Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0216U007616

Державний реєстраційний номер: 0116U006013

Відкрита

Дата реєстрації: 23-12-2016

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Формування фоточутливих структур на кремнієвій підкладці з масивом Si нанодротин та дослідження їх темнових і світлових вольт-амперних характеристик.

Початок етапу: 07-2016

Закінчення етапу: 12-2016

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416952

Підпорядкованість: Президія Національної академії наук України

Адреса: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Телефон: +38(044) 525-40-20

E-mail: info@isp.kiev.ua

Інше: http

Інше:

WWW: www.isp.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державний фонд фундаментальних досліджень

Код ЄДРПОУ/ІПН: 26252928

Адреса: бул. Шевченка,16, м. Київ, Київська обл., 01601, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442878221

Телефон: 380442878278

E-mail: grynyov@dffd.gov.ua

WWW: http://www.dffd.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 199 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Впорядковані наноструктури на поверхні кремнію для високоефективних фотоелектричних перетворювачів

Назва роботи (англ)

Ordered nanostructures on silicon surfsce for high efficient photovoltaic cells

Реферат (укр)

Звіт подається в одному томі і складає 94 сторінок, у тому числі рисунків 45, таблиць 3, використаних джерел 118. Ключові слова: мікро- та наноструктурована поверхня, кремнієві нанодроти, метал-каталітичне хімічне травлення, хімічне травлення, фотоелектричні перетворювачі. Мета проекту: Дослідження та розробка формування впорядкованих наноструктур, а саме вертикальних нанодротин, на поверхні кремнію, дослідження їх оптичних, електричних та фотоелектричних характеристик для високоефективних фотоелектричних перетворювачів. В результаті виконання роботи розроблені технології формування нанодротин кремнію та комбінованих структур кремнієві піраміди- кремнієві нанодроти на поверхні кремнію методами хімічного травлення (анізотропного та метал каталітичного хімічного травлення). Показано, що метод хімічного нелектролітичного травлення (MacEtch) можна розглядати як ефективний та відносно недорогий спосіб текстурування поверхні кремнієвої підкладки. Такий метод дозволяє отримувати структури з різною морфологією та розподілом на поверхні підкладки. Зокрема, використовуючи метод метал каталітичного хімічного травлення MacEtch, отримано масиви ниткоподібних нанокристалів Si з діаметрами від 60 до 250 нм і довжиною від 2 мкм до 10 мкм. При цьому показано можливість отримання регулярних нановіскерів за допомогою модифікованого методу MacEtch, що включає наносферну літографію з використанням колоїдних наносфер кремнезему, які слугують маскою в процесі осадження металу-каталізатора термічним випаровуванням. Підбираючи оптимальну концентрацію травника, можна змінювати діаметр наносфер і у такий спосіб отримувати нановіскери потрібного діаметра. Досліджено вплив відстані між нановіскерами та їх діаметра на фотоелектричні параметри структур на їх основі. Сформовані фотоелектричні перетворювачі на основі структур з нанодротами кремнію та досліджені їх характеристики.

Реферат (англ)

The report is supplied in a single volume and contains 94 pages, including 45 figures, tables 3, references 118. Keywords: micro- and nanostructured surfaces, silicon nanowires, metal catalytic chemical etching, chemical etching, photoelectric cells. The purpose of the project: Research and development of ordered nanostructures, namely, the vertical nanowires on a silicon surface, the study of their optical, electrical and photovoltaic characteristics for high-performance photovoltaic cells. As a result of the work the technologies of silicon nanowires and silicon composite structures pyramids- silicon nanowires formation on the silicon surface by chemical etching (anisotropic and metal catalytic chemical etching) have been developed. It is shown that the method of nonelectric chemical etching (MacEtch) can be regarded as an effective and relatively inexpensive method for texturing of the surface of the silicon substrate. This method allows to obtain the structures with different morphology and distribution on the substrate surface. In particular, the using of catalytic metal chemical etching MacEtch method allowed to obtaine the arrays Si nanowires with the diameter from 60 to 250 nm and the length of 2 m to 10 m. The possibility of obtaining of the regular nanowhiskers using a modified method MacEtch, comprising nanosfere lithography using colloidal silica nanospheres, which serve as a mask during the deposition of the catalyst metal by thermal evaporation has been shown. By selecting the optimum concentration of the etchant, you can change the diameter of the nanospheres and thus obtaib the nanowhiskers of the desired diameter. The effect of spacing and diameter nanoviskeramy on the photoelectric parameters of the structures based on them. The photovoltaic cells based on silicon nanowire structures has been formed and their

characteristics has been studied.

Індекс УДК: 537.311.322, 621.793, 536.53

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Впорядковані наноструктури на поверхні кремнію для високоефективних фотоелектричних перетворювачів

Назва продукції (англ): Ordered nanostructures on silicon surface for high efficient photovoltaic cells

Очікувані результати:

Галузь застосування: Виробництво напівпровідникових приладів

Опис продукції (укр): Технологічні процеси формування масивів вертикальних нанодротин та комбінованих структур кремнієві піраміди - кремнієві нанодроти на поверхні кремнію. Результати досліджень впливу технологічних процесів на параметри впорядкованих структур.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2018р.

Виробник продукції: Виробники електронної продукції та приладів, ІФН ім.В.Є. Лашкорьова НАН України

Споживачі продукції: Споживачі електронної продукції для енергозаощадження

Перспективні ринки: Ринки виробів електроніки України

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Євтух А.А., Кремнієві нанокристали: технологія, властивості, застосування. Тези VII Української наукової конференції з фізики напівпровідників, УНКФН-7 (26 - 30 вересня, 2016, Дніпро, Україна) 2016, с. 13-14. 2. A. Evtukh, O. Steblova, O. Bratus', A. Druzhinin, S. Nichkalo. Silicon nanostructures formed by metal-assisted chemical etching for electron field emission cathodes / Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. Proceedings of the XIII-th International Conference TCSET'2016. February 23-26, 2016, Lviv-Slavske, Ukraine.- Lviv, 2016.- P. 384-387. 3. Nichkalo S.I., Druzhinin A.A., Evtukh A.A., Bratus' O.L. Silicon nanostructures produced by modified MacEtch method for antireflective Si surface / Abstract book of International research and practice conference "Nanotechnology and nanomaterials" (NANO-2016), August 24-27, 2016, Lviv, Ukraine.- Lviv: Eurosvit, 2016.- P. 347. 4. V. Yerokhov, S. Nichkalo, A. Druzhinin, O. Ierokhova. Antireflective properties of silicon modified by electrochemical and chemical methods / 2016 International Conference Radio Electronics & Info Communications (UkrMiCo). Conference Proceedings, September 11-16.2016, Kyiv, Ukraine.- 2016.- P. 1-3. 5. Nichkalo S. I., Druzhinin A. A., Evtukh A. A., Bratus' O. L. Silicon nanostructures produced by modified MacEtch method for antireflective Si surface / // Nanoscale Research Letters (in press). 6. Stepan Nichkalo, Valeriy Yerokhov, Anatoly Druzhinin, Olga Ierokhova Formation of antireflective silicon surfaces by electrochemical and chemical methods / Information and Telecommunication Sciences (in press). 7. А А. Євтух. А.Ю. Кизяк, О. В. Стеблова, Формування нанопористиж плівок Al2O3. Abstract of 7th International Scientific and Technical Conference "Sensors electronics and microsystems technology" (SEMST-7) (May 30 - June 3, 2016, Odessa, Ukraine), 2016, p. 131. 8. А.О. Дружинін, І.П. Островський, Ю.М. Ховерко, С.М. Яцухненко. Сенсори магнітного поля і температури на основі мікрокристалів кремнію, модифікованих домішками бору і нікелю / Abstract of 7th International Scientific and Technical Conference "Sensors electronics and microsystems technology" (SEMST-7) (May 30 - June 3, 2016, Odessa, Ukraine), 2016, p. 16. 9. А.О. Дружинін, О.П. Кутраков, Р.М. Корецький. Малогабаритний сейсмодатчик на основі ниткоподібних кристалів кремнію / Abstract of 7th International Scientific and Technical Conference "Sensors electronics and microsystems technology" (SEMST-7) (May 30 - June 3, 2016, Odessa, Ukraine), 2016, p. 52.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 94

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік організацій-співвиконавців

Назва організації: Національний університет "Львівська політехніка"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071010

Адреса: вул. Степана Бандери, 12

Підпорядкованість:

Перелік осіб-виконавців

Євтух Анатолій Антонович

Братусь Олег Леонідович

Парфенюк Павло Васильович

Чудовська Галина Вікторівна

Керівник організації:

Бєляєв Олександр Євгенович (д. ф.-м. н., професор, акад.)

Керівники роботи:

Євтух Анатолій Антонович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.