

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U105140

Державний реєстраційний номер: 0120U105573

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-06-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Підготовка та модернізація оптичного обладнання, проведення оптичних досліджень наночастинок ZnO, CuO, NiO.

Початок етапу: 11.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Без звіту

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445251220, 380445251589

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542334058

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 195.118
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Перспективні напівпровідникові наноматеріали для потреб гнучкої електроніки: синтез, розробка методів друку та оптимізація їх структурних, оптичних і фотоелектричних властивостей

Назва роботи англійською:

Promising semiconductor nanomaterials for flexible electronics: synthesis, development of printing methods and optimization of structural, optical and photoelectric properties.

Реферат українською:

Об'єкти досліджень: тонкі плівки ZnO, CuO та NiO, одержані шляхом синтезу наночастинок колоїдно-поліольним методом, створенням наночорнил на їх основі та осадженням наноструктурованих плівок з використанням метода друку на 2D- та 3D принтерах, отримані при різних фізико-хімічних умовах їх осадження. Предмет досліджень: оптичні та люмінесцентні властивості плівок оксидних напівпровідників, природа дефектів в них та їх енергетична структура, покращення оптичної якості досліджуваних матеріалів. Мета роботи : аналіз сучасного стану оптичних досліджень плівкових матеріалів оксидних напівпровідників. Встановлення природи електронних процесів у тонких плівках ZnO, CuO та NiO, одержаних з використанням метода друку на 2D- та 3D принтерах, природи дефектів та їх оптичної якості в залежності від фізико-хімічних умов їх отримання. Методи дослідження : оптичні методи дослідження плівкових матеріалів, а саме спектроскопічні вимірювання фотолюмінесценції та поглинання при кімнатній та низьких температурах. Виявлено та досліджено прояв квантово-розмірного ефекту в оптичних та фотоелектричних спектрах нанокристалітів ZnO та CuO, що формуються в об'ємі напівпровідникових наночастинок. Спостереження структури в низькотемпературних спектрах фотолюмінесценції, зумовленої екситонним випромінюванням свідчить про їх дуже високу оптичну та кристалічну якість. Експериментально досліджено особливості формування зонної енергетичної структури для наночастинок CuO та запропоновано енергетичну схему оптичних переходів, що відображають електронні процеси в таких матеріалах.. Встановлено природу електронних процесів та особливості формування зонної структури наночастинок NiO. Показано, що високотемпературний відпал плівок ZnO, CuO та NiO приводить до покращення кристалічної структури наночастинок шляхом формування нанокристалітів більших розмірів. Визначено оптимальні умови високотемпературного відпалу плівок, які відзначаються доброю стехіометрією та низьким вмістом точкових дефектів.

Реферат англійською:

Objects of research: thin films of ZnO, CuO and NiO, obtained by synthesis of nanoparticles by colloidal-polyol method, creation of nanoinks based on them and deposition of nanostructured films using the method of printing on 2D- and 3D printers, obtained under different physicochemical conditions their deposition. Subject of research: optical and luminescent properties of oxide semiconductor films, nature of defects in them and their energy structure, improvement of optical quality of investigated materials. Purpose: analysis of the current state of optical studies of film materials of oxide semiconductors. Establishment of the nature of electronic processes in ZnO, CuO and NiO thin films obtained using the method of printing on 2D and 3D printers, the nature of defects and their optical quality depending on the physicochemical conditions of their production. Research methods: optical methods of research of film materials, namely spectroscopic measurements of photoluminescence and absorption at room and low temperatures. The manifestation of the quantum-dimensional effect in the optical and photoelectric spectra of ZnO and CuO nanocrystallites formed in the volume of semiconductor nanoparticles has been identified and studied. Observation of the structure in low-temperature photoluminescence spectra due to exciton radiation indicates their very high optical and crystalline quality. The peculiarities of the formation of the band energy structure for CuO nanoparticles have been experimentally investigated and the energy scheme of

optical transitions reflecting electronic processes in such materials has been proposed. It is shown that high-temperature annealing of ZnO, CuO and NiO films leads to the improvement of the crystal structure of nanoparticles by the formation of larger nanocrystallites. The optimal conditions for high-temperature annealing of films, which are characterized by good stoichiometry and low content of point defects, have been determined.

Індекс УДК: 621.315.592, 538.9

Коди тематичних рубрик: 47.09.29, 29.19.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Гнатенко Юрій Павлович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Оптичні властивості наноструктурованих плівкових матеріалів отриманих на основі сполук ZnO, CuO та NiO методом 3D друку.

Назва НТП англійською: The optical properties of film materials obtained on the base of ZnO, CuO та NiO compounds using 3D printing.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропоновано механізм довгохвильового зміщення краю поглинання для наночастинок ZnO в результаті їх високотемпературного відпалу, який оснований на прояві квантово-розмірного ефекту для нанокристалітів, що формуються в об'ємі напівпровідникових наночастинок. Такі нанокристаліти мають різні розміри та напрямки кристалографічної орієнтації. Експериментально досліджено особливості формування зонної енергетичної структури для наночастинок CuO. Встановлено наявність прямих та непрямих оптичних переходів із участю енергетичних зон CuO, Запропоновано енергетичну схему оптичних переходів, що відображають електронні процеси в досліджуваних сполуках. Встановлено прояв квантово-розмірного ефекту в фотоелектричних спектрах наночастинок CuO. Встановлено, що дисперсія розмірів наночастинок визначається різницею енергій їх ширин заборонених зон, яка складає біля 0.25 eV. Встановлено, що при низьких температурах в спектрах фотолюмінесценції проявляються процеси передачі енергії від наночастинок меншого розміру до наночастинок більшого розміру. Виявлено структуру в спектрах фотолюмінесценції NiO, зумовлену як оптичними переходами із участю локалізованих екситонних станів та донорно-акцепторних пар, так і збуджених електронних локалізованих станів йонів Ni²⁺. Показано, що довгохвильовий край поглинання NiO пов'язаний із переходами електронів із основного локалізованого рівня йонів Ni²⁺ в основну зону провідності, що формується 4s-станами таких йонів. Показано, що високотемпературний відпал наночастинок ZnO, CuO та NiO приводить до покращення їх кристалічної структури шляхом формування нанокристалітів більших розмірів. Визначено оптимальні умови високотемпературного відпалу досліджуваних сполук, які відзначаються доброю стехіометрією та низьким вмістом точкових дефектів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Буківський Анатолій Петрович

(к. ф.-м. н.)

Гнатенко Юрій Павлович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Машкіна В.Л.

Телефон

+38 (044) 525-55-79

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

