Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U004174

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гусейнова Севда Фуад, кизи

2. Sevda Huseynova

Кваліфікація: 104

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 10-09-2026

Спеціальність за освітою: Викладання фізики

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: ------, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16394

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, 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: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, 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, 29.19.31, 29.31.23, 29.41.01

Тема дисертації:

1. Особливості формування центрів довгохвильової люмінесценції наночастинок оксиду цинку для люмінесцентної сенсорики.

2. Features of the formation of long-wavelength luminescence centers in zinc oxide nanoparticles for luminescent sensors.

Реферат/анотація:

1. Робота присвячена отриманню та дослідженню фотолюмінесцентних властивостей нелегованих та легованих нанокристалів оксиду цинку, отриманих методом хімічного осадження, для оптоелектроніки, сенсорики та біомедичного застосування. Окрема увага була приділена дослідженню процесів активації випромінювальних переходів при взаємодії наночастинок з іонами важких металів, що є небезпечними для довкілля та здоров'я людини. За величиною зсуву краю фундаментального поглинання в порівнянні з об'ємними кристалами розраховано середні розміри кристалітів, які для експериментальних зразків лежать в діапазоні 3.5 – 7 нм. Отримані розміри добре співпадають з результатами досліджень, отриманими за допомогою скануючого електронного мікроскопу (СЕМ), де зафіксуване утворення нанокристалітів розміром до 10 нм. Показано, що на розмір нанокристалітів впливає концентрація прекурсорів (ZnSO4 та KOH) та присутність стабілізатора. «Червоний зсув» краю фундаментального поглинання при легуванні

нанокристалів ZnO домішками важких металів обумовлений збільшенням розмірів нанокристалітів через внесення додаткової енергії зародкоутворення при дифузії іонів важких металів в підгратку цинку. Показано можливість легування нанокристалів ZnO в процесі вирощування методом хімічного співосадження шляхом додавання водних розчинів солей металів – елементів II-III групи та перехідних елементів до розчину $ZnSO_4$. Легування іонами перехідних елементів супроводжується зміною кольору нанокристалів, що підтверджується наявністю ліній оптичного поглинання у видимій області спектру. На прикладі нанокристалів ZnO:Fe показано добре узгодження енергій внутришньоцентрових переходів в межах іону Fe^{2+}, отриманих по спектрам оптичного поглинання та фотолюмінесценції з теоретичними розрахунками енергетичних станів іону Fe^{2+}, отриманими в наближенні слабкого кристалічного поля (незначного кристалічного оточення). Дослідження фотолюмінесценції нанокристалів ZnO, отриманими методом хімічного співосадження, виявило наявність ефективного випромінювання в ультрафіолетовій та видимій областях спектру. Положення ліній ультрафіолетового випромінювання корелює з положенням краю фундаментального поглинання і обумовлене випромінювальними переходами за участю екситонів зв'язаних на донорах, акцепторах та рекомбінаційним випромінюванням через мілкі донори. Видиме випромінювання нанокристалів ZnO, отриманими методом хімічного співосадження, характеризується широкими неелементарними смугами випромінювання в блакитній і помаранчево-червоній областях. Розкладання цих смуг на елементарні гаусові складові дозволило виділити серію елементарних ліній випромінювання, локалізованих на 2.82, 2.72, 2.62, 2.5, 2.37, 2.3, 2.17, 2.06 та 1.88 еВ. Встановлено, що ні технологічні умови синтезу (розмір нанокристалітів), ні температура нанокристалів не впливає на спектральне розташування цих ліній. Відсутність ліній оптичного поглинання у видимій області спектру свідчить про власно-дефектну природу зазначених ліній випромінювання. Криві температурної залежності інтенсивності випромінювання в блакитній, жовто-зеленій та помаранчево-червоній областях, представлені в координатах $\ln(I)$ від $1/T$ містять дві лінійні ділянки, що є свідченням того, що досліджувані лінії випромінювання обумовлені випромінювальними переходами в межах донорно-акцепторних пар. По кутам нахилу лінійних ділянок визначались глибини залягання та, відповідно, природа центрів, відповідальних за випромінювання. Лінії випромінювання в блакитній області спектру (2.82, 2.72, 2.62 еВ) обумовлені випромінювальними переходамив межах нейтральних асоціативних центрів $(Zn_i^0, O_i^0)^*$ з різними відстанями між донорами і акцепторами. Жовто-зелене випромінювання (лінії на 2.38 та 2.3 еВ) обумовлені переходами за участю однозарядних міжвузельних атомів цинку та кисню $(Zn_i^-, O_i^-)^*$. Червоно-помаранчеве випромінювання (лінії 2.17, 2.06 та 1.88 еВ) обумовлено переходами за участю двозарядних міжвузловинних атомів цинку і кисню $(Zn_i^{2+}, O_i^{2-})^*$. В досліджуваних зразках найпоширеніша серед об'ємних кристалів та наноструктур лінія зеленого випромінювання на 2.5 еВ має найменшу інтенсивність. Це пояснюється тим, що вакансії цинку, що входять до складу центрів $(Zn_i^0, V_{Zn}^0)^*$, відповідальних за цю лінію, при високих концентраціях прекурсорів переважно заповнені. Показано, що легування важкими металами за малих концентрацій легуючої домішки призводить лише до перерозподілу інтенсивності елементарних ліній випромінювання, що обумовлено зміною концентрацій вже існуючих власних дефектів, переважно міжвузловин них атомів цинку та кисню. Причому основним параметром виступає іонний розмір та заряд відповідного атому домішки. Ця властивість використана при розробці люмінесцентних сенсорів іонів важких металів.

2. The work is devoted to the obtaining and study of the photoluminescent properties of undoped and doped zinc oxide nanocrystals obtained by the method of chemical deposition for optoelectronics, sensors and biomedical applications. Special attention was paid to the study of emission transitions activation processes during the interaction of nanoparticles with heavy metal ions, which are dangerous for the environment and human health. The average crystallite sizes were calculated from the shift of the fundamental absorption edge compared to bulk crystals, which for experimental samples lie in the range of 3.5–7 nm. The obtained sizes agree well with the results of studies obtained using a scanning electron microscope (SEM), where the formation of nanocrystallites up to 10 nm in size was recorded. It was shown that the size of nanocrystallites is affected by the concentration of precursors ($ZnSO_4$ and KOH) and the presence of a stabilizer. The "red shift" of the fundamental absorption edge when doping ZnO nanocrystals with heavy metal impurities is due to an increase in the size of nanocrystallites due

to the introduction of additional nucleation energy during the diffusion of heavy metal ions into the zinc sublattice. The possibility of doping ZnO nanocrystals during the growth process by chemical coprecipitation by adding aqueous solutions of metal salts - elements of groups II-III and transition elements to the ZnSO4 solution is shown. Doping with transition element ions is accompanied by a change in the nanocrystals color, which is confirmed by the presence of optical absorption lines in the visible region of the spectrum. The example of ZnO:Fe nanocrystals shows a good agreement of the energies of intracenter transitions within the Fe2+ ion, obtained from the optical absorption and photoluminescence spectra, with theoretical calculations of the energy states of the Fe2+ ion, obtained in the weak crystal field approximation (insignificant crystal environment). A study of the photoluminescence of ZnO nanocrystals obtained by the chemical coprecipitation method revealed the presence of effective radiation in the ultraviolet and visible regions of the spectrum. The position of the ultraviolet emission lines correlates with the position of the fundamental absorption edge and is due to emission transitions involving excitons bound to donors, acceptors, and recombination radiation through shallow donors. The visible emission of ZnO nanocrystals obtained by chemical co-deposition is characterized by broad non-elementary emission bands in the blue, green and orange-red regions. The decomposition of these bands into elementary Gaussian components allowed us to isolate a series of elementary emission lines localized at 2.82, 2.72, 2.62, 2.5, 2.37, 2.3, 2.17, 2.06 and 1.88 eV. It was found that neither the technological conditions of synthesis (the size of nanocrystallites) nor the temperature of the nanocrystals affect the spectral location of these lines. The absence of optical absorption lines in the visible region of the spectrum indicates the intrinsic defect nature of these emission lines.

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:

- Ніцук Ю.А., Гусейнова С.Ф., Мамойленко Є.О., Лепіх Я.І., Ваксман Ю.Ф. Природа фотолюмінесценції колоїдних нанокристалів оксиду цинку// Sensor Electronics and Microsystem Technologies. – 2023. – В.20 №4., С.19.-26.
- Гусейнова С.Ф., Берков К.Є. Люмінесцентний сенсор на основі колоїдних нанокристалів оксиду цинку// Sensor Electronics and Microsystem Technologies. - 2025 – Т. 22, N 4. – P. 40-43.
- Гусейнова С.Ф., Волков О.І. Газові та люмінесцентні сенсори на основі нанокристалів широкозонних напівпровідників // Фізика аеродисперсних систем. – 2025. - №63. – С.163-168.
- Ніцук Ю.А., Гусейнова С.Ф. Енергетичні стани іонів заліза в нанокристалах ZnO// Sensor Electronics and Microsystem Technologies. - 2026 – Т. 23, № 1. – P.35-41
- Nitsuk Yu.A., Salmanov V.M., Ibragimov G.B., Guseinov A.G., Mamedov R.M., Huseynova S.F. Photoluminescence of Zinc Oxide Nanocrystals Obtained by chemical Method// AJP Fizika. – 2025. - V. 31, N.2. - P. 23-25. https://doi.org/10.70784/azip.1.2025223
- Ніцук Ю., Гусейнова С., Мамойленко Є., Ваксман Ю. Ф. Дослідження фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку// VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем» MEICS-2023, 22- 24 листопада 2023 р., м. Дніпро, Україна,

- Гусейнова С., Берков К., Ніцук Ю. Колоїдні нанокристали широкозонних напівпровідників як матеріали для сенсорів// X Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем» MEICS-2025, 26-28 листопада 2025 р., м. Дніпро, Україна.
- Nitsuk Yu.A., Hüseynova S.F., Salmanov V.M., M□mm□dov R.M., Ağamalıyev Z.A., Tağıyeva F.M. May□d□ lazer ablasiya yolu il□ sintez edilmiş sink oksid nanokristalları //Ümumilli Lider Heyd□r □liyevin anadan olmasının 102-ci ildönümün□ h□sr olunmuş «T□bi□t v□ sosial elml□r sah□sind□ qlobal çağırışlar» mövzusunda Beyn□lxalq elmi konfra V hiss□ 23-24 May, G□nc□ 2025.

Наукова (науково-технічна) продукція: експериментльні дослідження

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0124U002190.

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ніцук Юрій Андрійович
2. Yurii Nitsuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7207-3688

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, 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. Козицький Сергій Васильович
2. Serhiy Kozytskyi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1411-1479

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська морська академія"

Код за ЄДРПОУ: 01127799

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дячок Дмитро Олександрович

2. Dmytro Diachok

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доцент, 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9036-1138

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського"

Код за ЄДРПОУ: 02125473

Місцезнаходження: вул. Старопортофранківська, Одеса, 65020, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тюрин Олександр Валентинович

2. Oleksandr Tyuryn

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4079-3610

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Балабан Андрій Петрович

2. Andrii Balaban

Кваліфікація: к. ф.-м. н., г.н.с, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6372-479X

Додаткова інформація: Scopus Author ID 58413757900
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58413757900

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Гоцульський Володимир Якович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Гоцульський Володимир Якович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Лукашук Світлана Борисівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна