

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0216U008260

Державний реєстраційний номер: 0115U005037

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-12-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Вплив режимів одержання та технологічних обробок плівкових кестерітів на їх морфологічні, структурні, компонентні та оптичні характеристики.

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2016

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0445258342

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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.): 102
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження наноструктур на основі багатокомпонентних напівпровідникових халькогенідів металів як матеріалів нового покоління фотовольтаїки та люмінесцентних біоміток

Назва роботи англійською:

The investigations of nanostructures based semiconductor multi-metal chalcogenides as materials of new generation photovoltaic and fluorescent biomarkers

Реферат українською:

Вперше методами теорії густини станів (DFT) розраховані фононні спектри декількох актуальних четверних сполук халькогенідів металів першої, другої і четвертої груп періодичної системи. Виконані експериментальні дослідження Раманівського розсіювання кристалів $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$, $\text{Cu}_2\text{ZnSiSe}_4$ і змішаних $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Gex})\text{S}_4$ і одержано добре узгодження з теоретичними розрахунками. Встановлені і пояснені аномальні властивості динаміки ґратки цього класу кристалів порівняно з класичними напівпровідниками A_2B_6 і A_3B_5 .

Реферат англійською:

Phonon spectra of several topical quaternary compounds metal chalcogenides first, second and fourth groups of the periodic system was calculated by using density functional theory (DFT) method. Experimental study of Raman scattering crystals $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$, $\text{Cu}_2\text{ZnSiSe}_4$ and mixed $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Gex})\text{S}_4$ was performed and obtained a good agreement with theoretical calculations. Established and explained the anomalous properties of lattice dynamics in this class of crystals compared to classical semiconductors A_2B_6 and A_3B_5 .

Індекс УДК: 620.1, 535.375.5;538.94

Коди тематичних рубрик: 55.09.43

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: Метод отримання фононного спектру напівпровідникових халькогенідів металів ($\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$, $\text{Cu}_2\text{ZnSiSe}_4$ і змішаних $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Gex})\text{S}_4$) як матеріалів для нового покоління фотовольтаїки.

Назва НТП англійською: The method of obtaining the phonon spectrum of semiconductor chalcogenides of metals ($\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$, $\text{Cu}_2\text{ZnSiSe}_4$ and mixed $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Gex})\text{S}_4$) and materials for a new generation photovoltaic.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Електроніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оптичними та теоретичними методами одержані численні дані про різні типи фононних спектрів у напівпровідниках типу $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$, $\text{Cu}_2\text{ZnSiSe}_4$ і змішаних $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Gex})\text{S}_4$.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: НАНУ

Перспективні ринки: Україна

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. M.Ya. Valakh, A.P. Litvinchuk, V.M. Dzhagan, V.O. Yukhymchuk, A.M. Yaremko, Yu.A. Romanyuk, M. Guc, I.V. Bodnar, A. Perez-Rodriguez and D.R.T. Zahn. Fermi resonance in the phonon spectra of quaternary chalcogenides of the type $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$. J. Phys. Condens. Matter. 28 (2016) 065401 (7pp). 2. A.P. Litvinchuk, V.M. Dzhagan, V.O. Yukhymchuk, M.Ya. Valakh, O.V. Parasyuk, L.V. Piskach, X. Wang, A.J. Jacobson and D.R.T. Zahn. Crystal Structure

and Vibrational Properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ quaternary Semiconductor. PSS B 253, 1808–1815 (2016). 3. A.P. Litvinchuk, V.M. Dzhagan, V.O. Yuhymchuk, M.Ya. Valakh, Ye. O. Havryliuk, M. Guc, I.V. Bodnar, V. Izquierdo-Roca, A. Perez-Rodriguez, and D.R.T. Zahn. Optical properties of quaternary kesterite-type $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{S}_4$ crystalline alloys: Raman scattering, photoluminescence and first-principle calculations. RSC Advances 6(72).67756–67763 (2016). 4. V.V. Brus, I. Babichuk, I.G. Orletskyi, P. D. Maryanchuk, V.O. Yuhymchuk, V. Dzhagan, I.B. Yanchuk, S. Mykhailo, I.V. Babichuk. Raman spectroscopy of Cu–Sn–S ternary compound thin films prepared by the low-cost spray-pyrolysis technique. Applied Optics 55, B158–162 (2016). 5. G. Gurieva, D.M. T?bbens, M.Ya. Valakh, S.Schorr. Cu–Zn disorder in $\text{Cu}_2\text{ZnGeSe}_4$: a complementary neutron diffraction and Raman spectroscopy study. Journal of Physical and Chemistry of Solids (2016) DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpcs.2016.08.017>. 6. M. Guc, A. P. Litvinchuk, S. Levchenko, M. Ya. Valakh, I. V. Bodnar, V. M. Dzhagan, V. Izquierdo-Roca, E. Arushanov and A. Perez-Rodr?guez. Optical phonons in the kesterite $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$ semiconductor: polarized Raman spectroscopy and first-principle calculations. RSC Adv., 2016, 6, 13278. Тези 1. Є.О. Гаврилюк, В.М. Джаган, В.О. Юхимчук, М.Я. Валах. Компонентна трансформація Раманівських спектрів змішаних кристалів $\text{Cu}_2\text{ZnSn}_{1-x}\text{Ge}_x\text{S}_4$ // Збірник тез конференції молодих вчених з фізики напівпровідників "Лашкар'євські читання - 2016", 6–8 квітня, м. Київ, Україна - 2016 - С. 66. 2. І.С. Бабічук, Є.О. Гаврилюк, І.С. Лемішко, В.М. Джаган, В.О. Юхимчук, М.Я. Валах, І.В. Боднар, М. Гус. Фононні спектри сполук $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ із заміною Sn на Ge або Si // IV Міжнародна науково-практична конференція "Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка". Збірник тез.- 26–28 травня, Кременчук, Україна -2016 - С. 129–130. 3. М. Semenenko, V. Ganus, I. Babichuk, K. Krikunov, A. Klyui. Photoluminescence study of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films grown from sulphide precursors at lower temperature // IV Міжнародна науково-практична конференція "Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка". Збірник тез.- 26–28 травня, Кременчук, Україна -2016 - С.214–215. 4. I.S. Babichuk, Ye.O. Havryliuk, V.O. Yuhymchuk, M.Ya. Valakh, V.V. Brus, I.V. Babichuk. Optical properties of Cu–Sn–S ternary compound thin films // VIII international workshop "Relaxed, nonlinear and acoustic optical processes and materials". Abstract book. - Lutsk-Lake "Svityaz", Ukraine. -1–4 June, 2016. - P. 40–41. 5. М.Я. Валах, Є.О. Гаврилюк, В.М. Джаган, О.П. Литвинчук, В.О. Юхимчук. Особливості фононних спектрів четверних халькогенідів, як матеріалів нового покоління фотовольтаїки // VIII international workshop "Relaxed, nonlinear and acoustic optical processes and materials". Abstract book. - Lutsk-Lake "Svityaz", Ukraine. -1–4 June, 2016. - P. 82–84. 6. М. Semenenko, V. Ganus, I.S. Babichuk, V.O. Yuhymchuk. Optical and structure properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ grown by DC magnetron sputtering with extended linear sizes // 4th International research and practice conference "NANOTECHNOLOGY and NANOMATERIALS". Abstract book. - Lviv, Ukraine. - 24–27 August, 2016. - P. 580. 7. Ye.O. Havryliuk, I.S. Babichuk, V.M. Dzhagan, V.O. Yuhymchuk, M.Ya. Valakh. Optically induced structural transformation in $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films // 4th International research and practice conference "NANOTECHNOLOGY and NANOMATERIALS". Abstract book. - Lviv, Ukraine. - 24–27 August, 2016. - P. 593. 8. М.Я. Валах, В.О. Юхимчук, О.П. Литвинчук, В.М. Джаган, І.С. Бабічук. Четверні напівпровідникові халькогеніди металів і Раманівське розсіювання світла в їх дослідженні // VII Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Збірник тез. - Дніпро, Україна. - 26–30 вересня, 2016. - С. 26–27. 9. V. Ganus, I. Babichuk, M. Havrylko. $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin film light absorber layers obtained at different pressure by metal precursor's sulfurization // VII Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Збірник тез. - Дніпро, Україна. - 26–30 вересня, 2016. - С. 271–272. 10. М.Я. Валах, Є.О. Гаврилюк, В.М. Джаган, О.П. Литвинчук, В.О. Юхимчук, І.В. Боднар. Особливості фононних спектрів та фотолюмінесценції кристалів змішаних халькогенідів $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ - $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$ // VII Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Збірник тез. - Дніпро, Україна. - 26–30 вересня, 2016. - С. 487–488. 11. V. Ganus, I. Babichuk. Effect of Pressure during Sulfurization of Stacked Metallic Precursors on the Structure Properties of CZTS Thin Films // II International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering "YSF-2016". Kharkiv, Ukraine. - October 10–14, 2016. - SSP 4. 12. M.Ya. Valakh, A.P. Litvinchuk, V.M. Dzhagan, V.O. Yuhymchuk, Ye. Havryliuk, A.M. Yaremko, Yu.A. Romanyuk, M. Guc, I.V. Bodnar, V. Izquierdo-Roca, A. Perez-Rodriguez. Theoretical and Experimental Investigation of Phonon Spectra in $\text{Cu}_2\text{ZnGeS}_4$ and Mixed $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Ge},\text{Sn})\text{S}_4$ Semiconductors // E-MRS Spring Meeting, Strasbourg, France. - 2–6 May, 2016. - V.P3.25.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Беляев Олександр Євгенович

д. ф.-м. н., 01.04.10

Перелік осіб-виконавців

Бабічук І.С.

В.О. Юхимчук

Ворона І.П.

Гаврилюк Е.О.

Джаган В.М.

Романюк Ю.А.

Чорна Л.Б.

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

