

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0214U000452

Державний реєстраційний номер: 0113U000909

Відкрита

Дата реєстрації: 05-03-2014



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Оптимізація фізико-хімічних параметрів та технологічних режимів отримання наноструктур напівпровідникових матеріалів хімічним травленням (ХТ), концентрації квантових точок в нанокompозитах та вдосконалення захисних і буферних шарів світловипромінюючих структур.

Початок етапу: 01-2013

Закінчення етапу: 12-2013

Вид звітнього документа: Остаточний 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: 525-40-20

Телефон: 5258342

E-mail: info@isp.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

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: 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 120 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

"Розробка методик формування наноструктурованих об'єктів на поверхні напівпровідників типу A2B6 методами хімічного травлення та колоїдного синтезу в розчинах, впровадження їх в твердотільні матриці і дослідження оптичних та електрофізичних властивостей"

Назва роботи (англ)

Formation methods development of the nanostructure objects on the II-VI semiconductor surfaces by the chemical etching and colloidal synthesis in the solutions, their introduction in solid state matrix and investigation of their optical and electrophysical properties.

Реферат (укр)

Звіт про НДР: 51 с., 17 рис., 5 табл., 10 джерел. Об'єкт дослідження - процеси формування наноструктурованих об'єктів на поверхні монокристалів CdTe та твердих розчинів $\text{ZnxCd}_{1-x}\text{Te}$ методами хімічного травлення; світловипромінюючі властивості нанокристалів CdTe, CdS та світло-випромінюючі структури, які містять чисті або з'єднані з антитілами колоїдні квантові точки CdSe в оболонці ZnS, висушені на твердих підкладках. Мета роботи - розробка ефективних методик формування наноструктурованих об'єктів на поверхні монокристалів напівпровідників A2B6 методами хімічного травлення, колоїдного синтезу нанорозмірних напівпровідникових матеріалів A2B6 з наступною інкорпорацією в твердотільні матриці та дослідження світловипромінюючих властивостей отриманих нанокомпозитів. Методи дослідження - профілографічний та мікроструктурний аналізи, спектри фотолюмінесценції в широкій області температур ($T = 4,2\text{--}300\text{ K}$) з використанням лазерних джерел збуджень, комбінаційне розсіювання світла. Анотація: розроблено та оптимізовано ефективні методики формування наноструктурованих об'єктів на поверхні напівпровідників A2B6 методами хімічного травлення. Показано, що при застосуванні комбінованого методу хіміко-механічного і хіміко-динамічного полірування монокристалів CdTe та твердих розчинів $\text{ZnxCd}_{1-x}\text{Te}$ новими розробленими травниками $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HBr}$ -розчинник отримується поверхня з нанорозмірним рельєфом, на якій формуються неперіодичні голчасті наноутворення різних розмірів. Розроблено методику синтезу нанокристалів (НК) CdS:Cu та CdS:Zn в полімерних матрицях, проведено комплексні дослідження спектрів оптичного поглинання та фотолюмінесценції НК CdS в залежності від концентрації введених домішок Cu і Zn в межах (1-10) %. Встановлено, що домішка Cu зосереджується на поверхні НК, пасивуючи дефекти вакансійного типу, які є поверхневими випромінювальними центрами. Показано, що домішка цинку, навпаки, проникає в об'єм НК CdS, створюючи при цьому додаткові поверхневі дефекти - центри випромінювальної рекомбінації. Встановлено залежність люмінесцентних характеристик біо-кон'югованих КТ від тривалості та температури термічного відпалу. Показано, що найбільш оптимальним режимом обробки світло-випромінюючих структур з біо-кон'югованими КТ є опромінення за температури 40–60°C світлом з області власного поглинання КТ протягом декількох годин, а найбільш оптимальними підкладками є полірована Si пластина та предметне скло. Встановлено, що термічний відпал біо-кон'югованих КТ стимулює інтердифузію компонентів на гетерограниці CdSe/ZnS, а поглинання світла в КТ під час відпалу стимулює окислення ядра та перешкоджає процесам інтердифузії. Прогнозні припущення про розвиток об'єкту дослідження - вдосконалення методу виготовлення світло-випромінюючих структур, перспективних для створення нового високочутливого методу реєстрації біо-комплексів за участю квантових точок.

Реферат (англ)

Report of scientific research work: 51 p., 17 fig., 5 tabl., 10 sources. The objects of research are the nanostructured objects formation on the CdTe single crystals surface and $\text{ZnxCd}_{1-x}\text{Te}$ solid solutions by chemical etching, light-emitting properties of CdTe, CdS nanocrystals and light-emitting structures that contain pure or combined/connected with antibody-colloidal CdSe quantum dots in the shell of ZnS, dried on solid substrates. The purpose is to develop the effective methods of forming

nanostructured objects on the surface of AIBVI semiconductors single crystals by chemical etching, colloidal synthesis of nanosized semiconductor materials AIBVI, followed by incorporation into solid matrices and study the properties of obtained light-emitting nanocomposites. The investigation methods are profilograph and microstructural analyzes, photoluminescence spectra in a wide temperature range ($T = 4.2\text{--}300\text{ K}$) using laser excitation sources and Raman spectra. Anotation: The effective methods of nanostructured objects formation on the surface of AIBVI semiconductors by chemical etching have been developed and optimized. It is shown that the application of chemical mechanical and chemical dynamic polishing combined method of CdTe single crystals and $\text{ZnxCd}_{1-x}\text{Te}$ solid solutions with new developed etchants $\text{H}_2\text{O}_2\text{HBr/solvent}$ obtained nanoscale surface topography, which formed nonperiodic needle nanoformation of different sizes. The methodology for CdS: Cu and CdS:Zn nanocrystals (NC) synthesis in polymer matrices A, complex spectra of CdS NC optical absorption and photoluminescence depending on the concentration of impurities introduced by Cu and Zn in the range of (1-10)% have been conducted. The Cu impurity is concentrated on the surface of vacancy-type defects NC passivation, which are surface emitters centers have been established. It is shown that impurity of zinc, however, enters the amount of NC CdS, creating more superficial defects of radiative recombination centers. The dependence of the luminescent characteristics of bio-conjugated QDs on the duration and temperature of thermal annealing have been found. It is shown that the optimal mode of treatment light-emitting structures of bio-conjugated QDs is irradiation temperature $40\text{--}60\text{ }^\circ\text{C}$ with light absorption QDs area for several hours, and the most suitable substrates are polished Si wafers and glass slide. The thermal annealing of bio-conjugated QDs stimulates the components interdiffusion in CdSe/ZnS heteroboundary, and light absorption in QDs during annealing stimulates the oxidation of core and prevents processes interdiffusion have been established. The expected suppositions about the research object development is the improving method of manufacturing a light-emitting structures, which are perspective to create a new highly sensitive method of bio-systems registration involving quantum dots.

Індекс УДК: 544.77, 544.77: 546.48/24

Коди тематичних рубрик НТІ: 31.15.37

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): "Розробка методик формування наноструктурованих об'єктів на поверхні напівпровідників типу A2B6 методами хімічного травлення та колоїдного синтезу в розчинах, впровадження їх в твердотільні матриці і дослідження оптичних та електрофізичних властивостей"

Назва продукції (англ): Formation methods development of the nanostructure objects on the II-VI semiconductor surfaces by the chemical etching and colloidal synthesis in the solutions, their introduction in solid state matrix and investigation of their optical and electrophysical properties.

Очікувані результати:

Галузь застосування: Технологія наноматеріалів

Опис продукції (укр): Методика формування наноструктурованих об'єктів на поверхні напівпровідників A2B6 методами хімічного травлення. Методика синтезу нанокристалів CdS:Cu та CdS:Zn в полімерних матрицях,

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: Визначає НАН України

Виробник продукції: ІФН ім. В.Є.Лашкарьова НАН України

Споживачі продукції: Виробники напівпровідникових приладів.

Перспективні ринки: Україна, СНД, країни Європи

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 51

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єрмаков В.М.

Борковська Л.В.

Будзуляк С.І.

Вахняк Н.Д.

Демчина Л.А.

Калитчук С.М.

Капуш О.А.

Корбутяк Д.В.

Корсунська Н.О.

Крюченко Ю.В.

Курик А.О.

Мазарчук І.О.

Морозовська В.Й.

Палатний В.М.

Стара Т.Р.

Стратійчук І.Б.

Томашик З.Ф.

Тріщук Л.І.

Щербина Л.В.

Яшин А.І.

Керівник організації:

Мачулін Володимир Федорович

Керівники роботи:

Томашик Василь Миколайович (д. х. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.