

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002665

Державний реєстраційний номер: 0120U102253

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-03-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження нанокристалів багатокомпонентних халькогенідів типу $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ із катіонним заміщенням і модифікацією поверхні для тонкоплівкової фотовольтаїки

Початок етапу: 03.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445254020, 380445258342

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 256.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нанокристали багатокомпонентних халькогенідів типу $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ із катіонним заміщенням і модифікацією поверхні для тонкоплівкової фотовольтаїки.

Назва роботи англійською:

Nanocrystals of multicomponent chalcogenides of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ type with cationic substitution and surface modification for thin-film photovoltaics.

Реферат українською:

Для реалізації мети даного етапу роботи проведені дослідження впливу заміщення іонів міді на значно більші за розміром іони срібла для зменшення концентрації анти-сайт дефектів. Вивчалися нанокристалічні зразки $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, що одержувались розробленим оригінальним методом низькотемпературного колоїдного синтезу. Одержана серія плівкових зразків із заміщенням Cu на Ag в концентрації до 15%. Раманівська діагностика їх засвідчила відсутність в них сигналів від домішкових фаз подвійних і потрійних халькогенідів металів, які зустрічаються при використанні інших більш високотемпературних методів синтезу. Невелика напівширина фононного піку в раманівському спектрі синтезованих НК CZTS і прояв фононних збуджень другого і третього порядку свідчать про хорошу кристалічність зразків. Встановлені характеристичні раманівські спектри всіх можливих в CZTS бінарних і потрійних домішкових халькогенідних фаз, які були вирощені методом колоїдного синтезу в умовах, ідентичних росту нанокристалів CZTS.

Реферат англійською:

To achieve the goal of this stage of work, studies on the effect of replacing copper ions with significantly larger silver ions to reduce the concentration of anti-site defects were conducted. Nanocrystalline samples of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, which were obtained by the developed original method of low-temperature colloidal synthesis, were studied. A series of film samples with Cu substitution for Ag in a concentration of up to 15% was obtained. Raman diagnostics of them showed the absence of signals from impurity phases of binary and ternary metal chalcogenides, which are found when using other higher-temperature synthesis methods. The small half-width of the phonon peak in the Raman spectrum of the synthesized CZTS NCs and the manifestation of second- and third-order phonons indicate good crystallinity of the samples. Characteristic Raman spectra of all possible binary and ternary impurity chalcogenide phases in CZTS, which were grown by the colloidal synthesis method under conditions identical to the growth of CZTS nanocrystals, have been established.

Індекс УДК: 539.216;539.22;538.91-405;548;620.18, 535.343.2, 535.33/.34

Коди тематичних рубрик: 29.19.04, 29.31.21, 29.31.26

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Валах Михайло Якович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нанокристали $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ із заміщенням Cu на Ag

Назва НТП англійською: $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ nanocrystals with Cu substitution for Ag

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології

Галузь застосування: фотовольтаїка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: З використанням розробленої методики низькотемпературного колоїдного синтезу НК $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ в водному розчині одержана серія плівкових зразків із заміщенням Cu на іони Ag в концентрації до 15% . Раманівська діагностика всіх зразків при зеленому збудженні (515нм) засвідчила відсутність в них сигналів від домішкових фаз подвійних і потрійних халькогенідів металів, які зустрічаються при використанні інших більш високотемпературних методів синтезу. Сліди ZnS і ще слабший сигнал від ZnO зафіксовані тільки при резонансному ультрафіолетовому збудженні КРС лазером 325нм

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

1. O. Selyshchev, Y. Havryliuk, M.Ya. Valakh, V.O. Yukhymchuk, O. Raievska, O.L. Stroyuk, V. Dzhagan, and D.R.T. Zahn. Raman and X-ray Photoemission Identification of Colloidal Metal Sulfides as Potential Secondary Phases in Nanocrystalline $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Photovoltaic Absorbers. ACS Appl. Nano Mater. 2020, 3, 6, 5706–5717.

2. Dzhagan V.; Kapush O.; Budzulyak S.; Mazur N.; Havryliuk Y.; Litvinchuk A., Kondratenko S., Yukhymchuk O., Valakh M., Colloidal Cu₂ZnSnS₄ -Based and Ag-Doped Nanocrystals: Synthesis and Raman Spectroscopy Study. Phys. Chem. Solid State, 2021, 2, 260–268.
3. Спосіб синтезу наночастинок Cu₂ZnSnS₄ в колоїдних розчинах: Пат. 146660 У України: МПК С30В 7/00, С30В 29/00, В82Y 30/00. № u202005952; заявл. 17.09.2020; опубл. 11.03.2021. Бюл. № 10/2021.
4. Mazur N.V., Dzhagan V.M., Havrylyuk Ye.O., Valakh M.Ya., Kapush O.A., Hreshchuk O.M., Yukhymchuk V.O. Synthesis And Characterizations Of Colloidal Ag₂ZnSnS₄ And Cu₂znsns₄ Nanocrystal Thin Films Deposited By Spin-Coating, Clusters And Nanostructured Materials (Cnm-6), p.110, 5 – 9 October 2021, Uzhgorod, Ukraine.
5. Yevhenii Havryliuk, Volodymyr Dzhagan, Nazar Mazur, Oleksandra Raievska, Oleksandr Selyshchev, Dietrich R.T. Zahn The complex Raman characterization of Cu₂ZnSnS₄ nanocrystals – perspective materials for photovoltaic application, Conference on Surface and Solid State Analytics (AOFKA2021), 06–08 October, 2021, Freiberg (Chemnitz), Germany.
6. N. Mazur, V. Dzhagan, Ye. Havryliuk, O. Kapush, V. Yukhymchuk, O.Selyshchev, O. Raievska, D. R.T. Zahn. Variation of the NC composition and stoichiometry in colloidal Ag_xCu_{1-x}ZnSnS₄ nanocrystals, School-conference of young scientists «Modern material science: physics, chemistry, technology» (MMSPCT-2021), 4 – 8 October 2021, p. 175, Uzhgorod, Ukraine

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельник Віктор Павлович
д. ф.-м. н., 01.04.10

Перелік осіб-виконавців

Гаврилюк Євген Олегович

(к. ф.-м. н.)

Гуле Євген Глібович

Джаган Володимир Миколайович

(д. ф.-м. н.)

Капуш Ольга Анатоліївна

(к. х. н., 02.00.21)

Мазур Назар Володимирович

(д.філософ, 105)

Юхимчук Володимир Олександрович

(д. ф.-м. н., 01.04.10)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Мазур Н.В.

Телефон

+38 (095) 638-66-29

Реєстратор

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

