

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002163

Державний реєстраційний номер: 0122U000951

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Електро- та нелінійно-оптичні дослідження наноструктурованих матеріалів. Тестування впливу морфології матриць, матеріалів наповнення та умов синтезу на структуру, нелінійно- та параметрично-оптичні властивості наноструктурованих матеріалів.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний 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, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322582111

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 Перемоги, 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 958.800
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Синтез та дослідження кристалічних наноструктурованих матеріалів як інноваційного технологічного продукту

Назва роботи англійською:

Synthesis and research of crystalline nanostructured materials as an innovative technological product

Реферат українською:

В роботі здійснено широкий комплекс хіміко-технологічних, експериментальних фізичних та комп'ютерних досліджень. Досліджено і підбрано оптимальні технологічні режими створення низки нанокомпозитних матеріалів на основі пористих матриць Si, SiO₂ Al₂O₃ та кристалів наповнення KH₂PO₄, NH₄H₂PO₄, LiNbO₃, Ba(NO₃)₂, (C₆H₅CO)₂ та ін. В результаті рентгеноструктурних та спектроскопічних досліджень показано, що у товщі вказаних матриць дійсно формуються нанорозмірні кристали відповідних макроскопічних сполук. Проведені першопринципні розрахунки динаміки ґратки кристалів наповнення допомогли інтерпретувати складні спектроскопічні дані композитних матеріалів та дослідити вплив ефекту просторового стиснення. Виявилось, що нанокомпозити, в яких кристалом наповнення є нелінійно-оптичний кристал, можуть бути ефективними і простими у створенні нелінійно-оптичних перетворювачів частоти оптичного випромінювання. Ефекти просторового стиснення кристалів наповнення материнською матрицею експериментально фіксуються, проте мають істотне значення лише у нелінійно-оптичних властивостях вказаних композитів. З допомогою теоретичного аналізу встановлено оптимальні геометрії векторного фазового синхронізму для одновісних нелінійно-оптичних кристалів KDP, ADP та LiNbO₃ для випадків генерації другої гармоніки, сумарної та різницевої частоти. Нами розроблена технологія одержання структур із наднизьким коефіцієнтом відбивання електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль 1,0:10,0 мкм, створено макет такої структури та проведено його випробовування.

Реферат англійською:

The work includes a wide range of chemical and technological, experimental physical and computer studies. The optimal technological regimes for creating a number of nanocomposite materials based on porous matrices Si, SiO₂ Al₂O₃ and filling crystals KH₂PO₄, NH₄H₂PO₄, LiNbO₃, Ba(NO₃)₂, (C₆H₅CO)₂, etc. were studied and selected. As a result of X-ray structural and spectroscopic studies, it is shown that nano-sized crystals of the corresponding macroscopic compounds are indeed formed in the thickness of the indicated matrices. First-principle calculations of lattice dynamics of filling crystals helped to interpret complex spectroscopic data of composite materials and to investigate the influence of the effect of spatial confinement. It turned out that nanocomposites, in which the filling crystal is a nonlinear optical crystal, can be effective and simple in creating nonlinear optical converters of the frequency of optical radiation. The effects of spatial confinement of the crystals filled with the parent matrix are experimentally recorded, but they are significant only in the nonlinear optical properties of the specified composites. With the help of theoretical analysis, optimal geometries of vector phase synchronism for uniaxial nonlinear optical crystals KDP, ADP and LiNbO₃ were established for the cases of generation of the second harmonic, sum and difference frequency. We have developed a technology for obtaining structures with an ultra-low reflection coefficient of electromagnetic radiation in the wavelength range of 1.0:10.0 μm, created a model of such a structure and conducted its testing.

Індекс УДК: 621.396.6:658.562; 621.396.66, 621.315.616.95/.96; 621.315.616.97; 621.315.616-419, 535.343.2

Коди тематичних рубрик: 47.13.35, 47.09.53, 29.31.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Андрущак Анатолій Степанович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Отримано нанокристалічні зразки із високотемпературного розплаву кристалів бензилу та ніобату літію у порах нанопористих матриць Al_2O_3 та SiO_2 . Встановлено глобальні максимуми електрооптичного ефекту та оптимальні геометрії векторного фазового синхронізму для кристалів KDP, ADP та LiNbO_3 . Розроблена технологія одержання структур з наднизьким коефіцієнтом відбивання електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль 1,0:10,0 мкм.

Назва НТП англійською: Nanocrystalline samples were obtained from the high-temperature melt of benzyl and lithium niobate crystals in the pores of nanoporous Al_2O_3 and SiO_2 matrices. The global maxima of the electro-optical effect and the optimal geometries of vector phase synchronism for KDP, ADP and LiNbO_3 crystals have been established. The technology for obtaining structures with an ultra-low reflection coefficient of electromagnetic radiation in the wavelength range of 1.0:10.0 μm has been developed.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Основи технології одержання структур із наднизьким коефіцієнтом відбивання електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль 1,0:10,0 мкм,

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримано нанокристалічні зразки із високотемпературного розплаву кристалів бензилу та ніобату літію у порах нанопористих матриць Al_2O_3 та SiO_2 . Рентгеноструктурні та СЕМ дослідження показали, що в цих матрицях були успішно синтезовані відповідно кристали бензилу та ніобату літію. Встановлено глобальні максимуми електрооптичного ефекту та оптимальні геометрії векторного фазового синхронізму у випадках генерації другої гармоніки, сумарної та різницевої частоти для одновісних нелінійно-оптичних кристалів KDP, ADP та LiNbO_3 , які можуть бути використані для наповнення наноматриць. Розроблена технологія одержання структур з наднизьким коефіцієнтом відбивання електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль 1,0:10,0 мкм, створено макет такої структури та проведено його випробовування.

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:

Перспективні ринки: України, країни Європейського Союзу

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Демидов Іван Васильович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Адамів Володимир Теодорович

(д. ф.-м. н.)

Афанасьєв Денис Миколайович

Бендак Андрій Васильович

(к. ф.-м. н.)

Винник Дмитро Михайлович

Данилов Андрій Богданович

Клим Галина Іванівна

(д. т. н.)

Ратич Андрій Теодорович

Рибицька Ольга Мар'янівна

(к. ф.-м. н.)

Теслюк Ігор Михайлович

Швець Роман Ярославович

(к. т. н.)

Щур Ярослав Йосифович

(д. ф.-м. н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Рибалкіна І.Б.

Телефон

+38 (032) 258-27-46

Реєстратор

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

