications 23rd IEEE Int. Crimean Conf. "Microwave & Telecommunication Technology" (CriMiCo'2013). Sevastopol, September 9-13, 2013, pp. 830-831.
11. Патент України №84363 UA. GO1D21/02. Навчальна цифрова електронна лабораторія / Богдан О.В., Орлов А.Т., Співак В.М. - Заявл. 31.05.2012; Опубл. 25.10.2013, Бюл. №20.
12. Патент України №84914 UA. HO2N 2/00. Генератор електричної потужності / Богдан О.В., Лавріненко В.В. - Заявл. 22.03.2013; Опубл. 11.11.2013, Бюл. №21.

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

