Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U003122

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-02-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Проведення 3D аналізу просторової анізотропії досліджених індукованих оптичних ефектів та пошук їх глобальних максимумів. Вдосконалення технології створення та виготовлення наноструктурованих матеріалів

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, 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: Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 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)

Напрям 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.):

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення інноваційного продукту для найефективнішого та енергоощадного використання анізотропних і наноструктурованих матеріалів в пристроях електро-, акусто- та нелінійної оптики

Назва роботи англійською:

Creating the innovative product for the most efficient and energy-efficient use of anisotropic and nanostructured materials in devices of electro-, acousto- and nonlinear optics

Реферат українською:

В частині фотопружності та пружності: для кристалів $LiTaO_3$ записані робочі вирази для розрахунку п’єзооптичних коефіцієнтів лim та деяких сум коефіцієнтів лim, які використано для доведення достовірності результатів вивчення п’єзооптичного ефекту. Для усіх можливих геометрій експерименту визначено півхвильові та керуючі ( ) напруження цих кристалів і на їх основі розраховано усі компоненти матриці ПОК, доведена достовірність значень цих компонент. На основі матриці ПОК лim кристалів танталату літію розраховано усі компоненти pin тензора пружнооптичних коефіцієнтів і на їх базі побудувано вказівні поверхні, проведено аналіз анізотропії цих поверхонь та визначено найбільш ефективні геометрії пружнооптичного ефекту. Методом накладання відбитих імпульсів Пападакіса визначено швидкості акустичних хвиль в кристалах $LiTaO_3$ і на їх базі розраховані всі компоненти матриць пружних констант та п’єзоелектричних коефіцієнтів. Створена установка для дослідження сигналів генерації 2-ї гармоніки, вона апробована на модельних кристалах ніобату літію $LiNbO_3$ при радіусі сфокусованого на зразку лазерного пучка близько 100 мкм. Отримані значення нелінійнооптичних коефіцієнтів збігаються з літературними даними в межах 5%. Проведено дослідження вихідних та інкапсульованих мембран ААО методом імпедансної спектроскопії у широкому частотному діапазоні. Показано, що низькорозмірні структури на основі мезопористої матриці Al_2O_3, інкапсульовані кристалами KDP, можуть бути ефективними матеріалами наноелектроніки та енергетики, оскільки в цих матеріалах поєднуються високі значення діелектричної проникності з низькими значеннями тангенса кута втрат у радіочастотному діапазоні.

Реферат англійською:

In terms of photoelasticity and elasticity: for $LiTaO_3$ crystals, working expressions for the calculation of piezooptical coefficients лim and some sums of лim coefficients were written, which were used to prove the reliability of the results of studying the piezooptical effect. For all possible geometries of the experiment, the half-wave and control ( ) voltages of these crystals were determined, and all components of the POK matrix were calculated on their basis, and the reliability of the values of these components was proved. All components of the pin of the tensor of elastic-optical coefficients were calculated on the basis of the matrix of POK лim lithium tantalate crystals and indicative surfaces were constructed on their basis, the anisotropy of these surfaces was analyzed and the most effective geometries of elastic-optical effect were determined. ktu. The velocities of acoustic waves in $LiTaO_3$ crystals were determined by the method of superimposing reflected Papadakis pulses and all components of matrices of elastic constants and piezoelectric coefficients were calculated on their basis. An installation was created to study the signals of the 2nd harmonic generation, it was tested on model lithium niobate crystals $LiNbO_3$ at a radius focused on a sample of a laser beam of about 100 μm. The obtained values of nonlinear optical coefficients coincide with the literature data within 5%. The study of the original and encapsulated membranes of AAO by the method of impedance spectroscopy in a wide frequency range. It is shown that low-dimensional structures based on mesoporous matrix Al_2O_3 encapsulated with KDP crystals can be efficient materials of nanoelectronics and energy, because these materials combine high values of dielectric constant with low values of the loss angle tangent in the radio frequency range.

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

Коди тематичних рубрик:29.31.21, 29.31.51, 45.09, 47.41.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Зачек Ігор Романович

Науковий ступінь:

Наукове звання:

Ідентифікатор ORCHID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Виготовлені зразки кристалів LiNbO3 та LiTaO3 та результати вимірювань їх необхідних акустичних, електро-, п'єзо- та нелінійно-оптичних параметрів. Аналіз просторової анізотропії індукованих оптичних ефектів на основі побудованих екстремальних поверхонь для ряду вивчених анізотропних матеріалів. Виготовлені низькорозмірні структури на основі мезопористої матриці Al2O3, інкапсульовані кристалами KDP.

Назва НТП англійською: The manufactured samples of LiNbO3, and LiTaO3 crystals; results of measurements of their required acoustic, electro-, piezo-, and nonlinear-optical parameters. Spatial anisotropy analysis of induced optical effects based on constructed extreme surfaces for a number of studied anisotropic materials. The manufactured low-dimensional structures based on mesoporous matrix Al2O3 encapsulated with KDP crystals.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати аналізу просторової анізотропії індукованих оптичних ефектів: 1) серед досліджених шести електрооптичних кристалів середньої сингонії, найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності отримано для кристалів BaTiO3; 2) у випадку ПОЕ побудовано просторовий розподіл ефективності для цільової функції, яка описує індуковану одновісним тиском різницю ходу; проведено аналіз відповідних поверхонь для десяти кристалів: □-HIO3, Cs2HgCl4, La3Ga5SiO14, LiNbO3, LiNbO3:MgO, □-BaB2O4, SiO2, CaWO4, GaP та BaF2; встановлено максимально досяжні значення ПОЕ по різниці ходу; 3) просторовий розподіл акустооптичної ефективності вивчено для кристалів Cs2HgCl4, La3Ga5SiO14, SiO2, LiNbO3, LiNbO3:MgO, □-BaB2O4 та GaP; рекордні значення максимумів коефіцієнта АО якості M2 знайдено для Cs2HgCl4 та GaP; 4) методом екстремальних поверхонь вперше встановлено оптимальні геометрії векторного фазового синхронізму для двовісних нелінійно-оптичних кристалів BiB3O6, LiB3O6, GdGa4(BO3)3, CsB3O5, LiRbB4O7, KB5O8□4H2O, KNbO3, KTiOAsO4, KTiOPO4. Проведено дослідження вихідних та інкапсульованих мембран AAO методом імпедансної спектроскопії у широкому частотному діапазоні. Показано, що низькорозмірні структури на основі мезопористої матриці Al2O3, інкапсульовані кристалами KDP, можуть бути ефективними матеріалами наноелектроніки та енергетики.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: НВП «ЕЛЕКТРОН-КАРАТ» (Львів), Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка та ПП «Елент» (Дніпро)

Перспективні ринки:України

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

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Демидов Іван Васильович

Перелік осіб-виконавців

Адамів Володимир Теодорович

Андрущак Анатолій Степанович

Балабан Оксана Василівна

Бурий Олег Анатолійович

Данилов Андрій Богданович

Дем’янишин Наталія Михайлівна

Когут Зіновій Олександрович

Мартинюк-Лотоцька Ірина Юріївна

Мицик Богдан Григорович

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