

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000761

Державний реєстраційний номер: 0124U001093

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Вплив електричного та магнітного полів на оптичні властивості КТ при біомедичних застосуваннях

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02125438

Місцезнаходження: вул. Івана Франка, буд. 24, м. Дрогобич, Дрогобицький р-н., Львівська обл., 82100, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380324410474

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1200.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив зовнішніх полів на синтез, сенсорні властивості квантових точок для медичних застосувань в умовах війни

Назва роботи англійською:

Effect of external fields on the synthesis, sensory properties of quantum dots for medical applications in war conditions

Реферат українською:

Досліджено закономірності зміни оптичних властивостей КТ А2В6 за їхньої взаємодії з людським сироватковим альбуміном (HSA) в електричному та/або магнітному полях. Розроблено теорію діркових, екситонних і домішкових станів у КТ, які зазнають впливу електричного й магнітного полів та взаємодіють із біологічними об'єктами (молекулами альбуміну крові). У межах розробленої моделі встановлено закономірності зміни коефіцієнта поглинання та часу життя електрона й дірки у збуджених станах залежно від розташування акцепторної чи нейтральної домішки у КТ виду ядро/оболонка та в біонанокомплексі КТ–HSA, а також від величини й напрямку електричного поля та структури оболонки КТ. Встановлено закономірності зміни енергетичного спектра електронів і дірок у КТ і біонанокомплексі КТ–HSA за наявності домішок різного типу під впливом магнітного поля. Побудовано математичну модель сферичної квантової точки А2В6 з домішкою, що перебуває в магнітному полі та взаємодіє з адсорбованими молекулами протеїнів. У межах розробленої моделі досліджено вплив однорідного магнітного поля на енергетичний спектр електрона, дірки та екситона у біонанокомплексі «напівпровідникова квантова точка CdTe – сироватковий альбумін крові людини». Запропонована модель враховує поляризаційні ефекти, спричинені дипольним потенціалом білкової оболонки, а також спінове розщеплення в магнітному полі. Встановлено закономірності зміни енергії квазічастинок залежно від радіуса квантової точки (нелегованої та з донорною або акцепторною домішкою), концентрації альбуміну та величини індукції магнітного поля.

Реферат англійською:

The patterns of changes in the optical properties of QDs A2B6 upon their interaction with human serum albumin (HSA) in electric and/or magnetic fields have been studied. A theory of hole, exciton and impurity states in QDs, which are affected by electric and magnetic fields and interact with biological objects (blood albumin molecules), has been developed. Within the framework of the developed model, regularities of changes in the absorption coefficient and lifetime of an electron and a hole in excited states have been established depending on the location of the acceptor or neutral impurity in the core/shell QDs and in the QD–HSA bionanocomplex, as well as on the magnitude and direction of the electric field and the structure of the QD shell. Regularities of changes in the energy spectrum of electrons and holes in QDs and the QD–HSA bionanocomplex in the presence of impurities of various types under the influence of a magnetic field have been established. A mathematical model of a spherical A2B6 quantum dot with an impurity in a magnetic field and interacting with adsorbed protein molecules was constructed. Within the framework of the developed model, the effect of a uniform magnetic field on the energy spectrum of an electron, hole, and exciton in the bionanocomplex “semiconductor quantum dot CdTe – human serum albumin” was investigated. The proposed model takes into account polarization effects caused by the dipole potential of the protein shell, as well as spin splitting in a magnetic field. The regularities of change in the energy of quasiparticles depending on the radius of the quantum dot (undoped and with a donor or acceptor impurity), the concentration of albumin, and the magnitude of the magnetic field induction were established.

Індекс УДК: 577.3, 538.9; 539.3; 577

Коди тематичних рубрик: 34.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кузик Олег Васильович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: 1. Модель квантової точки із домішкою, яка взаємодіє із молекулами HSA та піддається впливу електричного поля або магнітного поля.

Назва НТП англійською: 2. Model of a quantum dot with an impurity that interacts with HSA molecules and is exposed to an electric field or magnetic field

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Інше (наукові публікації)

Галузь застосування: природничі науки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено теорію діркових, екситонних і домішкових станів у КТ, які зазнають впливу електричного й магнітного полів та взаємодіють із біологічними об'єктами (молекулами альбуміну крові). У межах розробленої моделі встановлено закономірності зміни коефіцієнта поглинання і часу життя електрона й дірки у збуджених станах залежно від розташування акцепторної чи нейтральної домішки у КТ виду ядро/оболонка та в біонаноконструкції КТ-HSA, а також від величини й напрямку електричного поля.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля: Отримані результати демонструють, що зовнішнє постійне електричне поле є ефективним інструментом керування структурою білково-наночастинкових комплексів, зокрема для створення багатошарових корон із прогнозованим розміром та високою стабільністю без збільшення концентрації білка. Це відкриває нові перспективи у контрольованій іммобілізації білків на наночастинках та розробці систем адресної доставки лікарських речовин, де потрібна висока щільність зв'язування ліків на носіях. Результати дослідження коефіцієнта поглинання, його спектрального розщеплення та зміни під дією локальних полів або домішок безпосередньо дозволяють передбачати оптичну поведінку кон'югатів КТ-HSA та оптимізувати їх для біовізуалізації, терапії й сенсорики у медичних застосуваннях. Встановлені закономірності зміни спектральних характеристик КТ від концентрації альбуміну можуть бути використані для створення біосенсорів визначення концентрації HSA у крові людини. Створена науково-технічна продукція немає негативного впливу на довкілля.

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: ЗВО, наукові установи

Перспективні ринки: науково-дослідні лабораторії, медичні лабораторії

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Leshko R.Ya., Bandura H.Ya., Bilynskyi I.V., Karpyn A.V., Kvyk M.V., Melnyk Ya.Yu., Ocheretyanyi A.O., Popov M.Yu. Effect of arbitrarily directed electric field on hole spectra and absorption in a quantum dot with off-center impurity // Physics Letters A: General, Atomic and Solid State Physics. – 2025. – Vol. 559. – P. 130898:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.physleta.2025.130898>
2. Leshko R.Ya., Leshko O.V., Bilynskyi I.V., Kvyk M.V., Melnyk Ya.Yu., Ocheretyanyi A.O., Popov M.Yu. Electron and hole energy spectra in a non-concentric spherical core-shell quantum dot under a magnetic field // Physics Letters A: General, Atomic and Solid State Physics. – 2025. – Vol. 562. – P. 130996:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.physleta.2025.130996>
3. Даньків О., Кугівчак В., Війчук О., Кузик О. Вплив магнітного поля на енергетичний спектр квазічастинок у біонанокомплексі квантова точка АpВp – протеїн // Математика, інформатика, фізика: наука та освіта. – 2025. – Т. 2, № 2. – С. 242–252. <https://doi.org/10.31652/3041-1955-2025-02-02-08>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бодак Валентина Анатоліївна
д. філ. н., 09.00.11

Перелік осіб-виконавців

Клепач Галина Миколаївна
(к. б. н., доц., 03.00.07)

Лешко Ольга Володимирівна

Лешко Роман Ярославович
(к. ф.-м. н., доц., 01.04.02)

Пелещак Іван Романович
(д.філософ, доц., 124)

Пелещак Роман Михайлович
(д.ф.-м.н., професор, 01.04.10)

Столярчук Ігор Дмитрович
(д. ф.-м. н., професор, 01.04.10)

Столярчук Андрій Ігорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Перхун Леся Василівна

Телефон

0978976808

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна