Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U002405

Державний реєстраційний номер: 0123U101695

Відкрита

Дата реєстрації: 13-02-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Вибір небхідних матеріалів та модернізація технології синтезу наноструктурованих матеріалів. Рентгеноструктурні та спектроскопічні дослідження синтезованих матеріалів. Виготовлення зразків, модернізація та верифікація установок для дослідження електро- та нелінійно оптичного ефектів.

Початок етапу: 03-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний університет "Львівська політехніка"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071010

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Степана Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Телефон: 380322582111

E-mail: coffice@lp.edu.ua

WWW: http://lp.edu.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: https://mon.gov.ua/ua

Назва організації: Національний університет "Львівська політехніка"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071010

Адреса: вул. Степана Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380322582111

E-mail: coffice@lp.edu.ua

WWW: http://lp.edu.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: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1045.100 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Інноваційні високоефективні об’ємні, плівкові та нанокомпозитні матеріали для електро- і нелінійно- оптичних пристроїв мікро- та наноелектроніки

Назва роботи (англ)

Innovative high-performance bulk, film and nanocomposite materials for electro- and non-linear optical devices of micro- and nanoelectronics

Реферат (укр)

В рамках виконання проєкту розроблено технологічні режими та умови син¬те¬зу нанокомпозитних матеріалів. Виготовлено зразки нанокомпозитів на основі водороз¬чин¬них кристалів KB5O8□4H2O (KB5) і нанопористих матриць з розмірами пор 10–100 нм. Методом рентгеноструктурного аналізу доведено наявність кристалітів KB5 у матрицях оксиду алюмінію Al2O3 та діоксиду кремнію SiO2. Особливий результат □ наноком¬по¬зити на основі нанопористих матриць Si та SiO2 із заповненням нанокристалітами ніобату літію LiNbO3 з допомогою високотемпературної (950°C) технології. Ця технологія не дозволяє використовувати наноматриці Al2O3, оскільки вони руйнуються за дії ви¬соких температур. Модифіковано установку для нелінійно-оптичних досліджень та вивчено гене¬ру¬ван¬ня другої гармоніки (ГДГ) в нанокомпозитах Al2O3:Pt+OEP (платина-октаетил-пор¬фірин) та Al2O3:Hel+Ni (гелікат з катіонами Ni2+), а також в кристалах ніобату літію LiNbO3 залежно від напрямку поляризації сигналу ГДГ та від кута повороту зраз¬ка. Показано, що композит Al2O3:Pt+OEP має велику інтенсивність ГДГ і, відповідно, є перспектив¬ним для прикладного застосування. Удосконалено пріоритетний метод екстремальних поверхонь, з допомогою якого для ряду кристалічних матеріалів (LiNbO3, CaWO4 та ін.) вивчено нелінійно-оптичні ефекти, кути зносу акустичних хвиль (АХ), екстремальні значення швидкостей АХ та екстремальні поверхні п’єзоелектричного ефекту. Модифіковано також методи та установки для експериментальної перевіврки вка¬зівних поверхонь (поверхонь анізотропії) фотопружності та достовірного вивчення елект¬рооптичного ефекту (апробація проведена на модельних кристалах ніобату літію).

Реферат (англ)

As a part of the project implementation, the technological regimes and conditions for the synthesis of nanocomposite materials were developed. Samples of nanocomposites based on water-soluble KB5O8□4H2O (KB5) crystals and nanoporous matrices with pore sizes of 10–100 nm were manufactured. The presence of KB5 crystallites in matrices of aluminum oxide Al2O3 and silicon dioxide SiO2 was proved by X-ray structural analysis. A special result - nanocomposites based on nanoporous matrices of Si and SiO2 filled with nanocrystallites of lithium niobate LiNbO3 using high-temperature (950 °C) technology were formed. This technology does not allow the use of Al2O3 nanomatrices, as they are destroyed under the influence of high temperatures. The setup for nonlinear optical research was modified and the second harmonic generation (SHG) was studied in nanocomposites Al2O3:Pt+OEP (platinum-octaethyl-porphyrin) and Al2O3:Hel+Ni (helicate with Ni2+ cations), as well as in the crystals of lithium niobate LiNbO3 depending on the direction of the SHG signal polarization and the angle of sample rotation. It is shown that the Al2O3:PtOEP composite has a high intensity of SHG and, accordingly, is promising for practical application. The priority method of extreme surfaces has been improved, by means of which the nonlinear optical effects, shift angles of acoustic waves (AW), extreme values of AW speeds and extreme surfaces of the piezoelectric effect have been studied for a number of crystalline materials (LiNbO3, CaWO4, etc.). The methods and installations for the experimental verification of the indicative surfaces (surfaces of anisotropy) of photoelasticity and for the reliable study of the electro-optical effect were also modified (the approbation was carried out on the model crystals of lithium niobate).

Індекс УДК: 621.315.5; 621.315.61; 621.318.1; 666.6, 621.374.3, 535.343.2 , 535.5

Коди тематичних рубрик НТІ: 45.09, 47.41.35, 29.31.21, 29.31.51

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Вдосконалена технологія та умови синтезу нанокомпозитних матеріалів. Зразки нанокомпозитів на основі водорозчинних кристалів KB5O8□4H2O (KB5) і нанопористих матриць Al2O3 та SiO2, а також нанокомпозити на основі матриць Si та SiO2 із заповненням нанокристалітами LiNbO3 з допомогою високотемпературної (950°C) технології. Вивчено ефекти нелінійної оптики в нанокомпозитах Al2O3:Pt+OEP (платина-окта¬етил-порфірин) та Al2O3:Hel+Ni (гелікат з катіонами Ni2+), а також в кристалах ніобату літію LiNbO3.

Назва продукції (англ): Technologies and conditions for the synthesis of nanocomposite materials have been improved. Samples of nanocomposites based on water-soluble KB5O8□4H2O (KB5) crystals and nanoporous Al2O3 and SiO2 matrices, as well as nanocomposites based on Si and SiO2 matrices filled with LiNbO3 nanocrystallites using high-temperature (950°C) technology, were produced. The effects of nonlinear optics in nanocomposites Al2O3:Pt+OEP (platinum-octaethyl-porphyrin) and Al2O3:Hel+Ni (helicate with Ni2+ cations), as well as in crystals of lithium niobate LiNbO3, were studied.

Очікувані результати: Матеріали, Методичні документи, Макети електро- чи нелінійно-оптичних комірок із покращеними робочими характеристиками.

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

Опис продукції (укр): Створено технологічні режими, спрямовані на забезпечення різних орієнтацій нано¬кристалітів у нанопорах матриці, а саме, вдосконалено технології та умови син¬те¬зу нанокомпозитних матеріалів. Виготовлено зразки нанокомпозитів на основі водороз¬чинних кристалів KB5O8□4H2O (KB5) і нанопористих матриць Al2O3 та SiO2. Методом рентгеноструктурного аналізу доведено наявність кристалітів KB5 у матрицях Al2O3 і SiO2. Особливий результат □ нанокомпозити на основі матриць Si та SiO2 із заповненням нанокристалітами LiNbO3 з допомогою високотемпературної (950°C) технології. Вивчено ефекти нелінійної оптики в нанокомпозитах Al2O3:Pt+OEP (платина-окта¬етил-порфірин) та Al2O3:Hel+Ni (гелікат з катіонами Ni2+), а також в кристалах ніобату літію LiNbO3 залежно від напрямку поляризації сигналу ГДГ (генерація другої гармо¬ніки) та від кута повороту зразка. Показано, що Al2O3:Pt+OEP має велику інтенсивність ГДГ і, відповідно, перспективу прикладного застосування.

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: Національний університет "Львівська політехніка"

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: України, країни Європейського Союзу

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 76

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Андрущак Анатолій Степанович (д. т. н., професор)

Балабан Оксана Василівна (к. т. н., доц.)

Балук Василь Іванович

Бурий Олег Анатолійович (д. т. н., професор)

Венгрин Богдан Ярославович (к. ф.-м. н., доц.)

Винник , Дмитро Михайлович

Дем'янишин Наталія Михайлівна (д. т. н., с.н.с.)

Когут Зіновій Олександрович (к. ф.-м. н., доц.)

Мицик Богдан Григорович (д. т. н., професор)

Пелех Ярослав Миколайович (к. ф.-м. н., доц.)

Сенько Ігор Михайлович

Керівник організації:

Демидов Іван Васильович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Зачек Ігор Романович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.