

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0524U000136

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-05-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кашуба Андрій Іванович

2. Andrii I. Kashuba

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц.

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3650-3892

Вид дисертації: доктор наук

Шифр наукової спеціальності: 01.04.18

Назва наукової спеціальності: Фізика і хімія поверхні

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 21-05-2024

Спеціальність за освітою: Фізика конденсованого стану

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

### III. Відомості про дисертацію

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 20.051.06

**Повне найменування юридичної особи:** Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Код за ЄДРПОУ:** 02125266

**Місцезнаходження:** вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 29.19.31

**Тема дисертації:**

1. Трансформація електронного та фононного енергетичного спектру в тонкоплівкових матеріалах групи АІІВ VI.
2. Transformation of the electron and phonon spectra in thin films based on materials AІІВ VI group.

**Реферат:**

1. Об'єктом дослідження є процеси осадження тонких напівпровідникових плівок твердих розчинів заміщення сполук групи АІІВ VI ( $CdTe_{1-x}Se_x$ ,  $CdSe_{1-x}S_x$ ,  $Cd_{1-x}Mn_xTe$  і легованих плівок оксиду цинку) та трансформація їх оптичних властивостей та електронних параметрів залежно від компонентного складу. У дисертаційній роботі розв'язується актуальна задача з напівпровідникового матеріалознавства, фізики і технології поверхні, яка стосується синтезу, модифікації та оптико-електронних досліджень тонкоплівкових матеріалів з метою їхнього використання у сонячних елементах та сенсорах. Структурні, оптичні, фононні та електронні властивості тонких плівок матеріалів групи АІІВ VI залежить від методу осадження, легуючої

домішки чи заміщуючої компоненти. В залежності від методу осадження тонкі плівки халькогенідів кадмію (CdSe, CdS) можуть кристалізуватись в кубічній та гексагональній структурі. Проведення легування, або заміщення в даних сполуках ( $CdTe_{1-x}Sex$ ,  $CdSe_{1-x}Sx$ ,  $Cd_{1-x}MnxTe$ ) призводить до формування тонких плівок різної кристалічної структури, що залежить від методу осадження та вмісту заміщуючої компоненти. Враховуючи, що в якості активного шару сонячного елемента бажана лише кубічна структура поглинаючого шару, яка є фотоактивною та може перетворювати світло у фотострум, постає перша проблематика яка розглядається в роботі. А саме, осадження тонких плівок  $CdTe_{1-x}Sex$  та  $Cd_{1-x}MnxTe$  кристалізованих в кубічній структурі. Іншою проблематикою, яка виникає в сонячних елементах є неузгодженість ґраток між шарами CdTe і CdS. Дана неузгодженість призводить до виникнення фотоструму, який негативно впливає на роботу та ефективність сонячного елемента. У результаті виникає проблематика зменшення даної неузгодженості ґраток між поглинаючим з шаром та емітером. Дану проблему можливо вирішити шляхом використання в якості поглинаючого шару  $CdTe_{1-x}Sex$ , а в якості емітера –  $CdSe_{1-x}Sx$ .

2. The object of study is the processes of deposition of thin semiconductor films of solid substitution solutions of compounds of group AIB VI ( $CdTe_{1-x}Sex$ ,  $CdSe_{1-x}Sx$ ,  $Cd_{1-x}MnxTe$  and doped zinc oxide films) and the transformation of their optical properties and electronic parameters depending on the component composition. The thesis solves an actual problem in semiconductor materials science, physics and surface technology, which concerns the synthesis, modification and optoelectronic research of thin film materials for their use in solar cells and sensors. The behaviour of structural, optical, phonon, and electronic parameters of thin films of materials of the AIB VI group depends on the deposition method, alloying impurity, or substituting component. Depending on the deposition method, thin films of cadmium chalcogenides (CdSe, CdS) can crystallize in a cubic or hexagonal structure. Doping or substitution in these compounds ( $CdTe_{1-x}Sex$ ,  $CdSe_{1-x}Sx$ ,  $Cd_{1-x}MnxTe$ ) leads to the formation of thin films of different crystal structures depending on the deposition method and the content of the substituting component. Considering that only the cubic structure of the absorbing layer, which is photoactive and can convert light into a photocurrent, is desired as the active layer of the solar cell, the first problem that is considered in the paper appears. Namely, the deposition of thin films  $CdTe_{1-x}Sex$  and  $Cd_{1-x}MnxTe$  crystallized in a cubic structure. Another problem that arises in solar cells is the lattice mismatch between CdTe and CdS layers. This inconsistency leads to the occurrence of photocurrent, which negatively affects the operation and efficiency of the solar cell. As a result, the problem of reducing this lattice mismatch between the absorbing layer and the emitter arises. This problem can be solved by using  $CdTe_{1-x}Sex$  as an absorbing layer, and  $CdSe_{1-x}Sx$  as an emitter.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- 1. Refractive index and optical dielectric function of  $CdTe_{0.9}Se_{0.1}$  thin film obtained by quasi close-space sublimation method / A. Kashuba, H. Ilchuk, I. Semkiv, I. Kuno, N. Pokladok, N. Ukrainets // Functional Materials. 2023. Vol. 30, № 3. P. 332–337. DOI: <https://doi.org/10.15407/fm30.03.332> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, встановлення спектральної залежності показника заломлення та аналіз отриманих результатів.

