

ПОВІДОМЛЕННЯ

про утворення разової спеціалізованої вченої ради

Заклад освіти/наукова
установа

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(ідентифікаційний код 02071240)

1. Здобувач ступеня доктора філософії

1.1. ПІБ здобувача ступеня доктора філософії	Чубрей Марина Віталіївна
1.2. Стать здобувача	Жіноча
1.3. Освітньо-наукова програма, яку завершує здобувач	38608 Фізика та астрономія (104 Фізика та астрономія)
1.4. Дата початку підготовки за ОНП	15.09.2020
1.5. Дата завершення підготовки за ОНП	05.02.2025
1.6. Дата завершення навчання на попередньому освітньому рівні	31.05.2020
1.7. Окремі елементи освітньо-наукової програми забезпечуються іншим закладом вищої освіти/ науковою установою (у тому числі іноземним)	ні

2. Дисертація

2.1. Тема дисертації	Вплив зовнішніх полів на переріз фотоіонізації домішки та коефіцієнт поглинання світла в сферичних наноструктурах
2.2. Анотація дисертації	Чубрей М. В. Вплив зовнішніх полів на переріз фотоіонізації домішки та коефіцієнт поглинання світла в сферичних наноструктурах. □ Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» (10 – Природничі науки). – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2025. Дисертація присвячена теоретичному вивченню впливу зовнішніх полів та домішки на оптичні та фотоелектричні властивості багаточастотних сферичних квантових точок, зокрема квантових точок I та II типу, які характеризуються специфічним профілем енергетичних зон в зоні контакту, що визначає просторове розділення носіїв заряду та їх кулонівську взаємодію. Дослідження виконувались для одноямних та двоямних наноструктур різних розмірів у наближенні прямокутних потенціальних бар'єрів та моделі ефективної маси. Для розрахунку хвильових функцій електрона та його енергетичного спектра використано матричний метод, згідно якого хвильову функції шукають у вигляді розкладу за повним базисом хвильових функцій, що є точними розв'язками

рівняння Шредінгера для наносистеми без впливу зовнішніх полів та домішок.

У вступі розкрито актуальність теми дисертації, зазначено її зв'язок із науковими програмами та планами, визначено завдання і мету дослідження, розкрито наукове і практичне значення отриманих результатів. Наведено дані про публікації, апробацію результатів, особистий внесок здобувача та описано структуру й обсяг дисертації.

У першому розділі дисертації проведено огляд та аналіз наукових робіт, які присвячені теоретичним і експериментальним дослідженням, що стосуються теми дисертації. Детально розглянуто властивості квантових точок типу «ядро-оболонка» I та II типу, їхні відмінності та застосування в оптоелектроніці. Проаналізовано основні методи створення квантових точок: підхід «зверху-вниз», що охоплює фізичні та хімічні методи, і підхід «знизу-вгору», який включає хімічне осадження та самоскладання, вказано переваги кожного з підходів та їхнє значення для отримання високоякісних наноструктур. Також у розділі розглянуто застосування квантових точок у сонячних елементах, світлодіодах, лазерах, біомедичних технологіях і квантових обчисленнях. Окремо наголошено на важливості дослідження впливу зовнішніх полів та домішок на енергетичний спектр електронів, сили осцилятора, енергію зв'язку електрона з домішкою, коефіцієнти поглинання та поперечний переріз фотоіонізації домішки. Також, на основі попередніх теоретичних досліджень, було описано основні методи та підходи, які використовуються для теоретичного дослідження спектрів квазічастинок у квантових точках.

У другому розділі роботи досліджується вплив зовнішніх електричних та магнітних полів на фотоелектричні властивості водневоподібної домішки в багатошарових сферичних квантових точках. Зокрема розглядається явище фотоіонізації домішки, яке характеризується перерізом фотоіонізації домішки, що визначає ймовірність іонізації атомів або домішок в квантових точках під дією світла.

Основна мета розділу полягає у дослідженні енергетичного спектру, енергії зв'язку електрона з домішкою та поперечного перерізу фотоіонізації в одноямних та двоямних багатошарових сферичних квантових точках під впливом електричного і магнітного полів. Для цього необхідно розв'язати рівняння Шредінгера, яке було обчислене матричним методом із використанням моделі ефективної маси та прямокутного потенціалу. Результати показали, що зміна розмірів квантової точки та збільшення інтенсивності полів суттєво змінюють локалізацію електрона, змінюючи енергію зв'язку електрона з домішкою та поперечний переріз фотоіонізації. Окремо розглянуто вплив електричного поля на поперечний переріз фотоіонізації домішки у багатошаровій сферичній квантовій точці $\square \text{ Al}_x \square \text{ Ga}_{(1-x)} \text{ As/GaAs} \square \text{ Al}_y \square \text{ Ga}_{(1-y)} \text{ As}$, яка вбудована в широкозонну матрицю. Для спрощення розрахунків розглянуто випадок, коли поле паралельне осі Oz. У цих умовах гамільтоніан зберігає циліндричну симетрію, а електронні стани описуються магнітним квантовим числом. Отримано, що найвищий пік перерізу фотоіонізації домішки спостерігається, коли домішка розташована в центрі потенціальної ями, тоді як зростання інтенсивності електричного поля знижує енергію зв'язку домішки, змінюючи поперечний переріз фотоіонізації. Також розглянуто

комбінований вплив магнітного поля і положення донорної домішки на поперечний переріз фотоіонізації у аналогічній квантовій точці. Показано, що для центральної домішки магнітне поле зміщує пік поперечного перерізу фотоіонізації у низькоенергетичну область, а для нецентральної — поперечний переріз фотоіонізації має декілька піків, що відповідають різним міжпідзонним квантовим переходам. Окрім цього, було вивчено вплив магнітного поля на енергетичний спектр, хвильові функції електронів та кулонівську взаємодію електрон-домішка для різних розмірів квантової точки. Виконано порівняння результатів отриманих матричним методом та методом скінченних елементів, що підтвердило високу точність та ефективність першого. Досліджено вплив магнітного поля на переріз фотоіонізації домішки та коефіцієнт поглинання в квантовій точці яка складається з ядра GaAs і двох оболонок $\text{Al}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{As}$ і GaAs, де ядро і зовнішня оболонка утворюють дві потенціальні ями для електрона, а внутрішній шар є потенціальним бар'єром. У залежності від індукції магнітного поля та геометричних параметрів наносистеми електрон може бути локалізованим у різних потенціальних ямах, що супроводжується антикросингом енергетичних рівнів. Це дозволяє коригувати розподіл електронної густини, а отже, і оптичними властивостями наноструктури особливо в області антикросингу, де вони найбільш чутливі до домішок та зовнішніх полів. Показано, що зменшення розміру зовнішньої потенціальної ями зміщує піки поперечного перерізу фотоіонізації і коефіцієнта поглинання у високоенергетичну область, підсилюючи вплив квантових переходів у збуджені стани на оптичні характеристики. Встановлено, що магнітне поле з індукцією 10-15 Тл впливає на оптичні характеристики наносистеми подібно до зменшення товщини зовнішньої оболонки. У третьому розділі вивчено вплив електричного і магнітного полів на лінійні та нелінійні коефіцієнти поглинання світла в багатошарових сферичних квантових антиточках $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}/\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ з домішками та без них. Розглянуто залежності енергетичного спектру, хвильових функцій, енергій зв'язку, сили осцилятора, поляризованості домішки та коефіцієнтів поглинання від зовнішніх полів, розміру наноструктури й наявності домішок. У цьому розділі окремо досліджено вплив магнітного поля на оптичне поглинання в сферичній квантовій антиточці ядро-оболонка з домішкою, яка розташована в центрі потенціальної ями. Встановлено, що на енергетичні рівні та хвильові функції електрона суттєво впливають розміри ядра, інтенсивність магнітного поля та розташування домішки. Показано, що у менших наноструктурах домінує лінійний коефіцієнт поглинання, тоді як у більших структурах із посиленням магнітного поля, нелінійний коефіцієнт поглинання суттєво зростає, що свідчить про підвищену чутливість такої системи до магнітних впливів. У випадку наявності нецентральної домішки коефіцієнт поглинання значно зменшується, і цей ефект посилюється зі збільшенням індукції магнітного поля та розміру квантової точки. Досліджено комбінований вплив зовнішніх електричного та магнітного полів на оптичне поглинання в сферичній квантовій антиточці без домішки. Зокрема, розглядається, як ці поля

змінюють енергетичний спектр електронів, розподіл густини електронів у наносистемі та силу осцилятора квантових переходів. Показано, що електричне поле спричиняє зниження енергії основного стану електронів, тоді як збуджені стани суттєво змінюються лише при високих напруженостях електричного поля. Магнітне поле, у свою чергу, зсуває всі енергетичні рівні в область вищих енергій, причому цей вплив посилюється зі збільшенням розміру ядра. Виявлено, що внаслідок різного впливу зовнішніх полів на різні електронні стани спостерігається явище антикросингу енергетичних рівнів. Показано, що збільшення напруженості електричного поля зміщує енергію квантових переходів у бік вищих енергій, окрім переходу $1p-1d$ при $B=30$ Тл. Магнітне поле, посилює поглинання для низькоенергетичних переходів лише при слабкому електричному полі, при цьому загальний коефіцієнт поглинання для низьких енергій стає від'ємним, що пояснюється зміщенням піку нелінійного поглинання в область низьких енергій.

Розглянуто одночасний вплив електричного і магнітного полів на оптичні властивості електрона в квантовій антиоточці з донорною домішкою, яка розташована в центрі потенціальної ями, вздовж осі Oz. Досліджено залежність енергетичного спектру електрона від напруженості співнаправлених електричного і магнітного полів, а також проаналізовано ефекти антикросингу енергетичних рівнів. У результаті дослідження впливу зовнішніх полів на енергію зв'язку електрона з домішкою отримано, що магнітне поле підвищує енергію зв'язку, утримуючи електрон ближче до домішки, тоді як електричне поле може як підсилювати, так і послаблювати цей зв'язок залежно від свого напрямку. Аналіз коефіцієнтів поглинання показав, що їхні піки зміщуються в область вищих енергій зі збільшенням напруженості полів, а їх висота змінюється залежно від величини полів. Також досліджено вплив полів і розміру квантової точки на поляризованість: зі збільшенням розміру квантової точки поляризованість зростає, а під дією високих електричних полів вона спершу різко збільшується, досягає максимуму, а потім поступово зменшується. Водночас вплив магнітного поля на поляризованість є незначним.

У четвертому розділі розглядається вплив зовнішніх електричного і магнітного полів на оптичні властивості квантових точок ядро-оболонка II типу, таких як CdSe/ZnTe та ZnTe/CdSe. Показано, що прикладені зовнішні електричні й магнітні поля порушують сферичну симетрію системи, змінюючи правила відбору для оптичних переходів. Проаналізовано вплив електричного та магнітного полів на енергетичний спектр квазічастинок, силу осцилятора та енергію міжзонних переходів, енергії зв'язку та час життя екситона. Розрахунки показали, що зовнішнє електричне поле сприяє просторовому розділенню носіїв заряду, зменшенню кулонівської взаємодії між електроном і діркою та збільшенню часу життя екситонів. Магнітне поле, у свою чергу, усуває виродження енергетичних рівнів за магнітним квантовим числом і викликає осциляції Ааронова–Бома для певних квантових переходів, а також сприяє посиленню кулонівської взаємодії між електроном і діркою. Практичне значення отриманих результатів

Розуміння особливостей залежностей енергетичного спектру електрона, поперечного перерізу фотоіонізації домішки та коефіцієнта поглинання у квантових точках I та II типу від

	характеристик зовнішніх полів дозволяє створювати наносистеми з потрібними оптичними характеристиками. Такі системи можуть бути використані в оптоелектронних пристроях, зокрема сонячних елементах, фотодетекторах, регульованих джерелах світла й у квантових обчисленнях. Вплив зовнішніх полів та домішок на коефіцієнт поглинання у багатошарових сферичних квантових точках може бути використаним для керування здатністю матеріалу поглинати світло в певних спектральних діапазонах, що є критично важливим для створення ефективних оптоелектронних пристроїв. Отримані залежності поперечного перерізу фотоіонізації домішки від її положення у багатошаровій сферичній квантовій точці та від інтенсивності полів дозволяють визначити умови для максимально ефективної фотоіонізації. Це робить квантові точки придатними для використання у високочутливих і швидкодійних пристроях, зокрема квантових сенсорах, сонячних елементах і фотодетекторах. Також можливо визначити умови, за яких значення поперечного перерізу фотоіонізації мінімізується, що важливо для пристроїв, де критичним є точність, стабільність і мінімальне поглинання енергії, таких як спеціалізовані датчики та низькоенергетичні фотонні системи.
2.3. Ключові слова дисертації	квантова точка, енергетичний спектр (стан), сила осцилятора, домішка, електричне поле, магнітне поле, наноструктура (система), електрон, екситон, дірка, рівняння Шредінгера, ефективна маса, потенціальний бар'єр, фотоелектричні властивості
2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації на сайті ЗВО	https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/12116
2.7. Публікації здобувача, зараховані за темою дисертації	Головацький В., Яхневич М., Чубрей М. Вплив магнітного поля та нецентральної домішки на енергетичний спектр електрона в сферичній багатошаровій наносистемі. Журнал нано- та електронної фізики. 2019. Т. 11, № 1. С. 01007:1-5. (Scopus)
Рік	2019
Ключові слова	багатошарова сферична квантова точка, донорна домішка, енергетичний спектр, магнітне поле, хвильові функції
DOI	10.21272/jnep.11(1).01007
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85062014883&origin=inward&txGid=8acbe3a499709e497e63314838ccb36b
	Holovatsky V. A., Chubrei M. V., Yurchenko O. M. Impurity photoionization cross-section and intersubband optical absorption coefficient in multilayer spherical quantum dots. Physics and Chemistry of Solid State. 2021. Vol. 22. № 4. P. 630–637. (Scopus, Web of Science)
Рік	2021

Ключові слова	donor impurity, impurity binding energy, impurity photoionization cross section, multilayer quantum dot, optical absorption coefficient
DOI	10.15330/pcss.22.4.630-637
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85122076572&origin=inward&txGid=d2868038734e0c5b4f7376e54fab210

Holovatsky V., Chubrey M., Voitsekhivska O. Effect of electric field on photoionisation cross-section of impurity in multilayered quantum dot. Superlattices and Microstructures. 2020. Vol. 145. P. 106642. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21959&tip=sid&clean=0>)

Рік	2020
Ключові слова	binding energy, impurity photoionization cross-section, multilayered quantum dot
DOI	10.1016/j.spmi.2020.106642
ISSN	0749-6036
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85086989457&origin=inward&txGid=ddd65e055bae00cd4b5dd04ef747af9a

Holovatsky V., Holovatska N., Chubrei M. Optical absorption, photoionization and binding energy of shallow donor impurity in spherical multilayered quantum dot. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Fifteenth International Conference on Correlation Optics. 2021. Vol. 12126. P. 1212603. (Scopus, Web of Science)

Рік	2021
Ключові слова	absorption coefficient, donor impurity, multilayer quantum dot, photoionization cross section
DOI	10.1117/12.2614673
ISSN	0277-786X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124706765&origin=inward&txGid=3c56f9ac3ccde3c3284d5abe274c44f8

Chubrei M. V., Holovatsky V. A., Duque, C. A. Effect of magnetic field on donor impurity-related photoionisation cross-section in multilayered quantum dot. Philosophical Magazine. 2021. Vol. 145, No. 24. P. 2614–2633. (Web of Science; Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php>)

q=15300154849&tip=sid&clean=0)

Рік	2021
Ключові слова	photoionisation cross-section, multilayered quantum dots, donor impurity, magnetic field
DOI	10.1080/14786435.2021.1979267
ISSN	1478-6435
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000700488500001

Holovatsky V. A., Chubrei M. V., Duque C. A. Core-shell type-II spherical quantum dot under externally applied electric field. Thin Solid Films. 2022. Vol. 747. P. 139142. (Web of Science; Scopus, Q3 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=12347&tip=sid&clean=0>)

Рік	2022
Ключові слова	diagonalization method, electric field, exciton energy, interband transition, oscillator strength, type-II quantum dots
DOI	10.1016/j.tsf.2022.139142
ISSN	0040-6090
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126128822&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=717739b17f17682ec53f5bf6ac648cc3&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Core-shell+type-II+spherical+quantum+dot+under+externally+applied+electric+field%29&sl=87&sessionSearchId=717739b17f17682ec53f5bf6ac648cc3&relpos=0

Holovatsky V. A., Chubrei M. V. Optical absorption in core-shell quantum antidot under applied co-directed electric and magnetic fields. Molecular Crystals and Liquid Crystals. 2022. Vol. 751. № 1. P. 149–157. (Scopus, Web of Science)

Рік	2022
Ключові слова	density distribution, energy spectrum, intersubband transition, optical absorption coefficient, quantum antidot
DOI	10.1080/15421406.2022.2073539
ISSN	1542-1406
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85130484382&origin=inward&txGid=15a02072b58c6a78a6d16ade

Holovatsky V., Holovatskyi I., Chubrei M., Duque C. A. Theoretical modeling of magnetic field effects on the optical properties of type-II core-shell quantum dot. *Applied Nanoscience*. 2023. Vol. 13, No. 11. P. 7125–7133. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100886227&tip=sid&clean=0>)

Рік	2023
Ключові слова	core-shell quantum dot, magnetic field, oscillator strength, quantum transition, quasiparticle energy spectrum, quasiparticle wave function, type-II band alignment
DOI	10.1007/s13204-023-02877-4
ISSN	2190-5509
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85160600434&origin=resultslist

Chubrei M. V., Holovatsky V. A., Holovatska N. H. Optical absorption in core-shell quantum antidot with donor impurity under applied co-directed electric and magnetic fields. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 2024. Vol. 768. № 3. P. 40–49. (Scopus)

Рік	2024
Ключові слова	energy spectrum, optical absorption coefficient, polarizability, quantum antidot
DOI	10.1080/15421406.2023.2253609
ISSN	1542-1406
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85169884380&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=cab6b8028f0b840b0baf8730115c3960&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Optical+absorption+in+core%E2%80%93shell+quantum+antidot+with+donor+impurity+under+applied+co-directed+electric+and+magnetic+fields%29&sl=130&sessionSearchId=cab6b8028f0b840b0baf8730115c3960&relpos=0

3. Захист

3.1. Посилання, за яким здійснюватиметься онлайн-трансляція захисту <https://www.youtube.com/channel/UC7PNEvK5g8CET3dTxA-x0yQ>

4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради 28.03.2025

4.2. Дата наказу про
введення у дію рішення
Вченої ради про утворення
разової ради

28.03.2025

Голова разової ради

ПІБ	Маханець Олександр Михайлович
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.10 Фізика напівпровідників і діелектриків
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0003-4598-2039

Публікації за тематикою дисертації

Makhanets O.M., Gutsul V.I., Koziarskyi I.P., Kuchak A.I. Spectral Parameters of an Exciton in Double Semiconductor Quantum Rings in an Electric Field. Journal of Nano- and Electronic Physics. 2021. Vol. 13. № 2. P. 02024:1-6. (Scopus)

Рік	2021
Ключові слова	electric field, energy spectrum, exciton, intensity, nanoring
DOI	10.21272/jnep.13(2).02024
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108975279&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=712cc4d43af55a0be03517c0c6bb70bc&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Spectral+Parameters+of+an+Exciton+in+Double+Semiconductor+Quantum+Rings+in+an+Electric+Field%29&sl=99&sessionSearchId=712cc4d43af55a0be03517c0c6bb70bc

Hnidko I. S., Gutsul V. I., Koziarskyi I. P., Makhanets O. M. The exciton spectrum of the cylindrical quantum dot-quantum ring semiconductor nanostructure in an electric field. Physics and Chemistry of Solid State. 2022. Vol. 23. № 4. P. 793-800. (Scopus, Web of Science)

Рік	2022
Ключові слова	electric field, energy spectrum, exciton, intensity, nanoring, quantum dot
DOI	10.15330/pcss.23.4.793-800
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну	ні

таємницю / службову
інформацію

Посилання <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85145591943&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=2d6fe8d24ff4944e705719964e46d62a&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28The+exciton+spectrum+of+the+cylindrical+quantum+dot-quantum+ring+semiconductor+nanostructure+in+an+electric+field%29&sl=120&sessionSearchId=2d6fe8d24ff4944e705719964e46d62a>

Hnidko I. S., Makhanets O. M., Gutsul V. I., Koziarskyi I. P. Impurity effect on the spectral parameters of an electron in a quantum dot–quantum ring semiconductor nanostructure. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*. 2023. Vol. 752. № 1. P. 42-50. (Scopus, Web of Science)

Рік	2023
Ключові слова	semiconductor nanostructure, quantum dot, quantum ring, donor impurity, electron energy, oscillator strengths
DOI	10.1080/15421406.2022.2091271
ISSN	1542-1406
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000838048400001

Рецензент

ПІБ	Козярьський Іван Петрович
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	доцент (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.10 Фізика напівпровідників і діелектриків
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	26.10.2012
ORCID	0000-0002-4984-4349

Публікації за тематикою дисертації

Orletskyi I. G., Ilashchuk M. I., Solovan M. M., Maistruk E. V., Koziarskyi I. P., Koziarskyi, D. P., Mostovyi A., I., Ulyanytskyi K. S. Photosensitive Schottky diodes based on nanostructured thin films of graphitized carbon formed on $\square$ Cd $\square$ (1-x) $\square$ Zn $\square$ Te crystalline substrates. *Semiconductor Science and Technology*. 2022. Vol. 37, No. 6. P. 065027. (Web of Science; Scopus, Q3 - <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=27191&tip=sid&clean=0>)

Рік	2022
Ключові слова	current transfer, energy diagram, graphite, Schottky diodes
DOI	10.1088/1361-6641/ac6add
ISSN	0268-1242

Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85130492276&origin=inward&txGid=cb1bdb48507302aba0fa4b592f0b1e97

Hnidko I. S., Gutsul V. I., Koziarskyi I. P., Makhanets O. M. Influence of electric field on electronic optical quantum transitions in a quantum dot - quantum ring semiconductor nanostructure. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Fifteenth International Conference on Correlation Optics. 2021. Vol. 121260. P. 121260Y. (Scopus, Web of Science)

Рік	2021
Ключові слова	quantum dot, quantum ring, electron, energy spectrum, oscillator strength, electric field
DOI	10.1117/12.2615553
ISSN	0277-786X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000797364600033

Makhanets O.M., Gutsul V.I., Koziarskyi I.P., Kuchak A.I. Spectral Parameters of an Exciton in Double Semiconductor Quantum Rings in an Electric Field. Journal of Nano- and Electronic Physics. 2021. Vol. 13. № 2. P. 02024:1-6. (Scopus)

Рік	2021
Ключові слова	electric field, energy spectrum, exciton, intensity, nanoring
DOI	10.21272/jnep.13(2).02024
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108975279&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=712cc4d43af55a0be03517c0c6bb70bc&sot=b&sdt=b&s=TITLE%28Spectral+Parameters+of+an+Exciton+in+Double+Semiconductor+Quantum+Rings+in+an+Electric+Field%29&sl=99&sessionSearchId=712cc4d43af55a0be03517c0c6bb70bc

Офіційний опонент

ПІБ	Білинський Ігор Васильович
Місце роботи	Криворізький державний педагогічний університет
Посада	професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший	фізико-математичний факультет

структурний підрозділ	
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.10 Фізика напівпровідників і діелектриків
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0002-4221-9225

Публікації за тематикою дисертації

Leshko R., Bilynskyi I.V., Leshko O.V., Slusarenko M.A. Electron energy spectrum of the non-concentric spherical core-shell quantum dot. Micro and Nanostructures. 2023. Vol. 181. P. 207615. (Web of Science; Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21101091791&tip=sid&clean=0>)

Рік	2023
Ключові слова	energy spectrum, core-shell quantum dot, shifted core
DOI	10.1016/j.micrna.2023.207615
ISSN	2773-0123
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001054221600001

Bilynskyi I.V., Leshko R., Metsan H.O., Slusarenko M.A. Effect of electric field and acceptor position on the energy spectrum of GaAs/AlAs quantum dot. Physica B: Condensed Matter. 2022. Vol. 642. P. 414106. (Scopus, Q2 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=29118&tip=sid&clean=0>)

Рік	2022
Ключові слова	acceptor impurity, electric field, hole energy spectrum, level splitting, multiband hole model
DOI	10.1016/j.physb.2022.414106
ISSN	0921-4526
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133481792&origin=inward&txGid=1ea3cb124e23ba0f8262f9b1a3f77fb7

Bilynskyi I., Leshko R., Leshko O., Terletska H., Pazuyk R., Voitovych Kh. Impurity states in non-concentric spherical core-shell quantum dot. Physics and Chemistry of Solid State. 2024. Vol. 25. P. 98-103. (Scopus, Web of Science)

Рік	2024
Ключові слова	core-shell quantum dot, energy spectrum, hydrogenic impurity, shifted core
DOI	10.15330/pcss.25.1.98-103
ISSN	–

Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85189027486&origin=inward&txGid=0c02c5e332f7cda488d4789127b1da26

Офіційний опонент

ПІБ	Сеті Юлія Олександрівна
Місце роботи	Національний університет "Львівська політехніка"
Посада	Професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Інститут прикладної математики та фундаментальних наук
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.02 Теоретична фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0001-5576-8031

Публікації за тематикою дисертації

Seti Ju., Vereshko E., Tkach M. Properties of electron states in a closed multi-cascade nanostructure being an element of a quantum cascade detector. Журнал фізичних досліджень / Journal of Physical Studies. 2022. Vol. 26. № 4. P. 4702:1-10. (Scopus)

Рік	2022
Ключові слова	electron, nanostructure, quantum cascade detector
DOI	10.30970/jps.26.4702
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85144728762&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Properties+of+electron+states+in+a+closed+multi-cascade+nanostructure+being+an+element+of+a+quantum+cascade+detector&sid=64547920ab707263c46ccb25316985b2&sot=b&sdt=b&sl=131&s=TITLE-ABS-KEY%28Properties+of+electron+states+in+a+closed+multi-cascade+nanostructure+being+an+element+of+a+quantum+cascade+detector%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

Seti Ju., Vereshko E., Voitsekhivska O., Tkach M. Properties of spectral parameters of multicascade nanostructure being a model of quantum cascade detector. Springer Proceedings in Physics. Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications: 10th International Research and Practice Conference on Nanotechnology and Nanomaterials (NANO 2021). Lviv 25-28 August 2021. 2023. Vol. 279. P. 361 – 376. (Scopus)

Рік	2023
Ключові слова	electron, quantum cascade detector, spectrum
DOI	10.1007/978-3-031-18096-5_21
ISSN	0930-8989
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85152586401&origin=resultslist&sort=plf-f

Seti J., Vereshko E., Voitsekhivska O., Tkach M. Optical properties of open multi-cascade nanostructure as an element of quantum cascade detector. Proceedings of SPIE- The International Society for Optical Engineering. Sixteenth International Conference on Correlation Optics. 2024. Vol. 12938. P. 129381G. (Scopus)

Рік	2024
Ключові слова	effective mass, electron, energy spectrum, nanostructure, quantum cascade detector, quasi-stationary states, scattering matrix
DOI	10.1117/12.3013074
ISSN	0277-786X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85184151942&origin=inward&txGid=5b6248899d5b6114488807c937250f01

Офіційний опонент

ПІБ	Бойко Ігор Володимирович
Місце роботи	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Посада	Доцент (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.02 Теоретична фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	04.07.2013
ORCID	0000-0003-2787-1845

Публікації за тематикою дисертації

Boyko I., Petryk M., Mykhailishyn R. Excitons in resonant tunnelling structures based on AlN/GaN/AlN/AlGaIn/AlN nitride: spectral dependences and intensities of interband optical transitions. Ukrainian Journal of Physical Optics. 2022. Vol. 23, No. 3. P. 180-191. (Web of Science; Scopus, Q3 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=11400153315&tip=sid&clean=0>)

Рік	2022
Ключові слова	excitons, iterative methods, nitride semiconductors, quantum cascade detectors, resonant tunnelling structures, variational methods
DOI	10.3116/16091833/23/3/180/2022
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85140624340&origin=inward&txGid=648df2ea73b1dcd1e8c49b7b42c43dff

Boyko I. Exciton-phonon interaction in planar nitride nanostructures: The case of acoustic phonons. *Physical Review B*. 2023. Vol. 108. P. 075403. (Web of Science; Scopus, Q1 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100874236&tip=sid&clean=0>)

Рік	2023
Ключові слова	acoustic phonons, acoustic-phonons, deformation potential, exciton state, exciton-acoustic phonon interactions, exciton-phonon interactions, nitride nanostructures, piezoelectric potential, quantum-mechanical theory, zinc blende
DOI	10.1103/PhysRevB.108.075403
ISSN	2469-9950
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85167946923&origin=inward&txGid=066efc30f7de24b112422ee951531ea8

Boyko I., Petryk M., Lebovka N. Tunnel transport problem for open multilayer nitride nanostructures with an applied constant magnetic field and time-dependent potential: An exact solution. *Physical Review B*. 2024. Vol. 110. P. 045438. (Web of Science; Scopus, Q1 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100874236&tip=sid&clean=0>)

Рік	2024
Ключові слова	electric fields, electromagnetic fields, magnetic field effects, nanostructures, quantum theory, constant magnetic fields, exact solution, multilayer nitrides, nitride nanostructures, quantum-mechanical theory, quasi-stationary state, scattering theory, semiconductor layers, time-dependent potentials, transport problems
DOI	10.1103/PhysRevB.110.045438
ISSN	2469-9950
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-

Підтвердження

Я підтверджую, що:

- я належним чином уповноважений/а закладом освіти/науковою установою на подання цього повідомлення, і за потреби надам документ, який підтверджує ці повноваження
- усі відомості, викладені у цьому повідомленні, є достовірними

Документ підписаний електронним підписом

ЯКУБОВСЬКА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА

31.03.2025