Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U003177

Державний реєстраційний номер: 0124U004011

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-03-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Випробування нового сенсорного чіпу в аналізі взаємодії білок-білок і олігонуклеотид-ДНК (теоретичний супровід).

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442393333, 380442393230

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 190.322

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка нового економічно ефективного оптичного датчика для моніторингу специфічних взаємодій біомолекул без міток

Назва роботи англійською:

Development of a novel cost-effective optical sensor for label-free monitoring of specific interactions of biomolecules

Реферат українською:

Дослідження присвячені розробці нового економічно ефективного чіпа оптичного датчика. Він заснований на плазмонному резонансі та оптимізований для біологічних зразків. Основними завданнями проекту були: (1) моделювання сенсорного чіпа з покращеною роздільною здатністю сигналу та (2) оцінка ефективності чіпа для аналізу різних біологічних зразків і біологічних подій. Дослідження проводилися за допомогою фізико-математичного моделювання шарів аналіту на основі водних сумішей нуклеотидів, білків та довільних органічних шарів аналіту (для біорецепторів). Розроблений повий сенсорний чіп має великий потенціал для застосування в медицині і для детального моніторингу навколишнього середовища. Дослідження проводились на основі комплексу базових фізичних властивостей та процесів, пов'язаних як із збудженням поверхневих плазмонів, так і з використанням в сенсорі (та пошуком) відповідних матеріалів, для створення нових поколінь оптичних сенсорів на базі схеми Кречмана. Вони дозволяють аналізувати рідини на предмет наявності шкідливих для людини домішок (отрути, віруси, бактерії, тощо). Досліджувався новий тип оптичних сенсорів на ППР із спрощеним чіпом, але з ускладненою рецепторно-аналітною областю (водні суміші молекулярних включень, які прямо контактують із провідним наношаром чіпа). Також розглядались тверді шаруваті композитні структури та їх комбінації, що розташовувались між провідним наношаром та аналітом, у вигляді водної суміші молекулярних включень. При моделюванні сенсорів замість досить використовуватиметься новий метод прямого розрахунку головних сенсорних характеристик. При цьому, як невід'ємна частина методу прямого розрахунку головних сенсорних характеристик, використовуються також методи розрахунку ефективних діелектричних проникностей середовищ із складною структурою (суміші, шаруваті структури).

Реферат англійською:

The research is devoted to the development of a new cost-effective optical sensor chip. It is based on plasmon resonance and optimized for biological samples. The main objectives of the project were: (1) modeling of a sensor chip with improved signal resolution and (2) evaluation of the chip's efficiency for the analysis of various biological samples and biological events. The research was conducted using physical and mathematical modeling of analyte layers based on aqueous mixtures of nucleotides, proteins and arbitrary organic analyte layers (for bioreceptors). The developed sensor chip has great potential for application in medicine and for detailed environmental monitoring. The research was conducted on the basis of a set of basic physical properties and processes associated with both the excitation of surface plasmons and the use of (and search for) suitable materials in the sensor to create new generations of optical sensors based on the Kretschmann scheme. They allow analyzing liquids for the presence of impurities harmful to humans (poisons, viruses, bacteria, etc.). A new type of optical sensors on the SPR with a simplified chip was studied, but with a complicated receptor-analyte region (aqueous mixtures of molecular inclusions that directly contact the conductive nanolayer of the chip). Solid layered composite structures and their combinations located between the conductive nanolayer and the analyte, in the form of an aqueous mixture of molecular inclusions, were also considered. When modeling sensors, a new method of direct calculation of the main sensor characteristics will be used instead of. At the same time, as an integral part of the method of direct calculation of the main sensor characteristics, methods for calculating the effective

dielectric constants of media with a complex structure (mixtures, layered structures) are also used.

Індекс УДК: 681.7.08:535.231, 535.08; 681.7.08, 535.31; 681.7; 53.082.5

Коди тематичних рубрик: 59.41, 90.27.37, 29.31.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шмельова Людмила Володимирівна

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: ст. наук .співр.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія прямого розрахунку сенсорних біочіпів

Назва НТП англійською: Theory of direct calculation of sensor biochips

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: 72.Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метою було дослідження схеми оптичного сенсора на ППР, у якого рецепторний шар і аналітний шар існують не окремо, а складають єдиний рецепторно-аналітний шар. Для такої структури, було розвинутио метод прямого розрахунку, в основі якого лежить можливість отримання головних сенсорних характеристик, а саме довжини хвилі плазмонного резонансу і резонансного кута падіння, безпосередньо через визначення ефективної діелектричної проникності активного шару. Моделювання проведене для трьох конфігурацій чіпа. (1) структура “призма – метал (золото) – водна суміш довільних молекулярних включень”. Висновки за результатами цього випадку полягають у довільності молекулярних включень суміші. Це дає можливість знаходити ефективну діелектричну проникність суміші (основний сенсорний фактор) в широкому діапазоні концентрацій молекулярних включень та їх власної діелектричної проникності. Це дозволяє моделювати не тільки сенсори різного фізичного складу аналітно-рецепторної області, але і моделювати сам сенсорний ефект в динаміці цих двох параметрів (концентрацій молекулярних включень і їх власної діелектричної проникності). (2) випадок оптичного сенсора на ППР, у якого шар, що безпосередньо межує із металевим (золотим) наношаром, являє собою водну суміш мікровключень з молекул ДНК. Основні висновки за результатами цього випадку полягають вже саме у конкретності, що дозволяє замість загального фактору впливу у вигляді власної діелектричної проникності молекулярних включень конкретизувати його до такого фактору, як довжина нуклеїнового ланцюга, від якого залежить власна діелектрична проникність молекулярних включень; (3) випадок, у якого шар, що безпосередньо межує із металевим (золотим) наношаром, являє собою водну суміш мікровключень з білкових молекул, якісно не відрізняється від попереднього. Відміни тільки кількісні – стосуються діапазонів залежності резонансних характеристик (довжини хвилі і кута падіння) від концентрації включень і довжини білкового ланцюга.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

A. D. Suprun, L. V. Shmeleva; Three-layer optical sensor “prism–metal–water suspension of inclusions” based on surface plasmon resonance. Low Temp. Phys. 1 February 2025; 51 (2): 190–193. https://doi.org/10.1063/10.0035402

Suprun, A., & Shmeleva, L. (2025). Optical sensor based on surface plasmon resonance with a “prism – metal – aqueous mixture of DNA inclusions” structure. Molecular Crystals and Liquid Crystals, 1–9. https://doi.org/10.1080/15421406.2025.2546480

Suprun, A. D., & Shmeleva, L. V. (2024). Influence of initial temperature of water analyte on the readings of optical sensors based on surface plasmon resonance. Molecular Crystals and Liquid Crystals, 768(9), 261–267. https://doi.org/10.1080/15421406.2024.2348207

Yakovkin, I., & Ledney, M. (2025). Voltage-controlled surface plasmon in a flexoelectric nematic liquid crystal cell. Liquid Crystals, 52(7–8), 502–516. https://doi.org/10.1080/02678292.2025.2470121

Suprun, A., Shmeleva, L. (2025). Effective Dielectric Constant of a Water-Protein Mixture for an Optical Sensor Based on Plasmon Resonance. In: Fesenko, O., Yatsenko, L. (eds) Functional Nanomaterials, Nanocatalysts, Nanotechnologies, and Their Applications. Springer Proceedings in Physics, vol 321. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-99136-3_12

A. D. Suprun, L. V. Shmeleva (2024). Peculiarities of the Sensory Effect in the Structures “Prism–Gold Nanolayer–Protein Receptor”. In: Fesenko, O., Yatsenko, L. (eds) Nanooptics and Nanoelectronics, Nanobiotechnology, and Their Applications Springer Proceedings in Physics, vol 312. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67527-0_23

A. Suprun, L. Shmeleva and S. Perepelytsya, "Protein Biosensor Compared to Nucleic One," 2024 IEEE 42nd International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2024, pp. 359-363, doi: 10.1109/ELNANO63394.2024.10756901.

S. Ivanchuk, O. Makarenko and A. Yampolskyi, "The Effect of Thermal Annealing on the Crystal Structure and Surface Morphology of Spincoated P(VDF-TrFE) Thin Films," 2024 IEEE 42nd International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2024, pp. 253-256, doi: 10.1109/ELNANO63394.2024.10756851.

A.D. Suprun, LV. Shmeleva Three-Layer Optical Sensor "Prism–Metal–Water Suspension of Inclusions" Based on Surface Plasmon Resonance" SPECTROSCOPY OF MOLECULES AND CRYSTALS. ISSSMC-2024. Book of Abstracts of XXVI Galyna Puchkovska International School-Seminar, September 22-25, 2024 Wojanow, Poland PGP-42, p.92

A.D. Suprun, LV. Shmeleva “Optical sensor based on surface plasmon resonance with the structure “prism – metal – protein–water suspension”” 12th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" NANO-2024 21 - 24 of August 2024 Uzhhorod, Ukraine

A. D. Suprun1, LV. Shmeleva “Optical sensor based on surface plasmon resonance with a “prism – metal – nucleic aqueous suspension” structure” 12th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" NANO-2024

21 - 24 of August 2024 Uzhhorod, Ukraine

Edita Voitechovic, Tomas Rakickas, Ignas Bitinaitis, Viktor Reshetnyak, Anatoly Suprun, Liudmyla Shmeleva, Alexandr Belosludtsev On the Way of Development of Versatile Optical Sensor for the Monitoring of the Biological Molecule Interactions by the Surface Plasmon Resonance Imaging. 4th International Conference Baltic Biophysics Conference (BBC-2024) which will be held on October 3-4, 2024, in the Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania. P-26

Suprun A. , Reshetnyak V., Shmeleva L., Belosludtsev A., Rakickas T. Voitechovic E., Bitinaitis I. "Direct calculation of resonance characteristics at surface plasmon resonance for complex layered structures of sensor chip" INTERNATIONAL RESEARCH AND PRACTICE CONFERENCE “NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS”20-23 of August 2025 Bukovel, UKRAINE. Abstract Book p. 443

Alexandr Belosludtsev; Tomas Rakickas; Edita Voitechovič; Ignas Bitinaitis; Viktor Reshetnyak; Anatoly Suprun; Liudmyla Shmeleva. Development of plasmon-waveguide resonance sensor for investigation of biological interactions. School on biophotonics, AI and data analysis, 9-13 June 2025, Alghero, Italy, program.

Edita Voitechovič; Tomas Rakickas; Ignas Bitinaitis; V. Reshetnyak; A. Suprun; L. Shmeleva; Alexandr Belosludtsev. Development of optical sensor for surface plasmon resonance imaging and test for biological interactions. OCLA 2025: 10th symposium on optical coatings for laser applications: connect, exchange, innovative: 8 May 2025, FTMC, Vilnius, Lithuania: program

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Толстанова Ганна Миколаївна, д. б. н., 03.00.04

Перелік осіб-виконавців

Веремейчик Тарас Вікторович

Макаренко Олексій Володимирович
(к. ф.-м. н., доц., 01.04.05)

Супрун Анатолій Дмитрович
(к. ф.-м. н., с.н.с.)

Яковкін Іван Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів — Фощій Сніжана Миколаїна

Телефон

Реєстратор — Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Тетяна Анатоліївна