- 2. Ab initio studies of elastic properties of the cubic solid-state CdTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> solutions / A.I. Кашуба // J. Phys. Stud. 2023. Vol. 27, № 2. P. 2601(7). DOI: <https://doi.org/10.30970/jps.27.2601>.
- 3. Influence of metal atom substitution on the electronic and optical properties of solidstate Cd<sub>0.75</sub>X<sub>0.25</sub>Te (X= Cu, Ag and Au) solutions/ A.I. Kashuba // Physics and Chemistry of Solid State. 2023. Vol. 24, № 1. P. 92–101. DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.24.1.92-101>.
- 4. Ab initio studies of elastic properties of CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> solid state solution / I.V. Semkiv, A.I. Kashuba, H.A. Ilchuk, B. Andriyevsky, N.Yu. Kashuba, M.V. Solovyov // Journal of Nano- and Electronic Physics. 2023. Vol. 15, № 2. P. 02014(7). DOI: [https://doi.org/10.21272/jnep.15\(2\).02014](https://doi.org/10.21272/jnep.15(2).02014) Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок концентраційної залежності пружних модулів та проведення їхнього аналізу.
- 5. Optical properties of CdSe thin films with different thicknesses obtained by the method of high-frequency magnetron sputtering/ A.I. Kashuba, H.A. Ilchuk, I.V. Semkiv, B. Andriyevsky, Y.M. Storozhuk, R.Y. Petrus // Romanian Journal of Physics. 2023. Vol. 68, № 5–6. P. 204(17). Особистий внесок здобувача: проведення експерименту з вимірювання спектрів пропускання та відбивання, осадження плівок, а також інтерпретація одержаних результатів.
- 6. Ab initio studies of the gas adsorption on the surface CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> ultra-thin films/ A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, B. Andriyevsky, H.A. Ilchuk, N.Y. Kashuba // Applied Nanoscience. 2023. Vol. 13, № 10. P. 6749–6759. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13204-023-02771-z> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, проведення розрахунків енергетичних діаграм, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 7. Concentration dependences of electronic band structure of CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> thin films/ A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, I.V. Semkiv, T.S. Malyi, R.Y. Petrus // Applied Nanoscience. 2023. Vol. 13, № 7. P. 4761–4770. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02613-4> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок та побудова енергетичних діаграм та спектрів оптичних констант, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 8. Pressure effect on the electronic spectra of CdSe and CdS / A.I. Kashuba, H.A. Ilchuk, B. Andriyevsky, R.Y. Petrus, I.V. Semkiv, R.R. Guminilovych // Molecular Crystals and Liquid Crystals. 2023. Vol. 751, № 1. P. 5812–5818. DOI: <https://doi.org/10.1080/15421406.2022.2073527> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок енергетичних діаграм, встановлення залежностей енергетичних рівнів від тиску, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 9. First-principle calculations of electron, phonon, optic and thermodynamic properties of CdSe and CdS crystals/ A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, H.A. Ilchuk, R.Y. Petrus, V.M. Kordan, S.V. Shyshkovskiy // Journal of Optoelectronics and Advanced Materials. 2022. Vol. 24, № 9–10. P. 477–486. Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок фононного енергетичного спектру, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 10. Calculation of the vibrational spectra of CdSe and CdS crystals with zinc blende structure / A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, I.V. Semkiv, R.Yu. Petrus, H.A. Ilchuk, S.V. Shyshkovskiy // Materials Today: Proceedings. 2022. Vol. 62, № 9. P. 5812– 5818. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.495> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок фононного енергетичного спектру та термодинамічних властивостей, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 11. Electron, phonon, optical and thermodynamic properties of CdTe crystal calculated by DFT / H.A. Ilchuk, L.I. Nykuryu, A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, M.V. Solovyov, B.P. Naidych, V.M. Kordan, L.R. Deva, M.S. Karkulovska, R.Y. Petrus // Physics and Chemistry of Solid State. 2022. Vol. 23, № 2. P. 261–269. DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.23.2.261-269> Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок електронного енергетичного спектру та оптичних властивостей, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 12. Growth, crystal structure and theoretical studies of energy and optical properties of CdTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> thin films / A.I. Kashuba, H.A. Ilchuk, R.Yu. Petrus, B. Andriyevsky, I.V. Semkiv, E.O. Zmiyovska // Applied Nanoscience. 2022. Vol. 12, № 3. P. 335–342. DOI: [10.1007/s13204-020-01635-0](https://doi.org/10.1007/s13204-020-01635-0) 17 Особистий внесок здобувача:

постановка задачі, проведення експериментальних досліджень спектру оптичного пропускання та його аналіз, розрахунок електронного енергетичного спектру, інтерпретація експериментальних і теоретичних розрахунків.

