

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U032085

Державний реєстраційний номер: 0124U003283

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-07-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Лазерна кераміка для детекторів шкідливих речовин

Початок етапу: 06.2024

Закінчення етапу: 07.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Омеляна Пріцака, буд. 3, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380443908751

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: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 184.100
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Лазерна кераміка для детекторів шкідливих речовин

Назва роботи англійською:

Laser Ceramics for Detector of Harmful Substances

Реферат українською:

В результаті проведеної роботи було розроблено методику синтезу нанопорошку на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту легованого іонами Yb^{3+} . За даними ІК-спектроскопії встановлено утворення піків із частотами $\nu \sim 468$ і 501 см^{-1} які вказують на протікання процесу кристалізації упорядкованої структури типу перовскиту $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$. Отримані нанопорошок характеризується розміром частинок від $\varnothing 41$ до 60 нм. В результаті спікання отриманого нанопорошку, методом SPS, утворюється щільний практично безпористий керамічний матеріал. Встановлено, що при використанні методу SPS спікання нанопорошків потрібно проводити при температурах нижче $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ з метою запобігання поліморфного перетворення упорядкованої структури типу перовскиту. З використанням методу ЕПР-спектроскопії встановлено, що Yb^{3+} має електронну конфігурацію зовнішньої оболонки $4f^{13}$, тобто дірку на f-оболонці, що відповідає спіну електрона цього іона $S=1/2$. Його спектр ЕПР виникає при температурі нижче приблизно 75 К. Спектр широкий, але має чіткі піки, пов'язані з трьома g-факторами і трьома компонентами електронно-ядерної надтонкої (HF) взаємодії. Встановлено, що при збудженні в області міжзонних переходів інтенсивність емісії в спеченому керамічному зразку $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}$, та нанопорошках $\text{LaLuO}_3\text{:4\%Yb}$, $\text{LaLuO}_3\text{:1\%Yb}$ узгоджуються. Однак при низькоенергетичному збудженні (близько 3,5 еВ у порошках і близько 4,1-4,3 еВ, 3,6 еВ у спеченому зразку) інтенсивність емісії порошків значно вища порівняно з спеченим керамічним зразком.

Реферат англійською:

As a result of the work carried out, a technique for the synthesis of nanopowder based on an ordered phase with a perovskite-type structure doped with Yb^{3+} ions was developed. According to the data of IR spectroscopy, the formation of peaks with frequencies $\nu \sim 468$ and 501 cm^{-1} was established, which indicate the crystallization process of the ordered structure of the $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$ perovskite type. The resulting nanopowder is characterized by a particle size of $\varnothing 41$ to 60 nm. As a result of the sintering of the obtained nanopowder, by the SPS method, a dense, practically non-porous ceramic material is formed. It was established that when using the SPS method, sintering of nanopowders should be carried out at temperatures below $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ in order to prevent polymorphic transformation of the ordered perovskite-type structure. Using the EPR spectroscopy method, it was established that Yb^{3+} has the electronic configuration of the outer shell $4f^{13}$, that is, a hole in the f-shell corresponding to the electron spin of this ion $S=1/2$. Its EPR spectrum occurs below about 75 K. The spectrum is broad but has clear peaks associated with three g-factors and three components of the electron-nuclear hyperfine (HF) interaction. It was established that upon excitation in the region of interband transitions, the emission intensity in the sintered $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}$ ceramic sample and $\text{LaLuO}_3\text{:4\%Yb}$, $\text{LaLuO}_3\text{:1\%Yb}$ nanopowders are consistent. However, at low-energy excitation (about 3.5 eV in the powders and about 4.1-4.3 eV, 3.6 eV in the sintered sample), the emission intensity of the powders is much higher compared to the sintered ceramic sample.

Індекс УДК: 666.265; 621.387.464, 621.373.8.002.3; 773.38.002.3

Коди тематичних рубрик: 47.09.43, 47.09.47

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рагуля Андрій Володимирович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання:академік НАНУ

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: нанопорошки на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту LaLuO₃

Назва НТП англійською: nanopowders based on an ordered phase with a LaLuO₃ perovskite type structure

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Нанопошки на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту LaLuO₃ для створення текстурованої оптично прозорої кераміки

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: НАНО Техцентр

Перспективні ринки: Україна

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. Evolution of the precursor structure during the preparation of the nanopowders with perovskite-type $\text{LnLn}'\text{O}_3$ ($\text{Ln}, \text{Ln}' = \text{REE}$) complex oxide phase in the $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Lu}_2\text{O}_3\text{-Yb}_2\text{O}_3$ system // Journal of Experimental Nanoscience – 2024 – Vol. 19, Iss. 1 – P. 1 – 14 <https://doi.org/10.1080/17458080.2024.2366269>
2. Kolesnichenko V., Yurchenko Y. V., Korniienko O. A. Zamula M.V., Samelyuk A.V., Shyrokov O.V., Tomila T.V., Ragulya A., Kotko A. Spark plasma sintering of a ceramic material with a LaLuO_3 perovski // Nano Hybrids and Composites – 2024 – ISSN: 2297-3400, Vol. 43, pp 1-11.
3. Lobunets T. F., Shyrokov O. V., Korniienko O. A., Yurchenko Y. V., Tomila T. V., Ragulya A. V. Structure formation of nanopowders of complex oxide phases of $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$ perovskite type by the pechini complexing cytrate method // Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology – 2024
4. Shyrokov O., Korniienko O., Yurchenko Y., Lobunets T. Tomila T.V., Ragulya A. Synthesis and Structure and properties nanopowders with type-perovskite LaLuO_3 doped Yb^{3+} // Ukrainian conference with international participation "Chemistry, physics and technology of surface", 29-30 May, 2024, Kyiv,
5. Korniienko O., Yurchenko Yu., Shyrokov O., Ragulya A. Synthesis of nanopowders with type-perovskite $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$ // Nanotechnology Conference-Global Edition (Hybrid Event)" April 08-09, 2024 in New Jersey, USA
6. Широков О. В., Корнієнко О.А., Юрченко Ю.В., Рагуля А.В., Томіла Т.В., Лобунець Т.Ф. Нанопорошки зі структурую типу перовскиту $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$ (1 мол.%) // VII Міжнародна (XVII Українська) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених Хімічні проблеми сьогодення 19–21 березня 2024 року м. Вінниця, Україна, С.63
7. Korniienko O., Ragulya A., Yurchenko Yu., Shyrokov O., Lobunets T., Tomila T., Zamula M., Kolesnichenko V. Synthesis and property of $\text{LaLuO}_3\text{:Yb}^{3+}$ nanosize powders // Thirteenth World Round Table Conference on Sintering, XIII WRTCS & 25 YUCOMAT joint event, September 2-6, 2024, Herceg Novi, Montenegro

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Баглюк Геннадій Анатолійович

д.т.н., 05.16.06

Перелік осіб-виконавців

Замула Марина Валеріївна

(-)

Корнієнко Оксана Анатоліївна

(д. х. н., 02.00.04)

Рагуля Андрій Володимирович

(д.т.н., 05.16.06)

Томила Тамара Василівна

(к. ф.-м. н.)

Широков Олександр Володимирович

(132)

Юрченко Юрій Васильович

(науковий співробітник)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Корнієнко Оксана Анатоліївна

Телефон

+38 (093) 581-19-38

Реєстратор

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

