Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U004313

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-12-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лешко Ольга Володимирівна
2. Olha V. Leshko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-9646-3189

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: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Дата захисту: 10-12-2025

Спеціальність за освітою: Біологія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10999

Повне найменування юридичної особи: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125438

Місцезнаходження: вул. Івана Франка, Дрогобич, Дрогобицький р-н., 82100, 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: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125438

Місцезнаходження: вул. Івана Франка, Дрогобич, Дрогобицький р-н., 82100, 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, 29.41.01

Тема дисертації:

1. Оптичні властивості сферичних неконцентричних квантових точок типу ядро-оболонка
2. Optical Properties of Spherical Non-Concentric Core-Shell Quantum Dots

Реферат:

1. Лешко О. В. Оптичні властивості сферичних неконцентричних квантових точок типу ядро-оболонка. Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» – Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Міністерство освіти і науки України, Дрогобич, 2025. Дисертація присвячена теоретичному дослідженню впливу параметра неконцентричності сферичної квантової точки типу ядро-оболонка на електронні та діркові стани і на оптичні параметри у таких системах. Дослідження виконувались для квантових точок у наближенні прямокутних потенціальних ям і бар'єрів, методу ефективної маси та моделі діелектричного континууму. Хвильові функції електрона і дірки та їхній енергетичний спектр розраховано методом плоских хвиль, варіаційним методом та методом скінчених елементів. Дослідження впливу параметра неконцентричності у сферичних квантових точках типу ядро-

оболонка є важливим для розуміння залежності електронних і діркових станів від розмірів шарів квантової точки, а також для корекції та прогнозування оптичних параметрів таких наноструктур. Результати дослідження можуть знайти застосування у розробці нових оптичних приладів, зокрема для покращення діючих параметрів світловипромінювальних діодів, детекторів електромагнітних хвиль, сонячних концентраторів. Практичне значення отриманих результатів Дослідження показали, що зміщення ядра відносно оболонки суттєво впливає на оптичні властивості квантових точок типу ядро-оболонка, що дозволяє цілеспрямовано коригувати їхні характеристики. Це особливо важливо для розробки неблимаючих світлодіодів, оскільки оптимізація електрон-діркових взаємодій і домішкових станів зменшує втрати енергії. Також результати можуть бути використані для конструювання інфрачервоних детекторів для нічого бачення чи терагерцових детекторів для безконтактного контролю безпеки. Крім того, встановлені закономірності допомагають знизити вплив дефектів, що покращує стабільність і довговічність оптоелектронних пристроїв. Отримані результати можуть бути використані для прогнозування характеристик квантових точок та їх адаптації до конкретних потреб промисловості. Виявлений вплив неконцентричності та електричного поля на енергетичні рівні дозволяє створювати високоефективні люмінесцентні центри для покращення енергопередачі у сонячних концентраторах. Це відкриває можливості для підвищення ефективності пристроїв перетворення сонячної енергії завдяки зменшенню втрат випромінювання. Такі результати будуть сприяти розробці новітніх матеріалів для фотоніки з контрольованими оптичними властивостями. Таким чином, отримані наукові результати мають широке практичне значення для сучасних технологій у сферах енергетики, оптоелектроніки та наноматеріалів. Ключові слова: домішка, електронні і діркові стани, енергетичні спектри, напівпровідникова наночастинка, обмінна взаємодія, оптичний коефіцієнт поглинання, параметр неконцентричності, сферична неконцентрична квантова точка типу ядро-оболонка.

2. Leshko O. V. Optical Properties of Spherical Non-Concentric Core-Shell Quantum Dots. - Manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (Candidate of Physical and Mathematical Sciences) in the specialty 105 "Applied Physics and Nanomaterials" – Physics of Semiconductors and Dielectrics – Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Drohobych, 2025. The dissertation is devoted to the theoretical study of the influence of the nonconcentricity parameter of a spherical core–shell quantum dot on the electronic and hole states, as well as on the optical parameters of such systems. The investigations were conducted for quantum dots within the approximation of rectangular potential wells and barriers, the effective mass method, and the dielectric continuum model. The electron and hole wave functions and their energy spectra were calculated using the plane wave method, the variational method, and the finite element method. The study of the influence of the non-concentricity parameter in spherical core–shell quantum dots is important for understanding the dependence of electronic and hole states on the layer dimensions of the quantum dot, as well as for the correction and prediction of the optical parameters of such nanostructures. The results of the research can be applied in the development of new optical devices, particularly in improving the performance of light-emitting diodes, electromagnetic wave detectors, and solar concentrators. The practical significance of the obtained results. Studies have shown that the displacement of the core relative to the shell significantly affects the optical properties of core–shell quantum dots, enabling targeted tuning of their characteristics. This is especially important for the development of non-blinking light-emitting diodes, as optimizing electron–hole interactions and impurity states reduces energy losses. The results can also be applied in the design of infrared detectors for night vision or terahertz detectors for contactless security screening. Furthermore, the identified patterns help mitigate the effects of defects, enhancing the stability and longevity of optoelectronic devices. The obtained results can be used to predict the properties of quantum dots and adapt them to specific industrial applications. The discovered influence of non-concentricity and electric field on energy levels enables the creation of highly efficient luminescent centers to improve energy transfer in solar concentrators. This opens up opportunities to increase the efficiency of solar energy conversion devices by reducing radiation losses. Such findings will contribute to the development of advanced materials for photonics with tunable optical properties. Thus, the scientific results obtained have broad practical significance for modern

technologies in the fields of energy, optoelectronics, and nanomaterials. Keywords: impurity, electronic and hole states, energy spectrum, semiconductor nanoparticle, exchange interaction, optical absorption coefficient, non-concentricity parameter, spherical non-concentric core-shell quantum dot.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Leshko R. Ya., Bilynskyi I. V., Leshko O. V. Electron-hole exchange interaction in a spherical quantum dot with regard material deformation and polarization charges. Journal of Physical Studies. 2022. Vol. 26, № 1. P. 1720:1-10.
- 2. Leshko R. Ya., Bilynskyi I. V., Leshko O. V., Holskyi V. B. Electron energy spectrum of the spherical GaAs/AlxGa1−xAs quantum dot with several impurities on the surface. Condensed Matter Physics. 2023. Vol. 26, №. 2. P. 23704: 1–8.
- 3. 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, № 1. P. 98-103.
- 4. Leshko R. Ya., Bilynskyi I. V., Leshko O. V., Popov M. Yu., Ocheretyanyi A. O. Electron and hole energy spectrum of non-concentric spherical core-shell quantum dot under an externally applied electric field. Condensed Matter Physics. 2024. Vol. 27, №. 4. P.43703: 1-8.
- 5. Leshko R. Ya., Leshko O. V., Bilynskyi I. V., Pazyuk R. I. Electron-hole exchange interaction in the non-concentric spherical core-shell quantum dot. Journal of Physical Studies. 2025. Vol. 26, № 1. P. 1720:1-10.
- 6. Leshko R. Ya., 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. 207615:1-8.
- 7. Leshko R. Ya., Leshko O. V., Bilynskyi I. V., Holskyi V. B. Optical absorption coefficient of non-concentric spherical core-shell quantum dot. Optics Communications. 2024. Vol. 566. P. 130722:1-5.
- 8. Leshko R., Leshko O. Interband and intraband electromagnetic wave absorption of non-concentric spherical core-shell quantum dots. VIII Всеукраїнська науково-практична конференція MEICS-2023. Дніпро, 22- 24 листопада 2023 р. С. 258-259.
- 9. Leshko O. V., Leshko R. Ya. Effect of electric field of the electron and hole energy spectra of non-concentric spherical core-shell quantum dot. XIX International Freik Conference on Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems. Ivano-Frankivsk, October 09-14, 2023. P. 46.
- 10. Leshko R. Ya., Bilynskyi I. V., Leshko O. V. Interlevel absorption of electromagnetic waves of the non-concentric spherical core-shell quantum dot. International Scientific and Technical Conference “Laser Technologies. Lasers and Their Application. LTLA-2023”. Truskavets, Ukraine, Rzeszów, Poland, June 29 - June 30, 2023. P. 11.
- 11. Leshko R. Ya. Leshko O. V., Shypytyak T. E. Features of the electronic energy spectrum of non-concentric spherical core-shell quantum dots. IX Ukrainian Scientific Conference on Physics of Semiconductors (USCPS-9). Uzhhorod, Ukraine, May 22-26, 2023. P. 120.
- 12. Leshko R. Ya., Leshko O. V., Bilynskyi I. V. The influence of impurities and electric fields on light absorption by spherical non-concentric core-shell quantum dots. XI-th International Conference “Topical Problems of Semiconductor Physics”. Prykarpattya, Drohobych, Ukraine, May 27-31, 2024. P. 44.
- 13. Bilynskyi I., Popov M., Leshko R., Leshko O. The doped non-concentic coreshell quantum dots under applied electric field. IX Всеукраїнська науковопрактична конференція MEICS-2024. Дніпро, 27-29 листопада 2024 р. С. 271-272.

- 14. Лешко Р., Лешко О., Хомин П. Електронні і діркові енергетичні спектри сферичної неконцентричної квантової точки типу ядро-оболонка. «Лашкарьовські читання». Конференція молодих вчених з фізики напівпровідників. Київ, 3-4 квітня 2025 р. С. 37-38.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість: економія матеріалів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 1."Фотополімерні матриці та наноносії при конструюванні біосенсорів для моніторингу стану довкілля та якості питної води" (2021–2023; державний реєстраційний номер 0121U109539). 2.“Вплив зовнішніх полів на синтез, сенсорні властивості квантових точок для медичних застосувань в умовах війни” (2024–2025 роки, державний реєстраційний номер 0124U001093). 3.“Біонанокомплекси напівпровідникова квантова точка – протеїн для біомедичних застосувань: синтез, дослідження, характеризація з використанням машинного навчання” (2025-2027, 0125U002002)

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Білинський Ігор Васильович

2. Ihor V. Bilynskyi

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4221-9225

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Криворізький державний педагогічний університет

Код за ЄДРПОУ: 40787802

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50086, 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. Сеті Юлія Олександрівна

2. Julia O. Seti

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-5576-8031

Додаткова інформація:

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головацький Володимир Анатолійович
2. Volodymyr Holovatsky

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5573-2562

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, Чернівці, 58012, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кавецький Тарас Степанович
2. Taras S. Kavetskyy

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доцент, 01.04.10

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4782-1602

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125438

Місцезнаходження: вул. Івана Франка, Дрогобич, Дрогобицький р-н., 82100, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузик Олег Володимирович
2. Oleh V. Kuzyk

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8474-444X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125438

Місцезнаходження: вул. Івана Франка, Дрогобич, Дрогобицький р-н., 82100, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Столярчук Ігор Дмитрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Столярчук Ігор Дмитрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Івах Світлана
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна