

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0216U003149

Державний реєстраційний номер: 0113U000482

Відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2016



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

**Назва етапу:** Дослідження механізмів формування і фізичних властивостей нанокompозитних матеріалів на основі шаруватих сполук A3B6 і A5B6, вузькозонних напівпровідників A4B6, сегнетоелектриків і наноструктурованого вуглецю.

**Початок етапу:** 01-2013

**Закінчення етапу:** 12-2015

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Чернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05540043

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Адреса:** 58001, м. Чернівці, вул. Ірини Вільде, 5

**Телефон:** 52-51-55, 0(3722)36018

**E-mail:** chimsp@ukrpost.ua

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Чернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 05540043

**Адреса:** вул. І. Вільде, 5, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58001, Україна

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

**Телефон:** 380372236018

## 4. Джерела та напрями фінансування

**Підстава для проведення робіт:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**КПКВК:** 6541030

**Напрямок фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Дослідження механізмів формування і фізичних властивостей нанокompatитних матеріалів на основі шаруватих сполук АЗВ6 і А5В6, вузькозонних напівпровідників А4В6, сегнетоелектриків і наноструктурованого вуглецю.

### Назва роботи (англ)

Investigation of mechanisms of the formation and physical properties of nanocomposite materials basrd on layered АЗВ6 and А5В6 compounds, narrow-gap А4В6 semiconductors, ferroelectrics, and nanostructured carbon.

### Реферат (укр)

Мета роботи - синтез нових нанокompatитних матеріалів типу "напівпровідникова шарувата матриця А ЗВ6 і А 5В6 з нанорозмірними 1D, 2D і 3D включеннями вузькозонних напівпровідників А4В6, іонних солей- сегнетоелектриків MeNO<sub>3</sub> (Me = K,Na,Rb) і наноструктурованого вуглецю, закапсульюваних вуглецем магнітних металевих наночастинок"; вивчення основних закономірностей самоорганізації наноструктур на основі цих матеріалів на ван-дер-ваальсівських поверхнях шаруватих кристалів, дослідження їх морфології і хімічного складу; дослідження механізмів переносу і акумуляції носіїв електричного заряду в синтезованих матеріалах і структурах. Результатом роботи є отримання нових нанокompatитних матеріалів, які перспективні для використання у фотоперетворювачах , накопичувачах електричної енергії, приладах спінової електроніки, в біонанотехнологіях і медицині. Розроблено новий спосіб виготовлення наноіонного конденсатора з високими експлуатаційними параметрами, створено нові пристрої: нанокompatитний накопичувач електричної енергії, гібридний напівпровідниковий наноіонний фотоперетворювач.

### Реферат (англ)

The purpose of the work is to synthesize new nanocomposite materials containing layered semiconductor III-VI and V-VI crystals and nanodimensional 1D, 2D, and 3D inclusions of narrow-gap IV-VI semiconductors, ferroelectric salts MeNO<sub>3</sub> (Me=K, Na, Rb), and nanostructured carbon, nanoparticles of magnetic metals encapsulated with carbon; to investigate basic regularities for self-organization of nanostructures based on these materials upon van-der-waals surfaces of the layered crystals and to study their morphology and chemical composition; to establish the mechanisms for transport and accumulation of charge carriers in the synthesized materials and structures. The result of the project is the preparation of new nanocomposite materials promising for application as photoconverters, accumulators of electrical energy, spintronics devices, as well in medicine and bionanotechnologies. We have developed a new method for production of a nanoionic capacitor with high operating parameters. New devices are manufactured: a nanocomposite accumulator of electrical energy and a hybrid semiconductor nanoionic photoconverter.

Індекс УДК: 620.22, 538.911; 538.971

Коди тематичних рубрик НТІ: 81.09

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Дослідження механізмів формування і фізичних властивостей нанокompatитних матеріалів на основі шаруватих сполук АЗВ6 і А5В6, вузькозонних напівпровідників А4В6, сегнетоелектриків і наноструктурованого вуглецю.

**Назва продукції (англ):** Investigation of mechanisms of the formation and physical properties of nanocomposite materials basrd on layered АЗВ6 and А5В6 compounds, narrow-gap А4В6 semiconductors, ferroelectrics, and nanostructured carbon.

**Очікувані результати:**

**Галузь застосування:** М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

**Опис продукції (укр):** Розроблено спосіб виготовлення високочастотного наноіонного конденсатора на основі шаруватого кристалу InSe з електронним типом провідності і іонної солі RbNO<sub>3</sub>, питома ємність якого на частоті 1 МГц перевищує величину ~ 20 мкФ/см<sup>2</sup>.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:** 2017

**Виробник продукції:** ЦКБ "РИТМ" м. Чернівці

**Споживачі продукції:** підприємства електротехнічної промисловості

**Перспективні ринки:** України, країни ЄС

**Права інтелектуальної власності:** Отримано патент

**Форми та умови передачі продукції:** Інвестиції

## 7. Бібліографічний опис

1. Bakhtinov A.P. Composite nanostructures based on a layered semiconductor with nanoscale 3D ferroelectric inclusions (p-GaSe intercalated by KNO<sub>3</sub>) / A.P.Bakhtinov, V.N.Vodopyanov, Z.R.Kudrynskiy [et al.] // Sensor Lett. - 2013. - Vol. 11, No 8. - P. 1549-1554. 2. Bakhtinov A.P. Controlled synthesis and characterization of highly ordered core-shell nickel-carbon nanoparticles arrays on the van der Waals surfaces of layered semiconductor crystals / A.P.Bakhtinov, V.N.Vodopyanov, Z.R.Kudrynskiy, [et al.] // Phys. Stat. Sol. A. - 2014. - Vol. 211, No.2. - P.342-350. 3. Bakhtinov A.P. Nanocomposite structures grown by inserting ionic salt RbNO<sub>3</sub> into van der Waals-gaps of III-VI compound layered semiconductors / A.P.Bakhtinov, V.N.Vodopyanov, Z.R.Kudrynskiy, [et al.] // Solid State Ionics. - 2015. - Vol. 273, No.5. - P. 59-65. 4. Бахтінов А.П. Морфология, химический состав и электрические характеристики гибридных структур, выращенных на основе наноконструкта (Ni-C) на ван-дер-ваальсовой поверхности (0001)GaSe / А.П.Бахтинов, В.Н.Водопьянов, З.Д.Ковалюк, [et al.] // ФТТ. - 2014. - Т. 56, №10. - С. 2050-2061. 5. Mudd G.W. High broad-band photoresponsivity of mechanically formed InSe-graphene van der Waals heterostructures / G.W.Mudd, S.A.Svatek, L.Hague, [et al.] // Adv. Mater. - 2015. - Vol.27. - P.3760-3766. 6. Kudrynskiy Z.R. Fabrication and characterization of PbSe nanostructures on van der Waals surfaces of GaSe layered semiconductor crystals / Z.R.Kudrynskiy, A.P.Bakhtinov, V.N.Vodopyanov, [et al.] // Nanotechnology. - 2015. - Vol. 26. - P. 465601-1 - 465601-9. 7. Патент 109832 Україна, МКВ5 Н01G4/06, МКВ5 Н01G9/15. Спосіб виготовлення наноіонного конденсатора / Бахтінов А.П., Водоп'янов В.М., Ковалюк З.Д., Кудринський З.Р., Нетяга В.В.; заявник і власник патенту Чернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства НАН України. - № а 2014 04113; заявл.16.04.2014; опубл. 12.10.2015, Бюл.№19. - 5 с.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 169

**Мова звіту:** Українська

**Умови поширення в Україні:** Не заборонено

**Умови передачі іншим країнам:** Не заборонено

**Кількість файлів у звіті:** 3

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Бахтінов А.П.

Водоп'янов В.М.

Нетяга В.В.

**Керівник організації:**

Ковалюк Захар Дмитрович

**Керівники роботи:**

Ковалюк Захар Дмитрович

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.