

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U004433

Державний реєстраційний номер: 0120U105573

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-11-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Дослідження оптичних та фотоелектричних властивостей плівкових наноматеріалів $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{SxSe}_{1-x})_4$ та SnS .

Початок етапу: 05.2023

Закінчення етапу: 08.2023

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, 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.): 508.967
--

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:

Визначено значення ширини забороненої зони (E_g) для плівок $\text{Cu}_2\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{SnS}_4$. Показано, що величина E_g змінюється від 1.47 eV для плівок для $X=0$ до 1.13 eV із $X=1$. Встановлено, що найкращу оптичну якість мають плівки для твердого розчину при $X \leq 0.20$, для яких значення $E_g=1.28$ eV. Показано, що досліджувані плівки можуть бути використані як ефективний поглинаючий шар для сонячних комірок третьої генерації. Встановлено, що значення E_g у випадку непрямих дозволених переходів для сполуки SnS складає 1.15 eV. В той же час найдено, що енергія E_g для прямих дозволених переходів для SnS відповідає 1.72 eV. Показано, що величина E_g для кристалічної фази Sn_2S_3 складає 1.08 eV і відповідає забороненим прямим переходам. Визначено енергію E_g для непрямих заборонених зона-зонних переходів для кристалічної фази SnS_2 , яка складає близько 2.20 eV. Виявлено ряд смуг фотопровідності, які відображають електронні зона-зонні переходи в сполуках SnS та Sn_2S_3 при енергіях 1.15 eV та 1.08 eV, відповідно.

Реферат англійською:

The manifestation of the quantum-dimensional effect in the optical and photoelectric spectra of ZnO and CuO nanocrystallites formed 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. The value of the band gap (E_g) for $\text{Cu}_2\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{SnS}_4$ films was determined. The value of E_g varies from 1.47 eV for films with $X=0$ to 1.13 eV with $X=1$. It was established that the best optical quality is provided by films for solid solution at $X \leq 0.20$, for which the value of $E_g=1.28$ eV. It is shown that the studied films can be used as an effective absorbing layer for solar cells of the third generation. It was established that the value of E_g in the case of indirect allowed transitions for the SnS compound is 1.15 eV. At the same time, it was found that the energy E_g for direct allowed transitions for SnS corresponds to 1.72 eV. It is shown that the value of E_g for the Sn_2S_3 crystalline phase is 1.08 eV and corresponds to forbidden direct transitions. The energy E_g for indirect forbidden band-band transitions for the SnS_2 crystalline phase was determined, which is about 2.20 eV. A number of photoconductivity bands reflecting electronic band-to-band transitions in SnS and Sn_2S_3 compounds at energies of 1.15 eV and 1.08 eV, respectively, were detected.

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 та фотоелектричні властивості плівкових наноматеріалів $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{SxSe}_{1-x})_4$ та SnS .

Назва НТП англійською: The optical and photoelectric properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{SxSe}_{1-x})_4$ та SnS nanomaterials.

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: Проведено дослідження спектрів поглинання та апроксимацію краю поглинання плівкових наноструктурованих твердих розчинів $\text{Cu}_2\text{MgxZn}_{1-x}\text{SnS}_4$ з використанням співвідношення Тауца. Визначено значення ширини забороненої зони для досліджуваних матеріалів. Показано, що величина E_g змінюється від 1.47 eV для чистого CZTS до 1.13 eV для плівок із $X=1.00$. Встановлено, що найкращу оптичну якість мають плівки для твердого розчину при $X \leq 0.20$, для яких значення $E_g=1.28$ eV. Це добре корелює із мікроструктурними дослідженнями плівок $\text{Cu}_2\text{MgxZn}_{1-x}\text{SnS}_4$, оскільки саме для таких концентрацій Mg спостерігається збільшення областей когерентного розсіювання від 5.3 нм до 10.4 нм та зменшення рівня мікродоформаций. При більших значеннях X ширина забороненої зони зменшується нерівномірно із складом, приймаючи мінімальне значення 1.00 eV. Така залежність величини E_g може бути зумовлена появою хвостів густини станів для енергетичних зон таких матеріалів як результат наявності вторинної фази ZnS . Окрім того, зменшення E_g також може бути пов'язано із збільшенням хімічного зв'язку Sn-S при введенні домішкових атомів Mg. Отже, плівки $\text{Cu}_2\text{MgxZn}_{1-x}\text{SnS}_4$ зі складом $0.1 \leq x \leq 0.2$ відзначаються найкращою оптичною та кристалічною якістю та можуть бути використані як ефективний поглинаючий шар для сонячних комірок третьої генерації.

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:

IX. Бібліографічний опис

X. 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

Машкіна В.Л.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 525-55-79

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності

