

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U106677

Державний реєстраційний номер: 0121U108649

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення фізико-хімічних основ технології одержання напівпровідникових плівок халькогенідів кадмію (CdX ($\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) і твердих розчинів на їх основі) та оксидів металів (ZnO:X , $\text{X} = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$).

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322582111

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 799.700
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефективні тонкоплівкові газові сенсори на основі сполук групи AIIBVI

Назва роботи англійською:

Effective thin-film gas sensors based on compounds of group AIIBVI

Реферат українською:

Встановлено фізико-хімічні основи технології та відпрацьовано оптимальні режими осадження тонких напівпровідникових плівок бінарних сполук AIIBVI. Розроблено фізико-хімічні основи технології одержання напівпровідникових плівок халькогенідів кадмію (CdX ($\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) і твердих розчинів на їх основі) та оксидів металів (ZnO:X , $\text{X} = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$). Розраховано електронні енергетичні діаграми напівпровідникових тонких плівок халькогенідів кадмію (CdX ($\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) та твердих розчинів на їх основі) і оксидів металів (ZnO легованих елементами III групи). Досліджено структурні, морфологічні, оптичні властивості осаджених тонких плівок експериментальним та теоретичними методами. Результати рентгеноструктурного аналізу підтвердили формування сполук групи AIIBVI. Встановлено параметри елементарної комірки. Мікрофотографії поверхонь плівки показали утворення однорідних плівок з рівномірним розподілом зерен. Подано результати дослідження та аналіз спектрів оптичного пропускання і відбиття сполук AIIBVI. Проаналізовано динаміку зміни оптичних характеристик синтезованих плівок CdS , CdSe в залежності від фізико-хімічних методів синтезу. На основі експериментальних результатів визначено спектральну поведінку оптичних функцій (показник заломлення, коефіцієнт поглинання, коефіцієнт екстинкції і діелектричні функції) та оптичну ширину забороненої зони. Представлені результати досліджень дисперсії параметрів та оптичних функцій для тонкої плівки оксиду цинку, легованої алюмінієм.

Реферат англійською:

Physicochemical bases of the technology are established and the optimal deposition regimes of thin semiconductor films of AIIBVI binary compounds are worked out. Physicochemical bases of technology for obtaining semiconductor films of cadmium chalcogenides (CdX ($\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) and solid solutions based on them) and metal oxides (ZnO:X , $\text{X} = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$) have been developed. Electronic energy diagrams of semiconductor thin films of cadmium chalcogenides (CdX ($\text{X} = \text{S}, \text{Se}$) and solid solutions based on them) and metal oxides (ZnO doped with group III elements) were calculated. The structural, morphological, optical properties of deposited thin films have been studied by experimental and theoretical methods. The results of X-ray diffraction analysis confirmed the formation of compounds of AIIBVI group. The parameters of the unit cell are established. Morphology images of the film surfaces showed the formation of homogeneous films with a uniform grain distribution. The results of research and analysis of optical transmission and reflection spectra of AIIBVI compounds are presented. The dynamics of changes in the optical characteristics of the synthesized CdS , CdSe films depending on the physicochemical methods of synthesis is analyzed. Based on the experimental results, the spectral behavior of the optical functions (refractive index, absorption coefficient, extinction coefficient and dielectric functions) and the optical band gap were determined. The results of studies of the variance of parameters and optical functions for a thin film of zinc oxide doped with aluminum are presented.

Індекс УДК: 537.311.322, 621.315.562

Коди тематичних рубрик: 29.19.31, 45.09.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кашуба Андрій Іванович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Тонкі плівки халькогенідів кадмію (CdX ($X = \text{S}, \text{Se}$) і твердих розчинів на їх основі) та оксидів металів (ZnO:X , $X = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$).

Назва НТП англійською: Thin films of cadmium chalcogenides (CdX ($X = \text{S}, \text{Se}$) and solid solutions based on them) and metal oxides (ZnO: X , $X = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$).

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Фізико-хімічних основи технології виготовлення тонких плівок халькогенідів кадмію (CdX ($X = \text{S}, \text{Se}$) і твердих розчинів на їх основі) та оксидів металів легованих металами (ZnO:X , $X = \text{Al}, \text{In}, \text{Ga}$).

Галузь застосування: 72.19 Дослідження та експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Осаджено тонкі плівки CdSe , CdS та твердих розчинів заміщення $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ та ZnO:Al та проведено дослідження якості плівок рентгеноструктурним методом. Тонкі напівпровідникові плівки CdS , CdSe та легованого ZnO характеризуються рівномірним розподілом зерен сполуки по всій площині підкладки. Розраховано фононний спектр та частоти коливаний атомів у кристалах CdSe та CdS у структурі вюрцит та сфалерит. Отримано значення оптичної забороненої зони для зразків. Встановлено, що для зразків товщиною менше ~ 130 нм (CdSe) і < 103 нм для CdS) оптична заборонена зона зростає зі зменшенням товщини плівок CdSe . Цей ефект може бути викликаний проявом впливу розмірного ефекту. Встановлено, що ковалентне легування ZnO , Ga , In , слабшає із збільшенням вмісту легованої речовини, при цьому спостерігали більше ковалентних зв'язків у легованих B та Al в ZnO . Розраховано ширину оптичної забороненої зони E_g , показника заломлення $n(\omega)$, коефіцієнта поглинання $\alpha(\omega)$, коефіцієнта екстинкції $k(\omega)$, комплексної діелектричної функції $\epsilon = \epsilon_1 + i\epsilon_2$ та кількох пов'язаних оптичних значень тонких плівок. Встановлено, що для зразків товщиною менше ~ 130 нм (> 103 нм для CdS) оптична заборонена зона демонструє збільшення зі зменшенням товщини тонких плівок CdSe . Цей ефект може бути викликаний проявом впливу розмірного ефекту. Вперше, було оцінено динаміку зміни часу релаксації, оптичної рухливості та оптичного опору для досліджених плівок ZnO . Відпрацьовано оптимальні режими та осаджено тонкі плівки ZnO:Al , CdSe , CdS та твердих розчинів заміщення $\text{CdSe}_{1-x}\text{S}_x$ різної товщини. Одержані якісні плівки можуть стати основою для створення високоефективних структур газових сенсорів на їх основі. Соціально-економічна спрямованість Оптимізація параметрів шарів напівпровідникових сполук групи АІІВІ для подальшого використання при створенні експериментального зразка газового сенсора.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Оптимізація параметрів шарів напівпровідникових сполук групи АІІВІ для подальшого використання при створенні експериментального зразка газового сенсора.

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: ТОВ "Стамар-Крокус", ТОВ "Італгаз", ТОВ "РЕНОМЕ", ПП "Інтер Онис", "Науково-

Перспективні ринки: України, країни центрально-східної Європи.

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:

IX. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Демидов Іван Васильович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Гумінілович Руслана Ростиславівна

(к. х. н.)

Дзіковський Віктор Євгенович

Кашуба Наталія Юріївна

Коваленко Марія Василівна

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Куньо Василь Михайлович

Малий Тарас Сергійович

(к. ф.-м. н.)

Першина Софія Альбертівна

Рудиш Мирон Ярославович

(к. ф.-м. н.)

Семків Ігор Володимирович

(к. т. н.)

Сторожук Ярослав Михайлович

Шишковський Сергій Вікторович

(к. е. н.)

Щепанський Павло Андрійович

(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку

Рибалкіна І.Б.

облікових документів

Телефон

+38 (032) 258-27-46

Реєстратор

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

