Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U032085

Державний реєстраційний номер: 0124U003283

Відкрита

Дата реєстрації: 24-07-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Лазерна кераміка для детекторів шкідливих речовин

Початок етапу: 06-2024

Закінчення етапу: 07-2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416930

Підпорядкованість: Національна академія наук України

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

Телефон: 380443908751

E-mail: dir@ipms.kiev.ua

WWW: http://www.materials.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416930

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380443908751

E-mail: dir@ipms.kiev.ua

WWW: http://www.materials.kiev.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201380

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

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 184.100 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Лазерна кераміка для детекторів шкідливих речовин

Назва роботи (англ)

Laser Ceramics for Detector of Harmful Substances

Реферат (укр)

В результаті проведеної роботи було розроблено методику синтезу нанопорошку на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту легованого іонами Yb3+. За даними ІК-спектроскопії встановлено утворення піків із частотами □ ~ 468 і 501 см-1 які вказують на протікання процесу кристалізації упорядкованої структури типу перовскиту LaLuO3:Yb3+. Отримані нанопорошок характеризується розміром частинок від □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 □С з метою запобігання поліморфного перетворення упорядкованої структури типу перовскиту. З використанням методу ЕПР-спектроскопії встановлено, що Yb3+ має електронну конфігурацію зовнішньої оболонки 4f13, 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 LaLuO3:Yb, та нанопорошках LaLuO3:4%Yb, LaLuO3:1%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 (англ)

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 Yb3+ ions was developed. According to the data of IR spectroscopy, the formation of peaks with frequencies □ ~ 468 and 501 cm-1 was established, which indicate the crystallization process of the ordered structure of the LaLuO3:Yb3+ perovskite type. The resulting nanopowder is characterized by a particle size of □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 □C in order to prevent polymorphic transformation of the ordered perovskite-type structure. Using the EPR spectroscopy method, it was established that Yb3+ has the electronic configuration of the outer shell 4f13, 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 LaLuO3:Yb ceramic sample and LaLuO3:4%Yb, LaLuO3:1%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 НТІ: 47.09.43, 47.09.47

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): нанопорошки на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту LaLuO3

Назва продукції (англ): nanopowders based on an ordered phase with a LaLuO3 perovskite type structure

Очікувані результати: Матеріали

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

Опис продукції (укр): 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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ІПМ НАН України

Споживачі продукції: НАНО Техцентр

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Evolution of the precursor structure during the preparation of the nanopowders with perovskite-type LnLn'O3 (Ln, Ln' = REE) complex oxide phase in the La2O3-Lu2O3-Yb2O3 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 LaLuO3 perovski

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 LaLuO3 perovskite-type structure // 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 LaLuO3:Yb3+ 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 LaLuO3 doped Yb3+ // 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 LaLuO3:Yb3+ // 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 струкрурою типу перовскиту LaLuO3:Yb3+(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 LaLuO3:Yb3+ nanosize powders // Thirteenth World Round Table Conference on Sintering, XIII WRTCS & 25 YUCOMAT joint event, September 2-6, 2024, Herceg Novi, Montenegro

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 54

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Замула Марина Валеріївна (-)

Корнієнко Оксана Анатоліївна (д. х. н., с.д.)

Рагуля Андрій Володимирович (д.т.н., професор, академік НАНУ)

Томила Тамара Василівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Широков Олександр Володимирович

Юрченко Юрій Васильович (науковий співробітник)

Керівник організації:

Баглюк Геннадій Анатолійович (д.т.н., член-кор. НАН України)

Керівники роботи:

Рагуля Андрій Володимирович (д.т.н., академік НАНУ)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.