# Облікова картка НДДКР

**Державний обліковий номер:** 0216U009008

**Державний реєстраційний номер:** 0116U006013

**Відкрита**

**Дата реєстрації:** 05-09-2016

## 1. Етапи виконання

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Розроблення технологій формування масивів вертикальних нанодротин та комбінованих структур кремнієві піраміди-кремнієві нанодроти на поверхні кремнію і дослідження впливу технологічних режимів на параметри впорядкованих наноструктур

**Початок етапу:** 04-2016

**Закінчення етапу:** 06-2016

**Вид звітного документа:** Проміжний звіт

## 2. Виконавець

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

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05416952

**Підпорядкованість:** Національна академія 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 figh efficient photovoltaic cells

### Реферат (укр)

Звіт подається в одному томі і складає 48 сторінок, у тому числі рисунків 14, таблиць 0, використаних джерел 26. Ключові слова: мікро- та наноструктурована поверхня, кремнієві нанодроти, метал-каталітичне хімічне травлення, хімічне травлення. Мета проекту: Розробити технології формування нанодротин кремнію та комбінованих структур кремнієві піраміди- кремнієві нанодроти на поверхні кремнію методами хімічного травлення (анізотропного та метал каталітичного хімічного травлення). В результаті виконання даного етапу 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 порядку 250 нм і довжиною 5мкм та 10 мкм. При цьому показано можливість отримання регулярних нановіскерів за допомогою наносферної літографії 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.

### Реферат (англ)

The report is submitted in one volume and contains 48 pages, including figures 14, tables 0, references 26. Keywords: micro- and nanostructured surfaces, silicon nanowires, metal catalytic chemical etching, chemical etching. Aim: To develop the technologies formation of silicon nanowires and silicon composite structures pyramids - silicon nanowires on a silicon surface by chemical etching (anisotropic and metal - catalytic chemical etching). As a result of this stage the for formation of silicon nanowires and combined silicon structures pyramids - silicon nanowires on a silicon surface by chemical etching (anisotropic metal and catalytic chemical etching) have been developed. It is shown that the method of nonelectrolytic chemical etching (MacEtch) can be regarded as an effective and relatively inexpensive way for texture of the silicon substrate surface. This method allows to obtain structures with different morphology and distribution on the surface of the substrate. In particular, the whisker arrays of Si nanocrystals with diameters of the order of 250 nm and length of 5 microns and 10 microns have been obtained by metal catalytic chemical etching MacEtch. This shows the possibility of obtaining of the regular nanowhiskers by the nanosphere lithography using the colloidal silica nanospheres that serve as a mask during the deposition of the metal catalyst by thermal evaporation. Selecting the optimal concentration of etchant, you can change the diameter of the nanospheres and thus get the nanowhiskers of desired diameter.

**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. А.А. Євтух, А.Ю. Кизяк, О.В. Стеблова. Формування нанопористих плівок Al2O3. 7 Міжнародна науково-технічна конференція "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології", 2016, с. 131. 2. 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. 7 Міжнародна науково-технічна конференція "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології" , 2016, с. 16-17. 3. А.О. Дружинін, О.П. Кутраков, Р.М. Корецький. Малогабаритний сейсмодатчик на основі ниткоподібних кристалів кремнію. 7 Міжнародна науково-технічна конференція "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології" , 2016, с. 52-53. 4. 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. 5. S.I. Nichkalo, A.A. Druzhinin, A.A. Evtukh, O.L. Bratus'. Silicon nanostructures produced by modified MacEtch method for antireflective Si surface. Internatitional research and practitice conference "Nanotechnology and Nanomaterials", 24-27 August 2016, Lviv, Ukraine. 6. V. Yerokhov, S. Nichkalo, A. Druzhinin, O. Ierokhova. Antireflective properties of silicon modified by electrochemical and chemical methods. Перша науково-технічна конференція "РадіоЕлектроніка та ІнфоКомунікації", м. Київ 11-16 вересня 2016 року.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 48

**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.