

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000967

Державний реєстраційний номер: 0124U000326

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження впливу змінного магнітного поля на процеси міжфракційної перебудови молекул гемоглобіну під впливом лазерного випромінювання

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): Інститут магнетизму імені В. Г. Бар'яхтара Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23494128

Місцезнаходження: бульв. Академіка Вернадського, буд. 36-б, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444243420

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 767.600
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив магнітного поля та лазерного випромінювання на міжфракційну перебудову молекул гемоглобіну

Назва роботи англійською:

Effect of magnetic field and laser radiation on interfraction rearrangement of hemoglobin molecules

Реферат українською:

Мета роботи полягає в дослідженні динаміки процесів трансформації форм гемоглобіну в периферійних тканинах під поєднаним впливом зовнішнього лазерного опромінювання і магнітного поля та встановленні конфігурації та параметрів магнітного поля, що дозволять керувати між фракційними переходами молекул гемоглобіну. Створено спеціалізований експериментальний стенд для дослідження спільної дії змінного магнітного поля та лазерного опромінювання на процеси між фракційних переходів молекул гемоглобіну. Діапазон частот магнітного поля складає 20 Гц – 1000 Гц. Методом гібридного квантово механічного/молекулярно механічного моделювання показано що у α -субодиниці гемоглобіну сильніший водневий зв'язок між молекулою кисню та дистальним гістидином, що значно впливають на оптичні властивості гемоглобіну. Сольватація викликає значний червоний зсув у смузі Core α - і α -субодиниць та у Q-смугах α -субодиниці. Показано, що одночасний вплив низькоінтенсивного лазерного випромінювання та постійного магнітного поля величиною 50 мТл дає максимальний ефект (до 18% збільшення) при потужностях випромінювання які відповідають потоку фотонів порядку $5 \cdot 10^{16}$ фотонів в секунду що дозволяє більш гнучко керувати міжмолекулярною перебудовою комплексів гемоглобіну.

Реферат англійською:

The aim of the work is to study the dynamics of the transformation processes of hemoglobin forms in peripheral tissues under the combined influence of external laser irradiation and a magnetic field and to establish the configuration and parameters of the magnetic field, which will allow to control the inter-fractional transitions of hemoglobin molecules. A specialized experimental stand has been created to study the combined effect of an alternating magnetic field and laser irradiation on the processes of interfractional transitions of hemoglobin molecules. The magnetic field frequency range is 20 Hz–1000 Hz. Using hybrid quantum mechanical/molecular mechanical modeling, it has been shown that in the α -subunit of hemoglobin, there is a stronger hydrogen bond between the oxygen molecule and distal histidine, which significantly affects the optical properties of hemoglobin. Solvation causes a significant red shift in the Sorre band of the α - and α -subunits and in the Q-bands of the α -subunit. It has been shown that the simultaneous exposure to low-intensity laser radiation and a constant magnetic field of 50 mT gives the maximum effect (up to an 18% increase) at radiation powers corresponding to a photon flux of about $5 \cdot 10^{16}$ photons per second, which allows for more flexible control of the intermolecular rearrangement of hemoglobin complexes.

Індекс УДК: 577.3:61/63

Коди тематичних рубрик: 34.17.53

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Мамілов Сергій Олександрович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: С.Н.С.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Стенд для визначення спільного впливу лазерного випромінювання та змінного магнітного поля на сатурацію артеріальної крові

Назва НТП англійською: Stand for determining the combined effect of laser radiation and alternating magnetic field on arterial blood saturation

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: біофізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: спеціалізований автоматизований експериментальний стенд для дослідження спільної дії магнітного поля та лазерного опромінювання на процеси між фракційних переходів молекул гемоглобіну.

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

Вплив НТП на довкілля: не впливає

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

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 обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Velyhotskyi, D. (2025). Design of Multi-wavelength Photoplethysmography System for Non-invasive Measurement of Oxyhemoglobin and Carboxyhemoglobin. In: Bezuglyi, M., Bouraou, N., Mykytenko, V., Tymchyk, G., Zaporozhets, A. (eds) Advanced System Development Technologies II. Studies in Systems, Decision and Control, vol 581. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82035-9_5

2. Ostapenko, O., Salyuk, O., Velyhotskyi, D., & Mamilov, S. Transcutaneous Influence of Laser Radiation on the Oxygen Saturation of Venous Blood. // Ukrainian Journal of Physics, – 2025. – 70(5), 333-338.
<https://doi.org/10.15407/ujpe70.5.333>
3. V.P. Mitsai, V.O. Golub. Composite film structures with fluorophores and CdTe quantum dots for selective fluorescent detection of ammonia molecules at ultra-low concentrations // Ukr. J. Phys. – 2025. – Vol. 70, No. 7. – С. 442. <https://doi.org/10.15407/ujpe70.7.442>. DOI: 10.15407/ujpe70.7.442.
4. В. Б. Орел, А. А. Чумак, В. Е. Орел, О. Ю. Галкін, О. І. Товстолиткін, А. Г. Дедков, В. В. Остафійчук, С. О. Мамілов, В. В. Шликов, О. В. Ганіч, О. Й. Дасюкевич, О. Ю. Рихальський, О. С. Остапенко. Дослідження комбінованого впливу суперпарамагнітних наночастинок навантажених доксорубіцином і неіонізуючого електромагнітного опромінення на карциносаркому уокер:256. Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2025. Вип. 30. С. 260-272. doi: 10.33145/2304-8336-2025-30-260-272
5. T.V. Afanasieva, V.M. Havrylov, S.O. Mamilov. The effect of protein structure on optical absorption spectra of oxyhemoglobin: the hybrid QM/MM study. // Journal of Molecular Structure.// 2025,142947, ISSN 0022-2860, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142947>.
6. G. Kovtun, T. Cuberes. Impact of Glycerol and Heating Rate on the Thermal Decomposition of PVA Films // Polymers 2025, 17, 2095. <https://doi.org/10.3390/polym17152095>
7. V. B. Orel, O. Y. Dasyukevich, O. Yu. Rykhalskyi, A. G. Diedkov, S. O. Mamilov, O. S. Ostapenko, Yu. A. Kurapov, S. Ye. Lytvyn, V. E. Orel, A. I. Tovstolytkin. Application of Magnetic Nanocomposite for Cancer Imaging and Treatment in an Experimental Tumor Model. Abstract book of the International conference «Modern problems of solid-state physics and magnetism» in memory of Academician Viktor G. Baryakhtar. September 24-26, 2025. Kyiv, Ukraine. P. 189-190.
8. Valerii B. Orel, Serhii O. Mamilov, Valerii E. Orel, Viktoriia V. Khist , Oleksandra S. Ostapenko , Alexandr I. Tovstolytkin. Quantitative Analysis Of Magnetic Nanoparticle Clusters In A Breast Phantom With Tumor Cells Under A Static Magnetic Field. Abstract Book The 5th International Online Conference on Nanomaterials 22-24 September 2025 | Online. P. 48.
9. Orel V. B., Mamilov S.O., Ostapenko O. S., Tovstolytkin A. I., Orel V.E., Rykhalskyi O.Yu., Dasyukevich O.Y., Ganich O.V. Radiological imaging and textural analysis of magnetic nanoparticle distribution in a soft tissue phantom // The 10th anniversary congress with international participation “Radiology in Ukraine 2025”, September 10-12, 2025, Kyiv. <https://aru-ua.org.ua/?p=5448>
10. G.I. Kovtun, T. Cuberes. Impact of glycerol on the thermal degradation and morphological properties of PVA films // Book of abstracts of Ukrainian Conference with International Participation “CHEMISTRY, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF SURFACE” dedicated to the 95th birthday of Academician Oleksii Chuiko (28-29 May 2025, Kyiv). – P. 135.
11. G. Kovtun, T. Cuberes. Modification of the Nanoscale Structure and Surface Morphology of Polyvinyl Alcohol Films Upon Glycerol and Chitosan Incorporation // ABSTRACT BOOK NANOSMAT 2025 16th International Conference on Surfaces, Coatings, and Nanostructured Materials (6-10 JULY 2025, NAPLES, ITALY). – P. 136.
12. G. Kovtun, D. Rodrigo, G. M. Collado, D. Fuentes, K. Łukowicz, A. Basta-Kaim, B. Kaczmarek-Szczepańska, T. Cuberes. Structural and Nanomechanical Homogeneity of FDM 3D-Printed PVA Tablets: Drug Incorporation for Controlled Release // The 4th International Online Conference on Materials 3-6 November 2025. – P. 154

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Товстолиткін Олександр Іванович

д. ф.-м. н., 01.04.11

Перелік осіб-виконавців

Велигоцький Дмитро Володимирович
(03.00.02)

Орел Ірина Валеріївна

Остапенко Олександра Сергіївна

Салюк Ольга Юріївна
(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.11)

Світайло Олексій Сергійович

Скирта Юрій Борисович
(к. ф.-м. н., с.н.с.)

Шарай Ірина Вікторівна
(к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.11)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Шарай Ірина Вікторівна

Телефон

0662991371

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна