

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001734

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-05-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ЛНУ ім. Івана Франка № 805 від 22.06.2026 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Максимчук Данило Максимович

2. Danylo M. Maksymchuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0003-5690-8077

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 105

Назва наукової спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Дата захисту: 26-05-2026

Спеціальність за освітою: Мікро- та наносистемна техніка

Місце роботи здобувача: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 12540

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.19, 29.31, 29.41

Тема дисертації:

1. Структура, фотоелектричні та рекомбінаційні процеси в тонких плівках $p\text{-Ga}_2\text{O}_3$, активованих іонами тривалентних елементів
2. Structure, photoelectric and recombination processes in thin films of $p\text{-Ga}_2\text{O}_3$ activated by ions of trivalent elements

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена експериментальному дослідженню та вивченню впливу методів та умов одержання, наявності іонів активаторів на формування структури тонких плівок $(X_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}, \text{Cr}^{3+}$ ($X=\text{Y}, \text{La}$), особливостей їхніх люмінесцентних та фотоелектричних характеристик, визначенню методів збільшення електропровідності даних плівок і, як наслідок, створення на їх основі ефективних люмінесцентних матеріалів для дисплейного застосування. Серед нових та перспективних функціональних матеріалів для застосування в оптоелектроніці та приладобудування важливе місце займають тонкоплівкові матеріали на основі чистих та активованих плівок $p\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Такі тонкі плівки використовуються при створенні люмінесцентних дисплеїв, засобів для запису та візуалізації інформації, є перспективними для польових транзисторів, прозорих в УФ та видимій області фотодетекторів та електродів, газових сенсорів, сцинтиляторів. При цьому оптичні та електричні характеристики тонких плівок на основі $p\text{-Ga}_2\text{O}_3$ залежать

від цілої низки факторів, серед яких методи одержання і режими нанесення, технологія обробки після нанесення і наявність домішок, які вводяться для цілеспрямованої зміни властивостей плівок. Враховуючи, що оптичні та електричні процеси в плівках на основі $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ значною мірою визначаються структурними дефектами, ми досліджували тонкі плівки загальної формули $(\text{X}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+},\text{Cr}^{3+}$ ($\text{X}=\text{Y}, \text{La}$). В таких плівках частина іонів основної матриці Ga^{3+} була заміщена ізовалентними іонами Y^{3+} або La^{3+} , що не вимагало локальної компенсації електричного заряду. Це дозволяє краще дослідити центри люмінесценції, які зумовлені центрами свічення дефектного походження. Використання іонів Eu^{3+} або Cr^{3+} , як активаторів, зумовлене тим, що ціла низка оксидних плівок, активованих даними іонами є перспективними червоними люмінофорами, які широко використовуються в оптоелектроніці та люмінесцентній техніці.

2. The dissertation is devoted to experimental research and study of the influence of methods and conditions of obtaining, the presence of activator ions on the formation of the structure of thin films $(\text{X}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+},\text{Cr}^{3+}$ ($\text{X}=\text{Y}, \text{La}$), the peculiarities of their luminescent and photoelectric characteristics, the determination of methods for increasing the electrical conductivity of these films and, as a result, the creation of effective luminescent materials for display applications based on them. Among new and promising functional materials for use in optoelectronics and instrument engineering, thin-film materials based on pure and activated $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ films occupy an important place. Such thin films are used in the creation of luminescent displays, means for recording and visualizing information, and are promising for field-effect transistors, UV- and visible-light-transparent photodetectors and electrodes, gas sensors, and scintillators. At the same time, the optical and electrical characteristics of thin films based on $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ depend on several factors, including the methods of preparation and application modes, post-application processing technology, and the presence of impurities introduced to deliberately alter the properties of the films. Considering that the optical and electrical processes in films based on $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ are largely determined by structural defects, we studied thin films of the general formula $(\text{X}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+},\text{Cr}^{3+}$ ($\text{X}=\text{Y}, \text{La}$). In such films, part of the Ga^{3+} ions of the main matrix were replaced by isovalent Y^{3+} or La^{3+} ions, which did not require local compensation of the electric charge. This enables a more thorough investigation of luminescence centers resulting from defect-induced luminescence. The use of Eu^{3+} or Cr^{3+} ions as activators is due to the fact that a number of oxide films activated by these ions are promising red phosphors that are widely used in optoelectronics and luminescent technology.

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: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. O. M. Bordun, I. Yo. Kukharsky, I. I. Medvid, D. M. Maksymchuk, F. O. Ivashchyshyn, D. Calus, D. S. Leonov Electrical Conductivity of Pure and Cr^{3+} -Doped $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ Thin Films // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii – 2022, – V. 20, № 2 – P. 321–329. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.20.02.321>
- 2. O.M. Bordun, I.Yo. Kukharsky, I.I. Medvid, D.M. Maksymchuk, I.M. Bordun, P. Chabecki, D.S. Leonov The Local Trap Centres in $\text{p-Ga}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ Thin Films // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii – 2022, – V. 20, № 3 – P. 631–637. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.20.03.631>
- 3. O.M. Bordun, B.O. Bordun, I.Yo. Kukharsky, I.I. Medvid, D.M. Maksymchuk, Zh.Ya. Tsapovska, D.S. Leonov Photoconductivity of $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ and $\text{p-Ga}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ thin films // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii – 2023, – V. 21, № 1 – P. 49–55. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.21.01.049>

- 4. O. M. Bordun, B. O. Bordun, I. Y. Kukharsky, D. M. Maksymchuk, I. I. Medvid. Luminescence of Cr-doped $\text{p-Ga}_2\text{O}_3$ thin films // Physics and Chemistry of Solid State. 2023, 24 (3), 490–494. DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.24.3.490-494>
- 5. O. M. Bordun, B. O. Bordun, I. I. Medvid, M. V. Protsak, K. L. Biliak, I. Yo. Kucharsky, D. M. Maksymchuk, I. M. Kofliuk, D. S. Leonov Surface Morphology of $(\text{La}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}$ Thin Films // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. 2023, 21 (3), 593–603. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.21.03.593>
- 6. O. M. Bordun, B. O. Bordun, I. I. Medvid, I. Yo. Kukharsky, D. M. Maksymchuk, I. M. Kofliuk. Dispersion properties of $(\text{La}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}$ thin films // Physics and Chemistry of Solid State. 2024, 25 (1), 85–90. DOI: <https://doi.org/10.15330/pcss.25.1.85-90>
- 7. O. M. Bordun, I. O. Bordun, I. I. Medvid, D. M. Maksymchuk, I. Yo. Kucharsky, I. M. Kofliuk, and D. S. Leonov Surface Morphology and Low-Temperature Luminescence of Thin $(\text{Y}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ Films // Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. 2025. V. 23, No. 2. P. 437–448. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.23.02.0437> <https://doi.org/10.15407/nnn.18.01.053>
- 8. O. M. Bordun, I. I. Medvid, M. V. Protsak, I. Yo. Kukharsky, I. M. Kofliuk, and D. M. Maksymchuk. The influence of deposition conditions on the surface morphology and luminescent properties of $(\text{Y}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Cr}$ thin films // Molecular Crystals and Liquid Crystals 2024, 1–8 DOI: <https://doi.org/10.1080/15421406.2024.2359653>
- 9. Іванна Медвідь, Марія Процак, Катерина Біляк, Богдан Бордун, Данило Максимчук, Аліна Мацаєнко. Дослідження морфології поверхні тонких плівок $(\text{Y}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3$ з домішкою Cr. Тези доповідей Міжнародної конференції студентів і молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики “ЕВРИКА–2023” Львів, 16–18 травня 2023 року. С.67. URL: <https://physics.lnu.edu.ua/conferences/heureka2023/files/Heureka2023.pdf>
- 10. O.M. Bordun, B.O. Bordun, I.Yo. Kukharsky, I.I. Medvid, I.M. Kofliuk, D.M. Maksymchuk Dispersion Properties of $(\text{La}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}$ Thin Films. XIX Міжнародна Фреїківська конференція з фізики і технології тонких плівок та наносистем. Матеріали. // За ред. Л.І. Никируя, Р.О. Дзумедзея. Івано-Франківськ : Вид-во Прикарпатського нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2023. С. 87. URL: https://kfhtt.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/48/2023/10/abstract-book_2023.pdf
- 11. D. M. Maksymchuk, B. R. Penyukh, R. I. Bihun PMT-2 Thermocouple Vacuum Gauge Embedded Measurement Module Development. XIX Міжнародна Фреїківська конференція з фізики і технології тонких плівок та наносистем. Матеріали. // За ред. Л.І. Никируя, Р.О. Дзумедзея. Івано-Франківськ: Вид-во Прикарпатського нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2023. С. 165. URL: https://kfhtt.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/48/2023/10/abstract-book_2023.pdf
- 12. O.M. Bordun , I.I. Medvid , M.V. Protsak , I.Yo. Kukharsky, I.M. Kofliuk , D.M. Maksymchuk The influence of deposition conditions on the surface morphology and luminescent properties of $(\text{Y}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Cr}$ thin films // International research and practice conference “Nanotechnology and nanomaterials” (NANO-2023) : Abstract Book of participants of the International research and practice conference, Bukovel, Ukraine, 16–19 August 2023 – Kyiv: LLC APF POLYGRAPH SERVICE, 2023. – P. 461.
- 13. І. Медвідь, Б. Бордун, М. Процак, Д. Максимчук, В. Федюшко Дослідження впливу атмосфери відпалу на оптичні властивості тонких плівок $(\text{Y}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Tm}$ // Міжнародна конференція студентів і молодих науковців з теоретичної та експериментальної фізики ЕВРИКА–2025, Львів, Україна, 13–15 травня 2025 – 2025. – С. В24. URL: <https://physics.lnu.edu.ua/conferences/heureka2025/files/Heureka2025.pdf>.
- 14. O. M. Bordun, B. O. Bordun, I. I. Medvid, I. Yo. Kukharsky, D. M. Maksymchuk, I. M. Kofliuk. Surface morphology and luminescence spectroscopy of thin films of $(\text{X}_{0.06}\text{Ga}_{0.94})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ ($\text{X} = \text{Y}, \text{La}$) // 13th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" (NANO-2025), Bukovel, Ukraine, 20 – 23 of August 2025 – 2025.

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія матеріалів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0124U002035

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бордун Олег Михайлович

2. Oleh M. Bordun

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6816-7235

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 6603117351; Web of Science Researcher ID:F-7818-2019;
<https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=1H2P87EAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мягkota Степан Васильович

2. Stepan V. Myagkota

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4746-2494

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 6603050931;
<https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=SAE2-B8AAAAJ>; Web of Science Researcher ID:
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/FMD-5773-2022>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Код за ЄДРПОУ: 00492990

Місцезнаходження: вул. Пекарська, Львів, 79010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Товстюк Наталія Корніївна

2. Nataliia K. Tovstyuk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0002-4519-0103

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID:

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/EBC-3967-2022>; Scopus Author ID:56618576500

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Адамів Володимир Теодорович

2. Volodymyr T. Adamiv

Кваліфікація: д. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0827-7322

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 8572036300; Web of Science Researcher ID:DVA-3201-2022;

<https://scholar.google.com/citations?user=uLf7LzcAAAAJ&hl=uk&oi=ao>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лучечко Андрій Петрович

2. Andrii P. Luczechko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., доц., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3816-505X

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 8913991500; Web of Science Researcher ID: R-4227-2017;
<https://scholar.google.com/citations?user=A27eaPIAAAAJ&hl=uk&oi=ao>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Демків Тарас Михайлович

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

Демків Тарас Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Жак Ольга Володимирівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна