

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U002167

Державний реєстраційний номер: 0123U101781

Відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження ефективності АО взаємодії щодо її підвищення з використанням матеріалів, у яких власні оптичні хвилі мають еліптичну поляризацію (кристали SiO₂ та ін.)

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізичної оптики імені О. Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 19173602

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Драгоманова, буд. 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Телефон: 380322611488

Телефон: 380322611483

E-mail: kostyrko@ifolviv.ua

WWW: <http://ifolviv.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>

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

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1050.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Підвищення ефективності акустооптичної взаємодії для акустооптичного методу керування сучасними високоточними засобами ураження

Назва роботи (англ)

Increasing the effectiveness of acousto-optic interaction for the acousto-optic method of controlling modern high-precision means of destruction

Реферат (укр)

На прикладі кристалів α -SiO₂ показано, що наявність оптичної активності суттєво підвищує коефіцієнт акустооптичної якості якості при ізотропній і анізотропній акустооптичній дифракції за рахунок ненульової еліптичності взаємодіючих оптичних власних хвиль. Встановлено, що таке підвищення відбувається за рахунок того, що еліптичність оптичних власних хвиль наближається до одиниці поблизу оптичної осі, а в співвідношення для ефективного пружнооптичного коефіцієнта можуть включатися додаткові компоненти пружнооптичного тензора. На прикладі кристалів KH₂PO₄, які не володіють природною оптичною активністю при поширенні оптичних хвиль вздовж оптичної осі, продемонстровано, що індукована зовнішнім магнітним полем фарадєївська еліптичність оптичних власних хвиль призводить до суттєвого зростання коефіцієнта акустооптичної якості якості, що, у свою чергу, свідчить про принципову можливість керування ефективністю акустооптичної дифракції за допомогою зовнішнього магнітного поля. При цьому робочі значення напруженості зовнішнього магнітного поля залежать від величини ефективного коефіцієнта Фарадея відповідного акустооптичного середовища для певної визначеної геометрії акустооптичної дифракції.

Реферат (англ)

In the example of α -SiO₂ crystals, it has been shown that the presence of optical activity significantly increases the coefficient of the acousto-optic figure of merit at the isotropic and anisotropic acousto-optic diffraction due to the non-zero ellipticity of the interacting optical eigenwaves. It has been established that such an increase occurs due to the fact that the ellipticity of optical eigenwaves approaches unity near the optical axis, and the relation for the effective elasto-optic coefficient may include additional components of the elasto-optic tensor. In the example of KH₂PO₄ crystals, which does not manifest natural optical activity when optical waves propagate along the optical axis, it is demonstrated that the Faraday ellipticity of optical eigenwaves induced by an external magnetic field leads to a significant increase in the acousto-optic figure of merit, which, in turn, indicates a fundamental possibility control of acousto-optic diffraction efficiency using an external magnetic field. At the same time, the working values of the external magnetic field strength depend on the value of the effective Faraday coefficient of the corresponding acousto-optic medium for a certain defined geometry of acousto-optic diffraction.

Індекс УДК: 623.98, 534::621.382; 534::535

Коди тематичних рубрик НТІ: 78.21.61.13, 29.37.25

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Спосіб підвищення ефективності акустооптичної взаємодії

Назва продукції (англ): A method of increasing the efficiency of acousto-optical interaction

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: оптоелектроніка, акустооптика