- 13. Вплив тиску на електронний енергетичний спектр кристалу сульфїду кадмію зі структурою сфалерит / А.І. Кашуба, Б. Андрієвський, І.В. Семків, Г.А. Ільчук, М.Я. Рудиш, П.А. Щепанський, М.С. Каркульовська, Р.Ю. Петрусь // Журнал фізичних досліджень. 2022. Т. 26, № 1. С. 1701-1-1701-6. DOI: 10.30970/jps.26.1701  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок енергетичних діаграм, встановлення залежностей енергетичних рівнів від тиску, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 14. First-principle calculations of band energy structure of CdSe<sub>0.5</sub>S<sub>0.5</sub> solid state solution thin films / A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, I.V. Semkiv, H.A. Ilchuk, R.Y. Petrus, Y.M. Storozhuk // Physics and Chemistry of Solid State. 2022. Vol. 23, № 1. P. 52-56. DOI: 10.15330/pcss.23.1.52-56  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок електронного енергетичного спектру, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 15. Electronic band structure of cubic solid-state CdTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> solutions / H.A. Ilchuk, B. Andriyevsky, O.S. Kushnir, A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, R.Yu. Petrus // Ukrainian Journal of Physical Optics. 2021. Vol. 22, № 2. P. 101-109. DOI: 10.3116/16091833/22/2/101/2021  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок електронного енергетичного спектру, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 16. Electronic structure and elastic properties of Cd<sub>16</sub>Se<sub>15</sub>Te solid state solution: first principles study / A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, H.A. Ilchuk, R.Yu. Petrus, T.S. Malyi, I.V. Semkiv // Condensed Matter Physics. 2021. Vol. 24, № 2. P. 23702-1- 23702-10. DOI: 10.5488/CMP.24.23702  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок пружних постійних та швидкостей звуку, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 17. Optical and dispersion parameters of the Al-doped ZnO Thin film / A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, H.A. Ilchuk, R.Yu. Petrus, T.S. Malyi, I.V. Semkiv // Journal of Nano- and Electronic Physics. 2021. Vol. 13, № 4. P. 04006-1-04006-7. DOI: 10.21272/jnep.13(4).04006  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, проведення експериментальних досліджень спектру оптичного пропускання та його аналіз, розрахунок спектральної поведінки оптичних функцій, інтерпретація експериментальних результатів.
- 18. Optical properties of Al-doped ZnO thin films obtained by the method of high frequency magnetron sputtering / A. Kashuba, H. Ilchuk, R. Petrus, I. Semkiv, O. Bovgyra, M. Kovalenko, V. Dzikovskyi // Modern Physics Letters B. 2021. Vol. 35, № 11. P. 2150189. DOI: 10.1142/S021798492150189X  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, проведення експериментальних досліджень спектру оптичного пропускання, осадження плівок, інтерпретація експериментальних результатів.
- 19. Розмірний ефект у тонких плівках CdS / Г.А. Ільчук, А.І. Кашуба, Р.Ю. Петрусь, І.В. Семків, В.М. Кордан // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2021. Т. 19, № 1. С. 139-146. Особистий внесок здобувача: постановка задачі, проведення експериментальних досліджень спектру оптичного пропускання, осадження плівок, інтерпретація експериментальних результатів.
- 20. Growth, crystal structure and optical properties of CdTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> thin films prepared by quasi close-space sublimation method / R. Petrus, H. Ilchuk, A. Kashuba, I. Semkiv, N. Ukrainets // Molecular Crystals and Liquid Crystals. 2021. Vol. 717, № 1. P. 128- 135. DOI: 10.1080/15421406.2020.1860538  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, проведення експериментальних досліджень спектрів оптичного пропускання, відбивання і поглинання, інтерпретація експериментальних результатів.
- 21. Elastic properties of CdTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> (x= 1/16) solid solution: First principles study / H.A. Ilchuk, D.V. Korbutyak, A.I. Kashuba, B. Andriyevsky, I.M. Kupchak, R.Y. Petrus, I.V. Semkiv // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. 2020. Vol. 23, № 4. P. 355-360. DOI: 10.15407/SPQEO23.04.355  
Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок пружних постійних, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 22. Динаміка зміни електронних та оптичних властивостей твердих розчинів заміщення CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> / Г.А. Ільчук, Е.О. Височанська, Р.Ю. Петрусь, І.В. Петрович, І.В. Семків, А.І. Кашуба // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2020. Т. 18, № 1. С. 59-75. Особистий внесок здобувача: постановка

задачі, розрахунок електронних енергетичних спектрів та встановлення концентраційних залежностей, інтерпретація теоретичних розрахунків.

