

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001169

Державний реєстраційний номер: 0119U100918

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження механізмів редокс-активності нанокристалів оксидів, що містять іони зі змінною валентністю (MeVO_4 , MeWO_4 , Sr_2CeO_4), та створення гібридних комплексів «нанокристал – органічна молекула».

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23756522

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573410161, 380573404474

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, 01061, 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.): 9419.402

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження механізмів редокс-активності нанокристалів оксидів, що містять іони зі змінною валентністю (MeVO_4 , MeWO_4 , Sr_2CeO_4), та створення гібридних комплексів «нанокристал – органічна молекула».

Назва роботи англійською:

Investigation of mechanisms of redox activity of oxide nanocrystals that contain ions with variable valency (MeVO_4 , MeWO_4 , Sr_2CeO_4) and creation of "nanocrystal – organic molecule" hybrid complexes.

Реферат українською:

Синтезовано НЧ ортованадатів рідкісноземельних елементів: $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd}, \text{Y}, \text{La}$), нанопорошки змішаних ванадато-фосфатів ітрію $\text{YV}_x\text{P}_{1-x}\text{O}_4$, колоїдні розчини змішаних НЧ $\text{GdY}(\text{VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}$ та $\text{GdY}(\text{VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}:\text{Eu}^{3+}$, наночастинки CaWO_4 , і Sr_2CeO_4 , сцинтиляційні НЧ $\text{LaF}_3:\text{Tb}^{3+}$. Встановлено, що у киснево-дефіцитних НЧ $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ відбувається відновлення частки іонів V^{5+} до V^{4+} , які стабілізовані кисневими вакансіями. Встановлена ключову роль цих іонів в антиоксидантній дії НЧ $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$. Вперше встановлено «темнову» генерацію активних форм кисню (АФК) в водних розчинах, що містять НЧ $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$. Вперше встановлено, що про- або антиоксидантні властивості НЧ ортованадату гадоліній-ітрію $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ можуть бути кардинально змінені в залежності від умов попередньої обробки НЧ. Встановлено, що НЧ, яким проводилась попередня обробка УФ-випромінюванням, демонструють прооксидантні властивості, тобто ефективно генерують активні форми кисню при подальшому УФ- або рентгенівському опроміненні, тоді як НЧ, що зберігались у темряві, навпаки, є ефективними антиоксидантами. Запропоновано механізм зміни редокс-властивостей НЧ ортованадату гадоліній-ітрію $\text{GdYVO}_4:\text{Eu}^{3+}$. Вперше встановлено механізм рентген-індукованої генерації $\bullet\text{OH}$ радикалів в НЧ $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$, який можна розділити на два процеси: (i) пряме $\bullet\text{OH}$ генерування за участю термалізованих дірок h^+ , що утворюється при рентгенівському опроміненні, та (ii) рентген-стимульоване вивільнення h^+ , що утворюються в НЧ під час попередньої обробки УФ-світлом і захоплюються на локальних рівнях, утворених випадковим потенціалом розсіювання над валентною зоною. Розроблено комплекс з безвипромінювальним перенесенням енергії електронного збудження (УФ- та рентгенівське збудження) між НЧ $\text{LaF}_3:\text{Tb}^{3+}$ та органічним фотосенсибілізатором бенгальський рожевий, який ефективно генерує синглетний кисень.

Реферат англійською:

Nanoparticles $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd}, \text{Y}, \text{La}$), nanopowders of mixed vanadium-phosphates of yttrium $\text{YV}_x\text{P}_{1-x}\text{O}_4$, colloidal solutions of mixed $\text{GdY}(\text{VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}$ and $\text{GdY}(\text{VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}:\text{Eu}^{3+}$, nanoparticles CaWO_4 , and Sr_2CeO_4 , scintillation nanoparticles $\text{LaF}_3:\text{Tb}^{3+}$ have been synthesized. It has been established that in oxygen-deficient $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs the part of V^{5+} ions is reduced to V^{4+} , which are stabilized by oxygen vacancies. The key role of the V^{4+} ions in the antioxidant action of $\text{ReVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs has been established. For the first time, the "dark" generation of reactive oxygen species (ROS) in aqueous solutions containing $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs has been revealed. For the first time, it was found that the pro- or antioxidant properties of gadolinium-yttrium $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs can be dramatically changed depending on the conditions of NPs pre-treatment. It was found that NPs that were pre-treated with UV radiation exhibit prooxidant properties, i.e. effectively generate reactive oxygen species with subsequent UV or X-ray irradiation, while NPs stored in the dark are effective antioxidants. Mechanism for changing the redox properties of gadolinium-yttrium orthovanadate $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs has been proposed. The mechanism of X-ray-induced generation of $\bullet\text{OH}$ radicals in $(\text{Gd}, \text{Y})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}$ NPs has been established for the first time, which can be divided into two processes: (i) direct $\bullet\text{OH}$ radicals generation with the participation of thermalized holes h^+ formed during X-ray irradiation; (ii) X-ray-stimulated release of h^+ formed in the NPs during pre-treatment with UV- light and captured at local levels formed by the random scattering potential over the valence band. A complex with non-radiative electronic excitation energy transfer (UV- and X-

ray excitation) between LaF₃:Tb³⁺ NPs and organic photosensitizer Bengal Rose, which efficiently generates singlet oxygen, has been developed.

Індекс УДК: 620.1, 661:548.55; 661.539.1.074; 661.143

Коди тематичних рубрик: 55.09.43, 61.69.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Єфімова Світлана Леонідівна

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Семиноженко Володимир Петрович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, акад.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Колоїдні розчини ортованадатів рідкісноземельних елементів: $\text{ReVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd, Y, La}$), нанопорошки змішаних ванадато-фосфатів ітрію $\text{YVxP}_{1-x}\text{O}_4$, колоїдні розчини змішаних НЧ $\text{GdY(VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}$ та $\text{GdY(VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}\text{:Eu}^{3+}$, наночастинки CaWO_4 , і Sr_2CeO_4 , сцинтиляційні НЧ $\text{LaF}_3\text{:Tb}^{3+}$, гібридні комплекси $\text{LaF}_3\text{:Tb}^{3+}$ – Бенгальський рожевий. Фундаментальні знання стосовно механізмів редокс-активності наночастинок $\text{ReVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd, Y, La}$).

Назва НТП англійською: Colloidal solutions of $\text{ReVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd, Y, La}$) nanoparticles, nanopowders of mixed $\text{YVxP}_{1-x}\text{O}_4$ nanoparticles, colloidal solutions of mixed $\text{GdY(VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}$ та $\text{GdY(VO}_4)_x(\text{PO}_4)_{1-x}\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticles, CaWO_4 and Sr_2CeO_4 nanoparticles, scintillation nanoparticles $\text{LaF}_3\text{:Tb}^{3+}$ and hybrid complexes $\text{LaF}_3\text{:Tb}^{3+}$ – Bengal Rose. Fundamental knowledge about the mechanisms of $\text{ReVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd, Y, La}$) nanoparticles redox action.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: 72.1 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропоновано модель, що описує роль іонів зі змінною валентністю та кисневих вакансій в структурі наночастинок ортованадатів рідкісноземельних елементів у формуванні їх редокс-властивостей; синтезовано НЧ ортованадатів рідкісноземельних елементів з керованими про- або антиоксидантними властивостями. Спостережена «темнова» та рентген-індукована генерація $\bullet\text{OH}$ радикалів в НЧ $(\text{Gd, Y})\text{VO}_4\text{:Eu}^{3+}$ та запропоновано механізми, що описує ці процеси. Розроблено гібридну композицію складу «сцинтиляційний НЧ – органічна молекула фотосенсибілізатор» на основі наночастинок $\text{LaF}_3\text{:Tb}^{3+}$ та показано ефективну генерацію комплексом синглетного кисню та гідроксил радикалів як при УФ-, так і рентгенівському опроміненні.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Фармакологічні компанії, заклади медичного та біомедичного профілю.

Перспективні ринки: Україна, Країни Європи.

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

СТАТТІ

1. Mechanisms of anti-tumor effect of nanocomposites based on orthovanadates of rare earth metals / A. Goltsev, Y. Malyukin, N. Babenko, Y. Gaevska, N. Bondarovich, T. Dubrava, I. Kovalenko, V. Klochkov // In Book Nanophotonics, Nanooptics, Nanobiotechnology, and Their Applications, Selected Proceedings of the 6th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials, Springer. – 2019. – 247. – P. 3–21.
2. Janus-faced redox activity of $\text{LnVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Ln} = \text{Gd, Y, La}$) nanoparticles / Svetlana L. Yefimova, Pavel O. Maksimchuk, Vladyslav Seminko, Nataliya S. Kavok, Vladimir K. Klochkov, Kateryna A. Hubenko, Alexander V. Sorokin, Irina Yu. Kurilchenko, Yuri V. Malyukin // The Journal of Physical Chemistry C. – 2019. – 123. – P. 15323–15329.
3. Untangling the Mechanisms of $\text{GdYVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticle Photocatalytic Activity / S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, K.A. Hubenko, V.K. Klochkov, A.V. Sorokin, Yu.V. Malyukin // Colloids and Surfaces A. – 2019. – 577. – P. 630–636. Вплив наночастинок оксидів рідкісноземельних елементів на сперматогенез щурів із модельованим кріотравмою простатитом / Н. П. Смоленко, Н. О. Карпенко, Є. М. Коренева, Е. Є. Чистякова, І. О. Белкіна, С. П. Кустова, М. О. Бойко, В. К. Клочков // Фізіологічний журнал. – 2
4. Light-triggered redox activity of $\text{GdYVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticles / S. Yefimova, P. Maksimchuk, K. Hubenko, V. Omielaieva, N. Kavok, V. Klochkov, Yu. Malyukin, V. Semynozhenko // Spectrochimica Acta A. – 2020. – 242. – P.118741(1–7). Dark Reactive Oxygen Species Generation in $\text{ReVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ ($\text{Re} = \text{Gd, Y}$) Nanoparticles in Aqueous Solutions / P. Maksimchuk, S.Yefimova, K. Hubenko, V.Omielaieva, N. Kavok, V. Klochkov, O. Sorokin, Yu. Malyukin // The Journal of Physical Chemistry C. – 2020. – 124(6). – P. 3
5. X-ray Induced Hydroxyl Radical Generation by $\text{GdYVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ Nanoparticles in Aqueous Solution: Main Mechanisms / P. Maksimchuk, S. Yefimova, V. Omielaieva, K. Hubenko, V. Klochkov, O. Opolonin, Yu. Malyukin // Crystals. – 2020. – 10(5). – P. 370–380.
6. Orally administered gadolinium orthovanadate $\text{GdVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticles do not affect the hydrophobic region of cell membranes of leukocytes / A. S. Tkachenko, V. K. Klochkov, V. N. Lesovoy, V. V. Myasoedov, N.S. Kavok, A. I. Onishchenko, Y.O. Posokhov // Wiener Medizinische Wochenschrift. – 2020. – 170. – P. 189–195.
7. Experimental Evaluation of the Impact of Gadolinium Orthovanadate $\text{GdVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ Nanoparticles on the Carrageenan-Induced Intestinal Inflammation / A. S. Tkachenko, G. I. Gubina-Vakulyck, V. K. Klochkov, N. S. Kavok, A. I. Onishchenko, T.V. Gorbach, O. A. Nakonechna // Acta Medica (Hradec Králové). – 2020. – 63(1). – P. 18–24.
8. Antitumor activity of spherical nanoparticles $\text{GdYVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ dependson pre-incubation time / A. M. Goltsev, Yu. V. Malyukin, N. M. Babenko, Yu. O. Gaevska, M. O. Bondarovich, T. G. Dubrava, I. F. Kovalenko, M. V. Ostankov, V. K. Klochkov // Applied Nanoscience. – 2020. – 10. – P. 2749–2758.
9. The impact of orally administered gadolinium orthovanadate $\text{GdVO}_4\text{:Eu}^{3+}$ nanoparticles on the state of phospholipid bilayer of erythrocytes / A. Tkachenko, A. Onishchenko, V. Klochkov, N. Kavok, V. Nakonechna, S. Yefimova, Y. Korniyenko, I. Ryshchenko, Y. Posokhov // Turkish Journal of Biochemistry – 2020. – 45(4). – P. 389–395.

10. The impact of Eu³⁺ ions on pro-oxidant activity of ReVO₄:Eu³⁺ nanocrystals / P. Maksimchuk, K. Hubenko, G. Grygorova, A. Sorokin, V. Klochkov, S. Yefimova // Journal of Physical Chemistry C – 2021. – 125. – P. 1564-1569.
11. LaF₃:Tb³⁺ – Bengal Rose nanocomplexes for X-ray activated ROS generation / P. O. Maksimchuk, K. O. Hubenko, I.I. Beshpalova, A.V. Sorokin, I.A. Borovoy, S. L.Yefimova // Journal of Molecular Liquids. – 2021. – 330(208). – P. 115653(1-6).
12. UV Light-Activated GdYVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles Induce Reactive Oxygen Species Generation in Leukocytes Without Affecting Erythrocytes In Vitro / Anatolii Onishchenko, Valeriy Myasoedov, Svetlana Yefimova, Oksana Nakonechna, Volodymyr Prokopyuk, Dmytro Butov, Umut Kökbaş, Vladimir Klochkov, Pavel Maksimchuk, Nataliya Kavok, Anton Tkachenko // Biological Trace Element Research. – 2021. [Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s12011-021-02867-z>].
13. Gadolinium Orthovanadate GdVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles Ameliorate Carrageenan-Induced Intestinal Inflammation / Anton Tkachenko, Denys Pogozhykh, Anatolii Onishchenko, Valeriy Myasoedov, Leonid Podrigalo, Vladimir Klochkov, Tetyana Chumachenko, Volodymyr Prokopyuk, Svetlana Yefimova, Galina Gubina-Vakulyck, Nataliya Kavok, Dmytro Butov, Andrii Andrieiev, Hanna Polikarpova, Oksana Nakonechna // Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences. – 2021. – 11. – P. 40-48.
14. Cytotoxicity Tests on Cultured Rat Skin Fibroblasts Revealed no Toxicity for Low Concentrations of GdYVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles / V. Prokopyuk, A. Onishchenko, S. Yefimova, T. Chumachenko, N. Kavok, P. Maksimchuk, V. Klochkov, A. Tkachenko // 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP). – 2021. – P. 1-4.
15. High Concentrations of GdYVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles Alter the State of White Blood Cell Membranes by Increasing Their Microviscosity / A. Tkachenko, A. Onishchenko, V. Prokopyuk, S. Yefimova, V. Klochkov, P. Maksimchuk, N. Kavok, Y. Posokhov // 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP). – 2021. – P. NRA05(1-4).
16. Застосування нанобіоматеріалів у ветеринарній репродуктології / П. М. Склярів, С. Я. Федоренко, С. В. Науменко, О. В. Онищенко, М. М. Іванченко, В. К. Клочков, С. Л. Єфімова, В. Г. Прудніков, Ю. В. Малюкін // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2021. – 19(2). – С. 445-473.
17. The use of gadolinium orthovanadate nanoparticles for the corrections of reproduction ability in boars under oxidative stress / V.I. Koshevoy, S.V. Naumenko, V.K. Klochkov, S.L. Yefimova // Ukrainian Journal of Veterinary Sciences. – 2021. – 12(2). – С.74-82.

ПАТЕНТИ

1. Пат. 139110 України, МПК (2006): G01N 1/00. Спосіб оцінки редокс властивостей наночастинок на основі рідкісноземельних елементів / Н.С. Кавок, В.К. Клочков, Н.О. Карпенко, С.Л. Єфімова; заявник та патентовласник Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України. – № u201905305; заявл. 20.05.2019; опубл. 26.12.2019, Бюл. 24.
2. Пат. 139506 України, МПК (2006): G01N 21/00, B82B 3/00. Спосіб оцінки редокс властивостей наночастинок на основі рідкісноземельних елементів / Н.С. Кавок, С.Л. Єфімова, Н.О. Карпенко, В.К. Клочков; заявник та патентовласник Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України. – № u201906278; заявл. 05.06.2019; опубл. 10.01.2020, Бюл. 1.
3. Пат. 145239 України, МПК (2006): C23C 14/24, B01J 23/10, B82B 3/00. Спосіб керування прооксидантною активністю наночастинок (Gd,Y)VO₄:Eu³⁺ / Ю.В. Малюкін, С.Л. Єфімова, В.К. Клочков, П.О. Максимчук, К.О. Губенко, І.І. Беспалова, В.В. Омелаєва; заявник та патентовласник Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України. – № u202004161; заявл. 08.07.2020; опубл. 25.11.2020, Бюл. 22.
4. Заявка на патент № 202004160 від 08.07.2020. Спосіб керування антиоксидантною активністю наночастинок (Gd,Y)VO₄:Eu³⁺. Ю.В. Малюкін, С.Л. Єфімова, В.К. Клочков, П.О. Максимчук, К.О. Губенко, І.І.

Нововведення КПКВ 6561040. Рідка лікарська форма на основі рідкісноземельних металів у формі наночастинок для перорального застосування / С.П. Кустова, Н.О. Карпенко, Є.М. Коренева, М.О. Бойко, Т.В. Матвеева, Е.Є. Чистякова, Н.П. Смоленко, І.О. Белкіна // Інформаційний бюлетень. – Додаток до Журналу Академії медичних наук України. – 2019. – Вип. 47. – С. 162.

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ

1. Light-triggered redox activity of GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles / Yefimova S.L., Maksimchuk P.O., Malyukin Yu.V. // VII Scientific and Practical Conference of Farmak's School of Young Scientists with International involvement «Science and Modern Pharmaceutical Manufacturing», 21 November 2019: book of abstracts. – Kyiv, Ukraine.
2. Features of •OH radical generation in GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles at UV-light irradiation / K.O. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, V.K. Klochkov, Yu.V. Malyukin // International workshop for young scientists «Functional materials for technical and biomedical applications», 9-12 September 2019: book of abstracts. – Kharkiv, Ukraine. – P. 8.
3. Switchable Redox Activity of LnVO₄:Eu³⁺ (Ln = Gd, Y, La) Nanoparticles / K.A. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, N.S. Kavok, V.K. Klochkov, Yu.V. Malyukin // XXIV Galyna Puchkovska International School-Seminar «Spectroscopy of Molecules and Crystals», 25-30 August 2019: book of abstracts. – Odesa, Ukraine. – P. 146.
4. Mechanism of LnVO₄:Eu³⁺ (Ln = Gd, Y, La) Nanoparticle Catalytic Activity / S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, K.O. Hubenko, Yu.V. Malyukin // XXIV Galyna Puchkovska International School-Seminar «Spectroscopy of Molecules and Crystals», 25-30 August 2019: book of abstracts. – Odesa, Ukraine. – P. 137.
5. Redox activity of orthovanadate NPs doped with europium ions LnVO₄:Eu³⁺ (Ln = Gd, Y, La) / K. Hubenko, S. Yefimova, P. Maksimchuk, N. Kavok, V. Klochkov // The 10th International Conference for Professionals and Young Scientists «Low Temperature Physics», 3-7 June 2019: book of abstracts. – Kharkiv, Ukraine. – P. 113.
6. Сучасні підходи до розв'язання проблеми гіпофертильності / Карпенко Н.О., Коренева Є.М., Величко Н.Ф., Белкіна І.О., Чистякова Е.Є., Смоленко Н.П., Клочков В.К., Малюкін Ю.В. // IX з'їзд ендокринологів, присвячений 100-річчю ДУ "ІПЕП", 19-22 листопада 2019: книга тез. – Харків, Україна. – С. 307-309.
7. Ефективність застосування наночастинок рідкісноземельних елементів із різним форм-фактором для корекції експериментального простатиту / Е.Є. Чистякова, Н.П. Смоленко, Є.М. Коренева, І.О. Белкіна, Н.Ф. Величко, В.Н. Клочков, Н.С. Кавок, Н.О. Карпенко // Досягнення та перспективи експериментальної і клінічної ендокринології: (Вісімнадцяті Данилевські читання), 28 лютого - 1 березня 2019: книга тез. – Харків, Україна. – С. 136-137.
8. Prostate protective and sperm modulating effects of the combined nanoparticles based on rare-earth metals oxides / Korenieva Ye.M., Karpenko N.A., Smolienko N.P., Chistyakova E.E., Belkina I.O., Kustova S.P., Boiko M.O., Klochkov V.K. // The 7th International conference «Nanotechnology and nanomaterials», 27-30 August 2019: book of abstracts. – Lviv, Ukraine. – P. 53
9. Застосування наночастинок на основі рідкоземельних елементів та срібла різної форми для корекції експериментального простатиту / І.О. Белкіна, Е.Є. Чистякова, Н.П. Смоленко, Є.М. Коренева, Н.О. Карпенко, В.Н. Клочков // Науково-практична конференція «Сучасна фармація: історія, реалії та перспективи розвитку», 19-20 вересня 2019: матеріали конференції. – Харків, Україна. – С. 18-19.
10. Mechanisms of anti-tumor effect of nanocomposites based on orthovanadates of rare earth metals / Goltsev A.N., Malyukin Yu.V., Babenko N.N., Gaevskaya Yu.A., Bondarovich N.A., Dubrava T.G., Klochkov V.K. // The 6th International Conference Nanotechnology and Nanomaterial, 27-30 August 2019: book of abstracts. – Kyiv, Ukraine. – P. 22.
11. Ефективність протипухлинної дії гібридних нанокомплексів залежить від часу їхньої інкубації з клітинами АКЕ / Гольцев А.М., Бабенко Н.М., Гаєвська Ю.О., Бондарович М.О., Малюкін Ю.В., Клочков В.К. // VI Наукова

конференція «Нанорозмірні системи: будова, властивості, технології», 4-6 грудня 2019: тези. – Київ, Україна. – С. 13.

12. Controlled pro/antioxidant activity of GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles / K.O. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, N.S. Kavok, V.K. Klochkov, Yu.V. Malyukin // The 12th International Conference «Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials» (ICEPOM-12), 1-5 June 2020: book of abstracts. – Kamianets-Podilskyi, Ukraine. – P. 285.

13. Light-independent pro-oxidant activity of UV pre-irradiated orthovanadate nanocrystals / P. Maksimchuk, V. Omielaieva, K. Hubenko, V. Seminko, S. Yefimova, Yu. Malyukin // The 12th International Conference «Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials» (ICEPOM-12), 1-5 June 2020: book of abstracts. – Kamianets-Podilskyi, Ukraine. – P. 297.

14. Multifunctional ReVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles in Theranostics / S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, K.O. Hubenko, V.K. Klochkov, N.S. Kavok, N.A. Karpenko, Yu.V. Malyukin // The 12th International Conference «Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials» (ICEPOM-12), 1-5 June 2020: book of abstracts. – Kamianets-Podilskyi, Ukraine. – P. 312.

15. Generation features of reactive oxygen species in aqueous solutions containing orthovanadate nanoparticles of rare-earth elements ReVO₄:Eu³⁺ (Re = Gd, Y) / V.V. Omielaieva, S.L. Yefimova // International Advanced Study Conference «Condensed Matter and Low Temperature Physics 2020» (CM<P-2020), 8-14 June 2020: book of abstracts. – Kharkiv, Ukraine. – P. 97.

16. Switchable redox-activity of GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles / K.O. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, V.V. Omielaieva, N.S. Kavok, V.K. Klochkov, Yu.V. Malyukin // International workshop for young scientists «Functional materials for technical and biomedical applications», 7-10 September 2020: book of abstracts. – village Koropovo, Zmiivsky district, Kharkiv region, Ukraine. – P.5.

17. Роль сироваткових білків в стабілізації колоїдних розчинів наночастинок на основі рідкісноземельних елементів / К. Аверченко, Н. Кавок, В. Клочков, О. Сєдих // International workshop for young scientists «Functional materials for technical and biomedical applications», 7-10 September 2020: book of abstracts. – village Koropovo, Zmiivsky district, Kharkiv region, Ukraine. – P.12.

18. Controlled redox-activity of GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles / K.O. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, N.S. Kavok, V.K. Klochkov // The 1st International research and practice conference «NANOOBJECTS & NANOSTRUCTURING» (N&N-2020), 20-23 September 2020: book of abstracts. – Lviv, Ukraine. – P.12.

19. «Dark» generation of reactive oxygen species by orthovanadate nanocrystals / P. Maksimchuk, V. Omielaieva, K. Hubenko, V. Seminko, S. Yefimova, Yu. Malyukin // The 1st International research and practice conference «NANOOBJECTS & NANOSTRUCTURING» (N&N-2020), 20-23 September 2020: book of abstracts. – Lviv, Ukraine. – P.56.

20. Orthovanadate GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles with switchable redox-activity / K.O. Hubenko, S.L. Yefimova, P.O. Maksimchuk, N.S. Kavok, V.K. Klochkov, Yu.V. Malyukin // International meeting «Cluster and nanostructured materials» (CNM-6), 5-9 October 2020: book of abstracts. – Uzhgorod, Ukraine. – P. 227.

21. GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles-triggered effects on cultured dermal fibroblasts / Prokopyuk V.Yu., Onishchenko A.I., Yefimova S.L., Maksimchuk P.O., Tkachenko A.S. // International research and practice conference «Nanotechnology and Nanomaterials» (NANO-2021), 25-27 August 2021: book of abstracts. – Lviv, Ukraine. – P. 507.

22. Цитотоксичність наночастинок GdYVO₄:Eu³⁺ щодо культури фібробластів підвищується під впливом ультрафіолетового випромінювання / Прокопюк В.Ю., Оніщенко А.І., Клочков В.К., Єфімова С.Л., Кавок Н.С., Максимчук П.О., Ткаченко А.С. // Науково-практична конференція з міжнародною участю «Відкриваємо нове сторіччя: здобутки та перспективи, 10 вересня 2021: тези доповідей – Харків, Україна. – С. 314.

23. Влияние наночастиц ортованадата гадолиния на генерацию активных форм кислорода в эксперименте *in vivo* / Ткаченко А.С., Онищенко А.И., Клочков В.К., Ефимова С.Л., Кавок Н.С., Прокопюк В.Ю. // «Modern approach of experimental and preclinical pharmacology», 19 лютого 2021: матеріали Міжнар. дист. наук.-практ. конф.– Х. : НФаУ, 2021. – С. 178-179.
24. Наночастицы GdYVO₄:Eu³⁺ не стимулируют эриптоз в эксперименте *in vitro* / Онищенко А.И., Прокопюк В.Ю., Клочков В.К., Ефимова С.Л., Кавок Н.С., Ткаченко А.С. // V Міжнародна науково-практична конференція «Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії та призначення лікарських засобів», 11-12 березня 2021: матеріали конференції – Харків, Україна. – С. 631-632.
25. Наночастицы ортованадата гадолиния-иттрия ингибируют липополисахарид-индуцированную генерацию активных форм кислорода / Онищенко А.И., Прокопюк В.Ю., Ефимова С.Л., Максимчук П.О., Ткаченко А.С. // Физико-химическая биология как основа современной медицины: тезисы докладов участников Международной научной конференции, посвященной 75- летию со дня рождения профессора Е. В. Барковского (Минск, 21 мая 2021 г) / под ред. В. В. Хрусталёва, А. Д. Тагановича, Т. А. Хрусталёвой. – Минск: БГМУ, 2021.
26. UV light-pretreated GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles promote ROS generation in leukocytes / A. Onishchenko, A. Tkachenko, S. Yefimova, U. Kökbaş, I. Vyshnytska, V. Prokopyuk, P. Maksimchuk // Проточна цитометрія в експериментальній та клінічній медицині: Збірник тез Науково-практичної онлайн-конференції з міжнародною участю (Харків, 29-30 квітня 2021 р.) / за ред. В.В. М'ясоєдова, А.С. Ткаченка, О.А. Наконечної. – Харків: ХНМУ, 2021. – С. 8.
27. Effects of GdYVO₄:Eu³⁺ nanoparticles on the metabolic activity of splenocytes and bone marrow cells / Onishchenko A.I., Prokopiuk V.Yu., Yefimova S.L., Klochkov V.K., Tkachenko A.S. // The 7th International Conference Nanobiophysics: Fundamental and Applied Aspects, 4-8 October 2021: Conference Program and Book of Abstracts. – Kharkiv, Ukraine. – P. 94.
28. Effects of GdYVO₄:Eu³⁺ Nanoparticles on Apoptosis of Leukocytes in Vitro / Anton Tkachenko, Anatolii I. Onishchenko, Svetlana L. Yefimova, Volodymyr Yu. Prokopyuk, Pavel O. Maksim-chuk, Vladimir K. Klochkov // The 6th International USERN Congress and Prize Awarding Festival, 6-13 November

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Гриньов Борис Вікторович

д. т. н., 05.02.01

Перелік осіб-виконавців

Єфімова Світлана Леонідівна

(д. ф.-м. н.)

Беспалова Ірина Ігорівна

(д. т. н.)

Вягін Олег Геннадійович

(к. ф.-м. н.)

Губенко Катерина Олександрівна

(к. ф.-м. н.)

Клочков Володимир Кирилович

(к. х. н.)

Максимчук Павло Олегович

(к. ф.-м. н.)

Семиноженко Володимир Петрович

(д. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Фенько О.В.

Телефон

+38 (057) 340-01-50

Реєстратор

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

