Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004916

Державний реєстраційний номер: 0126U003144

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-11-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: ВЕМ зі структурою перовскиду (5RE)AlO3 (комплексний)

Початок етапу: 03.2026

Закінчення етапу: 11.2026

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації: Понад 250 співробітників

Телефон: 380322582111

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, Київ, 01001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380442981629

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - Договір (замовлення) з міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади, академією наук (головним розпорядником бюджетних коштів на проведення ДіР)

Напрям фінансування: Інше (Національний фонд досліджень України)

Джерела фінансування

7713 - Кошти загального фонду державного бюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1992.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Інженерія структури, термічної поведінки та електронних властивостей нових високоентропійних функціональних матеріалів на основі оксидів рідкісноземельних елементів з використанням концепції конфігураційної ентропії

Назва роботи англійською:

Engineering of structure, thermal behavior and electronic properties of new high-entropy functional materials based on rare earth oxides using the concept of configurational entropy

Реферат українською:

Проєкт направлений на використання високоентропійної інженерії для керованої модифікації кристалічної структури, термічної поведінки та електронних властивостей складних оксидних функціональних матеріалів на основі рідкісноземельних елементів з різними типами кристалічних структур шляхом одночасного заміщення п'яти катіонів у одній та/або двох різних кристалографічних позиціях. Дослідження передбачає синтез нових високоентропійних матеріалів (ВЕМ) на основі перовскитів (5RE)AlO3, гранатів (5RE)3Al5O12 та сесквіоксидів (5RE)2O3 у вигляді нано- та мікрокристалічних порошків, кераміки та сплавів, прецизійне визначення параметрів кристалічної структури, термічної поведінки, дослідження оптичних та електронних властивостей. Буде досліджено фазова та структурна стабільність систем на основі алюмінатів рідкісноземельних елементів зі структурою перовскиту REAlO3, зокрема, буде визначено вплив дисперсії іонних радіусів катіонів РЗЕ та їх середнього радіусу на можливість утворення ВЕМ із ромбічною, ромбоедричною та кубічною структурами. Для ВЕ систем на основі алюмогранатів RE3Al5O12 буде встановлено гранично допустиме значення іонного радіусу катіонів РЗЕ, при якому можлива стабілізація структури гранату. Для багатокомпонентних сесквіоксидних систем (5RE)2O3 будуть встановлені композиційні критерії формування ВЕМ із різними типами структур. Буде встановлено вплив локального композиційного розупорядкування на можливість уникнення небажаних структурних фазових переходів, що є критичним фактором для термозахисних бар'єрних покриттів. При моделюванні структурних параметрів ВЕМ на основі трьох запропонованих типів структур буде застосовано оригінальну концепцію імітаційного компенсаційного заміщення, що забезпечує збереження радіусу того чи іншого катіону у відповідних позиціях кристалічних структур шляхом комбінаторного п'яти-елементного ізоморфного заміщення іншими іонами РЗЕ у відповідних пропорціях.

Реферат англійською:

The project aims to use high-entropy design to control the crystal structure, thermal behaviour, and electronic properties of complex oxide functional materials based on rare earth elements with different types of crystal structures by simultaneously replacing five cations in one/or two different crystallographic positions. The study involves the synthesis of new high-entropy materials (HEMs) based on perovskites (5RE)AlO3, garnets (5RE)3Al5O12 and sesquioxides (5RE)2O3 in the form of nano- and microcrystalline powders, ceramics and alloys, precise determination of crystal structure parameters, thermal behaviour, and study of optical and electronic properties. The structural behaviour of systems based on rare earth aluminates with the REAlO3 perovskite structure will be investigated, in particular, the influence of the dispersion of ionic radii of RE cations and their average radius on the possibility of forming HEMs with orthgorhombic, rhombohedral, and cubic structures will be determined. For HE systems based on RE3Al5O12 alumogarnets, the maximum permissible value of the ionic radius of RE cations will be established at which the garnet structure can be stabilised. For multicomponent sesquioxide systems (5RE)2O3, the compositional criteria for the formation of HEMs with different types of structures will be established. The effect of local compositional disorder on the possibility of avoiding undesirable structural phase transitions, which is a critical factor for thermal barrier coatings, will be determined. In modelling the structural

parameters of HEMs based on the three proposed types of structures, the original concept of simulated compensatory substitution will be applied, which ensures the preservation of the radius of a particular cation in the corresponding positions of crystal structures by combinatorial five-element isomorphic substitution with other RE ions in appropriate proportions.

Індекс УДК: 621.315.61, 666.265; 621.387.464, 539.216; 539.22; 538.91Ф405; 548; 620.18 , 538.91Ф405; 548.5.01 , 539.24/.27; 548.73/.75; 538.913.08 , 537.226; 537.311.32; 538.956 , 548 , 544Ф16; 539.2:54

Коди тематичних рубрик: 47.09.31, 47.09.43, 29.19.04, 29.19.15, 29.19.19, 29.19.33, 31.15.17, 31.15.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Василечко Леонід Орестович

Науковий ступінь: д. х. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові наукові знання, що складають засади для дієвих технологічних підходів до одержання нових багатокомпонентних високоентропійних (ВЕ) перовскитів (5RE)AlO3 у вигляді нано- та мікрокристалічних матеріалів із прогнозованими параметрами кристалічної структури та термічного розширення, а також для оптимізації функціональних характеристик уже відомих матеріалів, придатних для практичного використання в інноваційних технологіях

Назва НТП англійською: New scientific knowledge that forms the basis for effective technological approaches to producing novel multicomponent high-entropy (HE) perovskites—specifically (5RE)AlO3—in the form of nano- and microcrystalline materials with predictable crystal structure parameters and thermal expansion characteristics, as well as for optimizing the functional properties of existing materials suitable for practical application in innovative technologies

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати, отримані у першому етапі виконання проєкту, дозволили розробити способи отримання ВЕ перовскитів (5RE)AlO3 із прогнозованими структурними характеристиками виходячи із середньозважених значень іонних радіусів складових РЗЕ, встановити їхні основні структурні особливості і, у такий спосіб, створили основу для розроблення технологій виготовлення таких матеріалів для конкретних застосувань – підкладкових матеріалів, теплових бар'єрів, радіо- та оптично прозорих матеріалів, матриць для активованих люмінесцентних матеріалів, активних середовищ сенсорів тощо. Це повністю відповідає пріоритетним тематичним напрямам наукових досліджень і науково-технічних розробок, зокрема таким – «Нові матеріали та речовини спеціального призначення з унікальними властивостями і функціональними характеристиками», «Керамічні та композитні матеріали і покриття для екстремальних умов використання» розділу «Нові речовини і матеріали»

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Leonid Vasylechko, Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Iryna Lutsyuk, Yurii Hirskyi, Yaroslav Zhydachevskyy. Sol-gel synthesis and structural characterization of novel single-phase high-entropy perovskites Pr0.2Nd0.2Sm0.2Eu0.2Gd0.2AlO3 and La0.2Pr0.2Sm0.2Eu0.2Tb0.2AlO3. Journal of Solid State Chemistry 362 (2026) 126182 (10 pp). https://doi.org/10.1016/j.jssc.2026.126182

Leonid Vasylechko, Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Iryna Lutsyuk, Yurii Hirskyi, Oleh Buryy, Yaroslav Zhydachevskyy. Crystal structure and thermal expansion behaviour of high-entropy perovskite (Y0.2Nd0.2Sm0.2Eu0.2Er0.2)AlO3. Scientific Reports (2026) 16:35001 (13 pp) https://doi.org/10.1038/s41598-026-63463-6

Akash S. Padole, Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Yurii Hirskyi, Halyna Zhydachevska, Leonid Vasylechko and Yaroslav Zhydachevskyy. Synthesis, structural and luminescence properties of Mn4+-activated medium-entropy perovskites (La1/3Gd1/3Y1/3)1-xMxAlO3-□ (M = Ca, Sr). Molecules 2026, 31(20), 3744 (20 pp). https://doi.org/10.3390/molecules31203744

Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Iryna Lutsyuk, Sergii Ubizskii, Leonid Vasylechko. Sol-gel synthesis of high-entropy rare-earth aluminates with perovskite structure. Chem. Chem. Technol., 2026, Vol. 21, No. 3, pp. 619–626. https://doi.org/10.23939/chcht20.03.619

Sergii Ubizskii, Yurii Hirskyi, Vitalii Stadnik, Iryna Lutsiuk, Vasyl Hreb, Leonid Vasylechko. Synthesis, crystal structure and thermal behaviour of new high-entropy perovskite (Pr0.2Nd0.2Sm0.2Eu0.2Gd0.2)AlO3. International Conference Functional Materials and Nanotechnologies (FMNT-2026). 15-18 June, 2026, Riga, Latvia. Book of Abstracts, P. 333-334. https://fmnt.lv/site/assets/files/223447/abstract_book_fmnt_2026_sm.pdf. ISBN 978-9934-9333-4-9

Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Akash Padole, Halyna Zhydachevska, Leonid Vasylechko, Yaroslav Zhydachevskyy. Synthesis, structural and luminescence properties of new high entropy perovskites (La1/3Gd1/3Y1/3)1-xMxAlO3-□:Mn4+ (M = Ca, Sr). 10th International Symposium on Optical Materials (IS-OM10). 6-10 July, 2026, Lyon, France. Book of abstracts, p. 225-226. https://is-om10.univ-lyon1.fr/en/pages/is-om10-program-abstracts-book

Yu. Hirskyi, V. Hreb, I. Lutsyuk, V. Stadnik, S. Turchak, S. Ubizskii, L. Vasylechko. Synthesis, structural characterization and morphology of new medium-entropy perovskites (La1/3Gd1/3Y1/3)AlO3:0.1%Mn4+. International Research and Practice Conference "Nanotechnology and Nanomaterials" (NANO-2026). 26–28 of August 2026, Chernivtsi, Ukraine. Abstract Book, p. 225.

V. Hreb, V. Stadnik, S. Turchak, I. Lutsyuk, S. Ubizskii, L. Vasylechko. Phase formation and thermal stability of high-entropy rare-earth aluminate perovskites. International Research and Practice Conference "Nanotechnology and Nanomaterials" (NANO-2026). 26–28 of August 2026, Chernivtsi, Ukraine. Abstract Book, p. 227.

Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Akash Padole, Halyna Zhydachevska, Leonid Vasylechko, Yaroslav Zhydachevskyy. Synthesis, structural and luminescence properties of new high-entropy perovskites (La1/3Gd1/3Y1/3)1-xMxAlO3-□:Mn4+ (M = Ca, Sr) (Oral presentation). 1st International Conference on Transition Metal Applications (ICTMA 2026). September 17th–18th, 2026, Wrocław, Poland. Book of Abstract, P. 31. https://ictma.eu/book-of-abstracts/

Yurii Hirskyi, Vasyl Hreb, Vitalii Stadnik, Leonid Vasylechko. Synthesis and characterization of nanoscale high-entropy perovskite (Y0.2Nd0.2Sm0.2Eu0.2Er0.2)AlO3 formed via sol-gel citrate and solution combustion methods. IVth International Research and Practice Conference «Nanoobjects & Nanostructuring» (N&N□2026). September 28 □ October 1, 2026, Lviv, Ukraine: Proceedings/ Ivan Franko National University of Lviv; Shevchenko Scientific Society; O. Reshetnyak, L. Boichyshyn, I. Marchuk (Edito

V. Hreb, V. Stadnik, A. Padole, H. Zhydachevska, L. Vasylechko, Y. Zhydachevskyy. Synthesis, structural and luminescence properties of Mn4+-activated high-entropy perovskites (La1/3Gd1/3Y1/3)1-xMxAlO3-□ (M = Ca, Sr) (Poster P-31). 7□□ International Conference on Rare Earth Materials (REMAT 2026). 3 - 6 November 2026, Palermo, Italy. Book of Abstracts, P. 114. ISBN: 978-83-940861-7-6.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Яремчук Ірина Ярославівна, д. т. н., професор

Перелік осіб-виконавців

Греб Василь Миколайович
(д.філософ)

Луцюк Ірина Володимирівна
(д. т. н., професор)

Стаднік Віталій Євгенійович
(к. х. н., доц.)

Убізський Сергій Борисович
(д. ф.-м. н., професор)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Булавінець Тетяна Олександрівна

Телефон — +380938435136

Реєстратор — Юрченко Тетяна Анатоліївна

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