- 22. Динаміка зміни електронних та оптичних властивостей твердих розчинів заміщення CdSe<sub>1-x</sub>S<sub>x</sub> / Г.А. Ільчук, Е.О. Височанська, Р.Ю. Петрусь, І.В. Петрович, І.В. Семків, А.І. Кашуба // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2020. Т. 18, № 1. С. 59–75. 20 Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок електронних енергетичних спектрів та встановлення концентраційних залежностей, інтерпретація теоретичних розрахунків.
- 23. Optical properties of CdMnTe film: experimental and theoretical aspects / H. Ilchuk, E. Zmiiovska, R. Petrus, I. Semkiv, I. Lopatynskyi, A. Kashuba // Journal of Nanoand Electronic Physics. 2020. Vol. 12, № 1. P. 01027-1 (4pp). DOI: 10.21272/jnep.12(1).01027 Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок оптичних, експериментальне вимірювання спектрів оптичного пропускання, інтерпретація експериментальних і теоретичних результатів.
- 24. Transformation of band energy structure of solid solutions CdMnTe / R.Yu. Petrus, H.A. Ilchuk, V.M. Sklyarchuk, A.I. Kashuba, I.V. Semkiv, E.O. Zmiiovska // Journal of Nano- and Electronic Physics. 2018. Vol. 10, № 6. P. 06042 (5pp). DOI: 10.21272/jnep.10(6).06042 Особистий внесок здобувача: постановка задачі, розрахунок електронних енергетичних спектрів та встановлення концентраційних залежностей, інтерпретація теоретичних розрахунків.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:** забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

**Охоронні документи на ОПВ:**

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

1. Пат. № 143137 Україна, МПК H01L 27/14 (2006.01). Система сублимації в замкнутому об'ємі для осадження варізонних напівпровідникових матеріалів А 2В 6 / Ільчук Г.А., Круковський С.І., Петрусь Р.Ю., Семків І.В., Кашуба А.І., Змійовська Е.О. Заявник і власник – Національний університет "Львівська політехніка". – № u202000985, заявл. 17.02.2020; опубл. 10.07.2020, Бюл. №13. Особистий внесок здобувача: брав участь у постановці задачі, запропоновано модель комірки для джерела. 2. Патент на корисну модель України. Датчик температури / Кашуба А.І., Франів А.В., Куньо І.М., Бовгира О.В. Заявник і власник – Львівський національний університет імені Івана Франка. – № u201911253; заявл. 19.11.2019; опубл. 12.05.2020, Бюл. № 9. Особистий внесок здобувача: брав участь у постановці задачі, проводив експериментальні дослідження.

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** 0117U004448 0116U008071 0119U002247 0119U002205 0121U108649 0122U001693 0123U100599

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ільчук Григорій Архипович
2. Hryhorii A. Ilchuk

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6647-4343

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Малинич Сергій Захарович

2. Serhii Z. Malynych

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6261-8493

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

**Код за ЄДРПОУ:** 08410370

**Місцезнаходження:** вул. Героїв Майдану, буд. 32, Львів, 79012, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство оборони України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мирончук Галина Леонідівна

2. Halyna L. Myronchuk

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9088-3825

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Волинський національний університет імені Лесі Українки

**Код за ЄДРПОУ:** 02125102

**Місцезнаходження:** проспект Волі, буд. 13, Луцьк, Луцький р-н., 43025, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Коцюбинський Володимир Олегович

2. Volodymyr O. Kotsiubynskyi

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-6461-937X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Код за ЄДРПОУ:** 02125266

**Місцезнаходження:** вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мокляк Володимир Володимирович

2. Volodymyr V. Mokliak

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0174-7718

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417331

**Місцезнаходження:** бульвар Академіка Вернадського, буд. 36, Київ, 03142, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**



1. Салій Ярослав Петрович

2. Yaroslav P. Salii

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6814-6474

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Код за ЄДРПОУ:** 02125266

**Місцезнаходження:** вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мандзюк Володимир Ігорович

2. Volodymyr I. Mandziuk

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-6020-7722

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Код за ЄДРПОУ:** 02125266

**Місцезнаходження:** вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Остафійчук Богдан Костянтинович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Будзуляк Іван Михайлович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

Альнікіна Наталія Петрівна

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна