

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U100847

Державний реєстраційний номер: 0117U000802

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Апробація методу аналізу анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості на прикладі кристалів ромбічної і моноклінної сингонії. Дослідження умов формування оптичного вихора при акустооптичній дифракції і поширенні дифрагованого променя вздовж оптичної осі двовісного кристалу.

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322611488

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: 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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1300

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Генерація і просторове керування оптичними вихорами при акустооптичній дифракції з врахуванням акустооптичної анізотропії низькосиметричних кристалів

Назва роботи англійською:

Generation and spatial control of optical vortices at acoustooptical diffraction taking into account the acoustooptical anisotropy of low-symmetry crystals

Реферат українською:

Проект присвячено оптимізації геометрії акустооптичної (АО) взаємодії в низькосиметричних кристалах, і розробці принципів просторового керування оптичними вихорами ОВ при АО дифракції. Визначені всі п'єзооптичні і фотопружні коефіцієнти (ФПК) ромбічних Ti_3AsS_4 і моноклінних кристалів тригліцинсульфату (ТГС). Методом Діксона–Коена визначені ФПК моноклінних кристалів $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$ і $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$. Досліджена анізотропія пружних властивостей ромбічних (Ti_3PSe_4) та моноклінних (TlInS_2) кристалів. Розроблено метод аналізу анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості (КАОЯ) низькосиметричних кристалів. Отримані аналітичні співвідношення компонент тензора деформацій для акустичних хвиль (АХ) з довільним напрямком хвильового вектора у кристалах. Проаналізований вплив відхилення поляризації АХ від чистих мод на анізотропію КАОЯ. Апробація методу на прикладі кристалів ромбічної (Ti_3AsS_4 , Ti_3PSe_4) і моноклінної (ТГС, $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$) сингоній показала, що КАОЯ цих кристалів проявляє значну анізотропію. Визначені геометрії ізотропної та анізотропної АО взаємодії, для яких значення КАОЯ є максимальними, зокрема в кристалах Ti_3AsS_4 – 2181×10^{-15} с³/кг і 1990×10^{-15} с³/кг, в Ti_3PSe_4 – 2800×10^{-15} с³/кг і 18800×10^{-15} с³/кг, відповідно. Вперше показано, що при АО дифракції зберігається фазова структура і просторовий профіль оптичного пучка, що переносить ОВ, що дозволяє керувати просторовим положенням ОВ, зміною частоти АХ, що збуджується в АО комірці. Експериментально виявлено факт утворення ОВ з дробовими зарядами в процесі АО дифракції Брегга. Мережа ОВ виникає у широкому дифрагованому оптичному пучку внаслідок відбивання від товстої АО ґратки, що містить розщеплені та зміщені (вилкоподібні) смуги. Зміни частоти АХ призводять до відхилення широкого оптичного пучка, що містить масив ОВ. Показано, що при поширенні дифрагованого оптичного променя вздовж однієї з оптичних осей двовісних кристалів, такий дифрагований пучок переноситиме ОВ, просторовим положенням якого можна керувати зміною частоти АХ.

Реферат англійською:

The project is devoted to the optimization of geometry of acousto-optical (AO) interaction in low-symmetry crystals and to the development of principles of spatial control of optical vortices (OV) at AO diffraction. All piezooptic and photoelastic coefficients (PEC) of rhombic Ti_3AsS_4 and monoclinic triglycine sulfate crystals were determined. The PEC of $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$ and $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$ monoclinic crystals were determined by Dickson – Cohen method. The anisotropy of elastic properties of rhombic (Ti_3PSe_4) and monoclinic (TlInS_2) crystals was investigated. The method of anisotropy analysis of acousto-optical figure of merit (AOFM) of low-symmetry crystals is developed. Analytical ratios for strain tensor components for acoustic waves (AW) with arbitrary direction of wave vector in crystals were obtained. The influence of AW polarization deviation from pure modes on the anisotropy of AOFM is analyzed. Testing of the method on crystals of rhombic and monoclinic syngonics showed significant anisotropy of AOFM. The geometries of isotropic and anisotropic AO interactions with maximal AOFM values were determined, in particular in Ti_3AsS_4 crystals – 2181×10^{-15} s³/kg and 1990×10^{-15} s³/kg, in Ti_3PSe_4 – 2800×10^{-15} s³/kg and 18800×10^{-15} s³/kg, respectively. It was firstly shown that phase structure and spatial profile of optical beam, which transfer the OV, remain at AO diffraction that allow to control the spatial position of the OV by AW frequency changes. The formation of OV with fractional charges at AO Bragg diffraction was experimentally revealed. The OV network arises in a wide diffracted optical beam as a result of reflection from

a thick AO lattice containing split and forked bands. The changes in AW frequency result in the deviation of wide optical beam containing array of OV. It was shown that diffracted optical beam which propagates along one of the optical axes of biaxial crystals will transfer OV, the spatial position of which can be controlled by the change of AW frequency

Індекс УДК: 535.343.2, 534.2, 535.5

Коди тематичних рубрик: 29.31.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Влох Ростислав Орестович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: акустооптичний метод генерації та просторового керування оптичними вихорами в двовісних кристалах

Назва НТП англійською: acoustooptical method of generation and spatial control of optical vortices in biaxial crystals

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 33.40.0 - Виробництво оптичних приладів та фотографічного устаткування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метод базується на поширенні дифрагованого оптичного розбіжного пучка вздовж оптичної осі двовісного кристалу, вихід якої містить топологічний дефект орієнтації перетину оптичної індикатрисы з силою $1/2$. Наявність такого дефекту приводить до генерації оптичного вихора в розбіжному дифрагованому пучку. При зміні довжини хвилі оптичного випромінювання змінюється кут між оптичними осями, а зміною частоти акустичної хвилі можна змінювати кут дифракції оптичного випромінювання. Таким чином, синхронна зміна цих двох параметрів дозволяє просторово сканувати вихровим оптичним пучком.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Спільні права на НТП

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Efficient acousto-optic crystal, TlInS₂: acoustic and elastic anisotropy / I.Martynyuk-Lototska, I.Trach, O.Kokhan, and R.Vlokh. // Appl. Opt. – 2017. – Vol. 56, Is.11. – P. 3179-3184. <https://doi.org/10.1364/AO.56.003179>

- Piezo-, elasto- and acousto-optic properties of Ti3AsS4 crystals. / B.Mytsyk, T.Kryvyy, N.Demyanyshyn, O.Mys, I.Martynyuk-Lototska, O.Kokhan, and R.Vlokh. // Appl. Opt. – 2018. – Vol. 57. – Issue 14. – P. 3796-3801. <https://doi.org/10.1364/AO.57.003796>
- Acoustooptic operation of optical vortex beams. / I.Martynyuk-Lototska, Yu.Vasylykiv, T.Dudok, I.Skab, R.Vlokh. // Optik – International Journal for Light and Electron Optics. – 2018. – Vol. 155. – P. 179-184. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2017.11.015>
- Acoustic and Elastic Anisotropies of Acoustooptic Ti3PSe4 Crystals. / I.Martynyuk-Lototska, I.Roman, O.Gomonnai, T.Kryvyy, O.Mys, R.Vlokh. // Acta Acustica United with Acustica. – 2018. – Vol. 104. – P. 956-962. <https://doi.org/10.3813/AAA.919261>
- Piezo-optic and elasto-optic properties of monoclinic triglycine sulfate crystals / B.Mytsyk, N.Demyanyshyn, A.Erba, V.Shut, S.Mozzharov, Ya.Kost, O.Mys, and R.Vlokh // Appl. Opt. – 2017. – Vol.56. – P.9484-9490. <https://doi.org/10.1364/AO.56.009484>
- Generation of an optical vortex array in the course of acousto-optic diffraction / Yu.Vasylykiv, I.Martynyuk-Lototska, I.Skab, and R.Vlokh // Appl. Opt. – 2018. – Vol. 57, Is. 35, pp. 10284-10289 <https://doi.org/10.1364/AO.57.010284>
- Anisotropy of acoustooptic figure of merit in KH2PO4 crystals / Mys O., Krupych O. and Vlokh R. // Ukr. J. Phys. Opt. – 2017. – Vol.18, Issue 2. – P.83-94. http://ifo.lviv.ua/journal/2017/2017_2_18_03.html
- Photoconductivity relaxation processes in AgCd2GaS4 single crystals / G.L.Myronchuk, M.Piasecki, A.S.Krymus, I.V.Kityk, R.O.Vlokh, A.O.Fedorchuk, V.R.Kozer, O.V.Parasyuk // Materials Chemistry and Physics. – 2017. – Vol.200. – P.250-256. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2017.07.053>
- Mys O., Adamenko D., Kostyrko M. and Vlokh R. Conditions for analytical description of anisotropy of acoustooptic figure of merit under consideration of polarization nonorthogonality of acoustic waves. // Ukr. J. Phys. Opt. – 2019. – Vol. 20, Is. 4. – P. 175-185. http://ifo.lviv.ua/journal/2019/2019_4_20_05.html
- Effect of deviation from purely transverse and longitudinal polarization states of acoustic waves on the anisotropy of acousto-optic figure of merit: the case of Ti3AsS4 crystals. / Mys O., Adamenko D., Krupych O., Vlokh R. // Appl. Opt. – 2018. – Vol. 57. – Iss. 28. – P. 8320-8330. <https://doi.org/10.1364/AO.57.008320>
- AgGaGeS4 Crystal as Promising Optoelectronic Material / Myronchuk G. L.; Lakshminarayana G., Kityk I. V., Fedorchuk A. O., Vlokh R. O., Kozer V. R., Parasyuk O. V., Piasecki M.. // Chalcogenide Letters. – 2018. – Vol. 15. – Issue 3. – P. 151-156. <http://www.chalcogen.ro/index.php/journals/chalcogenide-letters/11-cl/447-volume-15-number-3-march-2018>
- Mys. O., Kryvyy T., Mytsyk B. and Vlokh R. Acoustooptic figure of merit of Ti3AsS4 crystals. The case of acoustic propagation along crystallographic axes. // Ukr.J.Phys.Opt. – 2018. – Vol. 19. – Issue 2. – P. 99-105. http://ifo.lviv.ua/journal/UJPO_PDF/2018_2/0402_2018.pdf
- Krupych O., Adamenko D. and Vlokh R. Analytical relations for the strain tensor components caused by acoustic waves with arbitrary wave vector directions in crystals: acousto-optic applications. // Ukr. J. Phys. Opt. – 2019. – Vol. 20. – Issue 1. – P. 16-22. http://ifo.lviv.ua/journal/2019/2019_1_20_03.html
- Piezooptic coefficients and acoustooptic efficiency of TGS crystals / MytsykB., ShutV., DemyanyshynN., MozzharovS., ErbaA., KalynyakB., MysO. and VlokhR. // Ukr. J. Phys. Opt. – 2017. – Vol.18, Issue 1. – P.46-54. http://ifo.lviv.ua/journal/2017/2017_1_18_05.html
- Mys O., Savaryn V., Kostyrko M., Adamenko D., Krupych O. and Vlokh R. Anisotropy of acousto-optic figure of merit in tetragonal crystals with accounting for non-orthogonality of acoustic eigenwave polarizations. 2. The cases of Li2B4O7 and TeO2 crystals. // Ukr. J. Phys. Opt. – 2019. – Vol. 20, Is. 1. – P. 23-36. http://ifo.lviv.ua/journal/2019/2019_1_20_04.html

Martynyuk-Lototska I., Dudok T., Mys O., Grabar A. and Vlokh R. Elasto-optic coefficients of Sn₂P₂S₆ crystals as determined with Dixon-Cohen method. // Ukr. J. Phys. Opt.– 2019. – Vol. 20, Is. 2. – P. 54-59.

http://ifo.lviv.ua/journal/2019/2019_2_20_02.html

Martynyuk-Lototska I., Dudok T., Krupych O., Mys O. and Vlokh R. Elasto-optic coefficients of KGd(WO₄)₂ crystals // Ukr. J. Phys. Opt.– 2019. – Vol. 20, Is. 3. – P. 98-105. http://ifo.lviv.ua/journal/2019/2019_3_20_02.html

Спосіб отримання монокристалів Ag_xGa_xGe_{1-x}Se₂ (X=0,333; 0,250; 0,200; 0,167) / Горгут Г.П., Парасюк О.В., Юрченко О.М., Влох Р.О., (UA) Патент України на корисну модель №116899, С30В 11/00. № u201612729; Заявл. 13.12.2016; Опубл. 12.06.2017; Бюл. №11, 2017 р.

<http://base.ukrpatent.org/searchinv/search.php?action=viewdetails&IdClaim=236221>

Методи п'єзооптики в неоднорідних механічних полях / Р.О. Влох, І.П. Скаб, О.М. Крупич, Д.І. Адаменко. – Львів : Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха, 2019. – 148 с. ISBN 978-966-97386-5-3

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Влох Ростислав Орестович
д. ф.-м. н., 01.04.05

Перелік осіб-виконавців

Адаменко Дмитро Ігорович
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Бойко Віталій Теодорович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Влох Ростислав Орестович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Дудок Тарас Григорович

Костирко Мирослав Євгенійович
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Кривий Тарас Тарасович

Крупич Олег Миколайович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Кушнір Олег Степанович
(д. ф.-м. н.)

Мартинюк-Лотоцька Ірина Юріївна

Романюк Галина Миколаївна

Сай Андрій Степанович

Скаб Ігор Петрович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Смага Ігор Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Костирко М.Є.

Телефон

+38 (032) 261-14-88

Реєстратор

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

