

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104080

Державний реєстраційний номер: 0117U006454

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Аналіз анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості в кристалах сімейства $TlAB_2$ ($A=In, Ga, B=S, Se, Te$) та твердих розчинах $TlIn(S_{1-x}Se_x)_2$ з метою визначення найефективніших геометрій взаємодії.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 09.2020

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: вул. 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.): 1733

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нові ефективні політипічні акустооптичні матеріали на основі халькогенідних кристалів групи TlInS_2 .
Оптимізація геометрії акустооптичної взаємодії

Назва роботи англійською:

New effective polytypic acoustooptic materials based on chalcogenide crystals of the TlInS_2 group. Optimization of acoustooptic interaction geometry

Реферат українською:

Досліджено анізотропію акустичних властивостей в кристалах сімейства TlAB_2 ($A=\text{In, Ga, B}=\text{S, Se, Te}$) та твердих розчинах $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$. Визначено, що для кристалів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ (для $x=0, 0,1; 0,25$) найнижчою швидкістю ($\approx 700 \text{ м/с}$) володіє квазіпоперечна акустична хвиля яка поширюється вздовж кристалографічної осі c , і поляризована в напрямку осі b . Досліджено анізотропію коефіцієнта акустооптичної якості кристалів TlInSe_2 в рамках ізотропного наближення. Виявлено, що навіть в умовах ізотропного наближення, значення коефіцієнта акустооптичної якості для кристалів TlInSe_2 є дуже високим і становить $M_2 = 687 \times 10^{-15} \text{ с}^3/\text{кг}$. Досліджено температурну поведінку лінійного термічного розширення в кристалах TlInSe_2 та TlGaSe_2 , що належать до сімейства TlAB_2 ($A=\text{In, Ga, B}=\text{S, Se, Te}$) та в твердих розчинах $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ у діапазоні концентрацій селену $0 \leq x \leq 0,25$. Показано, що складна послідовність фазових переходів в кристалах TlAB_2 ($A=\text{In, Ga, B}=\text{S, Se, Te}$) та в твердих розчинах $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ зумовлена наявністю в них різних структурних політипів. Побудовано (x, T) -фазову діаграму для твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)$. Досліджено магнітооптичний ефект Фарадея в моноклінних кристалах твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($x = 0,02; 0,06; 0,10; 0,15$ та $0,25$). Для усіх кристалів визначено сталу Верде V_F та діючий коефіцієнт Фарадея $F/33$ на довжині світлової хвилі $\lambda = 632,8 \text{ нм}$ при нормальних умовах.

Реферат англійською:

The anisotropy of acoustic properties in TlAB_2 crystals family ($A = \text{In, Ga, B} = \text{S, Se, Te}$) and $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ solid solutions was studied. It was determined that for $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ crystals (for $x = 0, 0,1; 0,25$) the lowest velocity ($\approx 700 \text{ м/с}$) has a quasi-transverse acoustic wave propagating along the crystallographic axis c , and polarized in the direction of axis b . The anisotropy of coefficient of the acousto-optical quality of TlInSe_2 crystals in the framework of isotropic approximation was investigated. It was found that even in the conditions of isotropic approximation, the value of the acousto-optical quality coefficient for TlInSe_2 crystals is very high - $M_2 = 687 \times 10^{-15} \text{ с}^3/\text{кг}$. The temperature behavior of linear thermal expansion in TlInSe_2 and TlGaSe_2 crystals belonging to the TlAB_2 family ($A = \text{In, Ga, B} = \text{S, Se, Te}$) and in $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ solid solutions in the range of selenium concentrations $0 \leq x \leq 0,25$ was studied. It is shown that the complex sequence of phase transitions in TlAB_2 crystals ($A = \text{In, Ga, B} = \text{S, Se, Te}$) and in solid solutions of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ is due to the presence of different structural polytypes in them. A (x, T) - phase diagram for $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)$ solid solutions is constructed. The magneto-optical Faraday effect in monoclinic crystals of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($x = 0,02; 0,06; 0,10; 0,15$ and $0,25$) solid solutions was studied. For all crystals, the Verdet constant V_F and the effective Faraday coefficient $F/33$ at the $\lambda = 632,8 \text{ нм}$ under normal conditions were determined.

Індекс УДК: 535.343.2, 534-16, 535.3

Коди тематичних рубрик: 29.31.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Васильків Юрій Васильович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові ефективні акустооптичні та магнітооптичні матеріали на основі халькогенідних кристалів сімейства TlInB_2 ($X = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) та твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ для застосування в інтегрально оптичних пристроях керування оптичним випромінюванням у видимій та інфрачервоній області спектру. Методика аналізу анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості для моноклінних низькосиметричних кристалів.

Назва НТП англійською: New effective acousto-optical and magneto-optical materials based on chalcogenide crystals of the TlInB_2 family ($X = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) and solid solutions of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ for application in integrated optical devices operating in the visible and infrared spectrum regions. The method of analysis of anisotropy of the acousto-optical figure of merit determined for monoclinic low-symmetric crystals.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: Результати проекту можуть бути використаними для проектування акустооптичних пристроїв керування оптичним випромінюванням, таких як модулятори та дефлектори, акустооптичні керовані фільтри, в системах передачі інформації а також в системах наземної локації в аерокосмічній галузі, військовій промисловості та медицині. Результати дослідження можуть бути також використані для формування лекційних та практичних занять для аспірантів за напрямком підготовки «фізика і астрономія».

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вирощено монокристали $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ із концентрацією селену $x = 0; 0,02; 0,06; 0,10; 0,15; 0,25$ та кристали сімейства TlInB_2 ($X = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) методом Бріджмена–Стокбаргера та проведено їх структурну характеристику. Досліджено температурну поведінку лінійного термічного розширення та двозаломлюючих властивостей в твердих розчинах $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ у діапазоні концентрацій селену $0 < x < 0,25$ та отримано (x, T) -фазове діаграма для цих кристалів. Досліджено ефект Фарадея в моноклінних кристалах твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ та визначено сталу Верде. Показано, що кристали $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ можна розглядати як ефективні матеріали для магнітооптичного керування світловим випромінюванням. Досліджено акустичні та пружні властивості кристалів сімейства TlAB_2 ($A = \text{In}, \text{Ga}, B = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) та твердих розчинів $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ та визначено значення швидкості найповільнішої квазіпоперечної акустичної хвилі та розраховано значення коефіцієнта акустооптичної якості. Розроблено методику аналізу анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості для моноклінних низькосиметричних кристалів.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Угода щодо апробації результатів наукових досліджень укладена з Науково-виробничим підприємством «Карат» ДП ПАТ «Концерн-Електрон»

Перспективні ринки:

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:

IX. Бібліографічний опис

Gomonnai O.O. Low-temperature Raman studies of sulfur-rich $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ single crystals/ O.O.Gomonnai, M.Ludemann, A.V.Gomonnai, I. Yu. Roman, A.G. Slivka, D.R.T. Zahn // *Vibrational Spectroscopy*. – 2018. – V. 97. – P. 114–118.

Mys O. Anisotropy of acoustic and thermal expansion properties of TlInSe_2 crystals. I. Martynyuk-Lototska, Mys O., A. Say, I. Trach, D. Adamenko, O. O. Gomonnai, I. Roman, R. Vlokh // *Phase Transitions*. – 2018. – V. 91. – P.1–13.

Adamenko D. Manifestations of the polytype structure of $\pi\text{-TlInS}_2$ crystals in their optical anisotropy parameters/ D. Adamenko, A. Pogodin, Yu. Vasylykiv, I. Martynyuk-Lototska, R. Vlokh // *Ukr. J. Phys. Opt.* – 2019. – V.20. – P. 151–158.

Say A. Anisotropy of thermal expansion of TlGaSe_2 crystals/ A. Say, D. Adamenko, O. O. Gomonnai, I. Martynyuk-Lototska, I. Roman, R. Vlokh. // *Phase Transitions* – 2019. – V. 92. – P.824–830.

Say A. Temperature dependences of optical indicatrix and thermal expansion parameters of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ solid solutions ($x = 0, 0.02$ and 0.06)/ A. Say, I. Martynyuk-Lototska, O. Mys, D. Adamenko, M. Kostyrko, O. Gomonnai and R. Vlokh // *Ukr. J. Phys. Opt.* – 2020. – V.21. – P. 57–64.

Adamenko D. (X, T)-phase diagram of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ solid solutions ($x = 0, 0.02, 0.06, 0.10, 0.15$ and 0.25). Temperature dependences of thermal expansion and optical anisotropy parameters/ D. Adamenko, A. Say, I. Martynyuk-Lototska, O. Mys, M. Kostyrko, O.O. Gomonnai, A.V. Gomonnai, R. Vlokh // *Phase Transitions A Multinational Journal*. – 2020. – V. 93. – P. 935–944.

Adamenko D. Faraday effect in $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ solid solutions ($x = 0, 0.02, 0.06, 0.10, 0.15$ and 0.25)/ D. Adamenko, O. Krupych, M. Kostyrko, Yu. Vasylykiv, O.Gomonnai, A. Gomonnai and R. Vlokh // *Ukr. J. Phys. Opt.* – 2020. – V.21. – P. 178–183.

P. P. Guranich, R. R. Rosul, O. O. Gomonnai, V. M. Rubish, A. V. Gomonnai, A.G. Slivka & P. Huranych. Phase (x, T) and (p, T) diagrams of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ polycrystal in the compositional range $0 \leq x \leq 0.15$. // *Phase Transitions*. – 2019. – V. 92. – P 508–516

T. Babuka, O.O. Gomonnai, K.E. Glukhov, L.Yu. Kharkhalis, M. Sznajder, D.R.T. Zahn. Electronic and optical properties of the TlInS_2 crystal: theoretical and experimental studies. // *Acta Physica Polonica A*. – 2019. – V. 136. – P 640–644.

Gomonnai O.O. Temperature Dependence of Raman-Active Modes of $\text{TlIn}(\text{S}_{0.95}\text{Se}_{0.05})_2$ Single Crystals. / O.O. Gomonnai, M. Ludemann, A.V. Gomonnai, I.Yu. Roman, A.G. Slivka, D.R.T. Zahn // *Ukr. J. of Phys.* – 2019. – V. 64. –

Gomonnai O.O. Temperature-Dependent Dielectric Functions and Interband Critical Points of Sulfur-Rich $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ Layered Solid Solution Crystals. / O.O. Gomonnai, O. Gordan, P.P. Guranich, A.G. Slivka, A.V. Gomonnai, D.R.T. Zahn, // Applied Surface Science.— 2017. — V. 424. —P. 383–388.

Adamenko D. Faraday effect in TlInS_2 crystals. / D. Adamenko, Yu.Vasylykiv, A. M.Pogodin, O. Kokhan, R. Vlokh // Ukr. J. Phys. Opt. – 2017. – V.18. – P.197–200.

Gomonnai O.O. Temperature Dependence of Raman-Active Modes of $\text{TlIn}(\text{S}_{0.95}\text{Se}_{0.05})_2$ Single Crystal. / O.O.Gomonnai, M.Ludeman, A.V.Gomonnai, P.P.Guranich, A.G. Slivka, D.R.T. Zahn // Clusters and Nanostructured Materials (CNM-5'2018). Uzhhorod, Ukraine October 22–26, 2018. Abstr. P. 132.

Gomonnai O.O. Temperature dependence of Raman-active modes of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ single crystals / O.O.Gomonnai, M.Ludeman, A.V.Gomonnai, I.Yu.Roman, A.G. Slivka, D.R.T. Zahn // V Ukrainian-Polish-Lithuanian Meeting on Physics of Ferroelectrics (UPLMF-V). Program&Abstracts (Uzhhorod, Ukraine, 18–20 September 2018) – P. 81.

Gomonnai O.O. Low-temperature Raman studies of sulfur-rich $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ single crystals / O.O.Gomonnai, M.Ludeman, A.V.Gomonnai, P.P.Guranich, I.Yu.Roman, A.G. Slivka, D.R.T. Zahn // VIII Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Тези доповідей. Т. 2. (Ужгород, 2–4 жовтня 2018) – С. 166.

Gomonnai O.O. Temperature dependence of Raman studies of layered $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ($0 \leq x \leq 0.25$) single crystals / O.O.Gomonnai, M.Ludeman, A.V.Gomonnai, I.Yu.Roman, D.R.T. Zahn // VIII International seminar “Properties of ferroelectric and superionic systems/. (Uzhhorod, 29–30 october 2019) – P. 30.

Mys O. Critical behavior and acoustic, elastic and dilatometric anisotropy of $\text{TlIn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ crystals. / O.Mys, I. Martynyuk-Lototska, Yu.Vasylykiv, T. Kryvyy, A. Say, O. O. Gomonnai, O. Kokhan, R.Vlokh // V Ukrainian-Polish-Lithuanian Meeting on Physics of Ferroelectrics (UPLMF-V). Program&Abstracts (Uzhhorod, Ukraine, 18–20 September 2018) – P. 74

Mys O. Anisotropy of acoustic, thermal expansion and optical properties of α - TlInS_2 , TlInSe_2 and TlGaSe_2 crystals / D. Adamenko, A. Pogodin, O.O.Gomonnai, A. Say, O. Mys, Yu. Vasylykiv, I. Martynyuk-Lototska, R. Vlokh // VIII International seminar “Properties of ferroelectric and superionic systems/. (Uzhhorod, 29–30 october 2019) – P. 24.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Влох Ростислав Орестович

д. ф.-м. н., 01.04.05

Перелік осіб-виконавців

Бойко Віталій Теодорович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Васильків Юрій Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Гомоннай Олександр Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Кривий Тарас Тарасович

Мись Оксана Григорівна

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку

Костирко М.Є.

облікових документів

Телефон

+38 (032) 261-14-88

Реєстратор

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