Опис продукції (укр): На основі аналізу ефективного пружнооптичного (ПО) коефіцієнта, який входить у співвідношення для коефіцієнта акустооптичної (АО) якості і, як наслідок, у співвідношення для ефективності АО дифракції показано, що при врахуванні еліптичності власних оптичних хвиль, яка спричинена природньою оптичною активністю і забезпеченні такої ж еліптичності падаючої оптичної хвилі ефективний ПО коефіцієнт зростає за рахунок входження, у співвідношення для його розрахунку, додаткових компонент ПО тензора. Це приводить до піко-подібного зростання ефективного ПО коефіцієнта, коефіцієнта АО якості і, як наслідок, ефективності АО дифракції. Ці виявлені закономірності поведінки вказаних параметрів є основою способу підвищення ефективності АО дифракції. Спосіб полягає у використанні в якості АО комірки кристалу, який володіє природньою оптичною активністю і оптичні власні хвилі, які поширюються у ньому в напрямку близькому до ізотропного, мають поляризацію близьку до циркулярної. При цьому падаюча оптична хвиля, яка приймає участь в АО взаємодії повинна мати поляризацію таку ж як і одна з власних оптичних хвиль. Збуджена акустична хвиля може бути як поздовжньою так і однією з власних поперечних хвиль.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Mys, O., Adamenko, D., & Vlokh, R. (2023). Enhancement of acousto-optic diffraction efficiency in SiO₂ crystals due to ellipticity of optical eigenwaves: isotropic acousto-optic interaction. *Ukrainian Journal of Physical Optics*, 24(2), 124-134. http://www.ifo.lviv.ua/journal/2023/2023_2_24_03.html
2. Mys, O., Adamenko, D. and Vlokh, R. (2023). Influence of Faraday elliptical birefringence on the acousto-optic diffraction efficiency: a case of isotropic interaction with quasi-longitudinal acoustic waves in KH₂PO₄ crystals. *Ukrainian Journal of Physical Optics*, 24(1), 95-103. http://www.ifo.lviv.ua/journal/2023/2023_1_24_06.html
3. Mys, O., Adamenko, D., & Vlokh, R. (2023). Increase in the acousto-optic figure of merit in SiO₂ crystals due to optical activity. Anisotropic acousto-optic interactions. *Ukrainian Journal of Physical Optics*, 24(3), 262-275. http://www.ifo.lviv.ua/journal/2023/2023_3_24_08.html
4. Pryshko, I.A., Stadnyk, V.Yo., Salapak, V. M. (2023). On the low-temperature isotropic point in Rb₂SO₄ crystals. *Low temperature Physics*, 49, 10, 1279-1285. <https://pubs.aip.org/aip/ltp/article-abstract/49/10/1163/2916196/On-the-low-temperature-isotropic-point-in-Rb2SO4?redirectedFrom=fulltext>
5. Rudysh, M.Ya., Fedorchuk, A.O., Stadnyk, V.Yo., Shchepanskyi, P.A., Brezvin, R.S., Horon, B.I., Khyzhun, O.Yu., Gorina, O.M., (2023). Structure, electronic, optical and elastic properties of (NH₄)₂BeF₄ crystal in paraelectric phase. *Current Applied Physics*. 45, P. 76-85. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567173922002693>
6. Stadnyk, V. Yo., Shtuka, O.V., Shchepanskyi P.A. Photoelastic parameters of doped potassium sulfate Матеріали IX Міжн. наук. конф. "Фізика неупорядкованих систем", 19-20. 09. 2023, Львів, Україна. С. 6.
7. Brezvin, R.S., Shaprawskyi, A.O., Stadnyk V.Yo., Shchepanskyi P.A. Electronic properties of Mn²⁺ doped p-LiNH₄SO₄ crystals Матеріали IX Міжн. наук. конф. "Фізика неупорядкованих систем", 19-20. 09. 2023, Львів, Україна. С. 75.
8. Рудиш, М. Я., Щепанський, П. А., Брезвін, Р. С., Стадник В. Й. Першопринципні розрахунки фізичних властивостей кристала K₂SO₄ з домішкою Mn. V Міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми фундаментальних наук». Тези

9. Stadnyk, V., Rudysh, M., Brezvin, R., Shchepanskyi P. Electronic properties of Mn²⁺-impurity doped α -LiNH₄SO₄ crystals . XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, Ukraine, April 20, 2023. P. 58-59.
10. Rudysh, M., Stadnyk, V., Shchepanskyi, P., Brezvin, R. Electronic structure of Mn²⁺-doped K₂SO₄ crystals. XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, Ukraine, April 20, 2023, P. 64-65.
11. Pryshko, I. A., Shchepanskyi, P. A., Stadnyk, V. Yo., Brezvin R. S. Optical isotropicity in Rb₂SO₄ crystals. XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, Ukraine, April 20, 2023, P.60-61.
12. Shchepanskyi P., Shtuka O., Stadnyk V. Effect of manganese impurity on refractive parameters of potassium sulphate crystals. XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, April 20, 2023, P. 56-57.
13. Заявка на патент України а 202105184 «Спосіб підвищення ефективності акустооптичних пристроїв керування оптичним випромінюванням». Мись О.Г., Костирко М.Є., Орихівський І.В., Адаменко Д.І., Скаб І.П. Влох Р.О.
14. Mys O., Adamenko D., Krupych O. and Vlokh R., The effect of deviation from purely transverse and longitudinal polarization states of acoustic waves on the anisotropy of acousto-optic figure of merit. XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, April 20, 2023.
15. Mys, O., Martynyuk-Lototska, I., Adamenko, D., Skab, I., Vlokh R., Acousto-optic interaction between circularly polarized optical eigenwaves in AgGaS₂ crystals. XII International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems". Book of abstracts. Uzhhorod, April 20, 2023.
16. Mys O., Adamenko D., Martynyuk-Lototska I., and Vlokh R., Influence of ellipticity of eigen optical waves on the acousto-optic diffraction efficiency at the Faraday effect and electrogyration, induced by spontaneous polarization. Book of abstracts. Uzhhorod, April 20, 2023.
17. Адаменко Дмитро Ігорович «Оптична активність та її вплив на акустооптичну взаємодію в фероїчних кристалах», 01.04.05 – Оптика, лазерна фізика, дисертація на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук. Львів, Інститут фізичної оптики імені О.Г.Влоха МОН України, 24.11.2023.
18. Stadnyk V, Mytsyk B., Demyanyshyn N., Shchepansky P., Kost Y. Photoelasticity of Ammonium Fluorborate Crystals. 3rd International Conference on Innovative Materials and Nanoengineering. Conference Program and Book of Abstracts. Dovgoluka, Ukraine, November 10-13, 2023, P.2-4.
19. Влох Р.О., Скаб І.П., Васильків О.В. Параметрична сингулярна оптика. Друге видання, доповнене. (підготовлена до друку).

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 18

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Адамів Володимир Теодорович (д. ф.-м. н., старший науковий співробітник)

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

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

Васильків Юрій Васильович (д. ф.-м. н., с.д.)

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

Дудок Тарас Григорович (к. ф.-м. н.)

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

Мись Оксана Григорівна (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Смага Ігор Михайлович

Стадник Василь Йосифович (д.ф.-м.н., професор)

Керівник організації:

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

Керівники роботи:

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

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.