

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U100714

Державний реєстраційний номер: 0116U002578

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-03-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Ефекти керованої функціональності в структурно-неоднорідних БС та ХНС, спричинені формуванням нанокompозитів, їх структурна та оптична характеристика...

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2018

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): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, корпус 1, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0442048262

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.): 704.147
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефекти наноструктуризації в боратних та халькогенідних матеріалах із структурою скла для прогресивних застосувань в оптоелектроніці

Назва роботи англійською:

Effects of nanostructurization in borate and chalcogenide materials with glass structure for advanced applications in optoelectronics

Реферат українською:

Досліджено композиційні особливості внутрішньо-структурних неоднорідностей в халькогенідних напівпровідникових стеклах (ХНС) та боратних стеклах (БС), викликані впровадженням металічних активаторів, проведено їх структурну та оптичну характеристику, зокрема: - синтезовано БС $\text{LiKB}_4\text{O}_7\text{:Ag}(\text{Gd},\text{Ag})$ і $\text{LiCaBO}_3\text{:Ag}(\text{LiCaBO}_3\text{:Gd},\text{Ag})$ із сформованими відпалом наночастинками (НЧ) Ag; досліджено їх плазмонні спектри і нелінійно-оптичні властивості; оцінені розміри утворених НЧ (1.0–3.8 нм); розвинуто мікроструктурні механізми формування НЧ Ag в БС; - синтезовано Ga-модифіковані ХНС, оптимізовані $\text{Sb g-Ga}_2(\text{As}_{0.28}\text{Sb}_{0.12}\text{Se}_{0.60})_{98}$ та $\text{Te g-Ga}_2(\text{As}_{0.4}\text{Se}_{0.6})_{88}\text{Te}_{10}$, а також активовані РЗ йонами, виділено область їх гомогенності, фазового розшарування та кристалізації; параметризовано спектральні залежності оптичного пропускання в залежності від вмісту РЗ активаторів та Ga; - проведено мікроструктурну характеристику функціональності в РЗ-активованих ХНС $\text{Ga}_x[(\text{As}/\text{Sb})_2\text{Se}_3]_{1-x}$; показано, що ХНС $\text{Ga}_2(\text{As}_{0.4}\text{Se}_{0.6})_{88}\text{Te}_{10}$, активовані РЗ йонами, можуть бути використані як ефективні середовища еванесцентних хвилеводних сенсорів; - параметризовано мікроструктуру поруватої будови БС $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{:Ag}$ та ХНС $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-Ga-PZ}$; представлено інтерпретацію спектрів часів життя позитронів в метал-активованих БС і ХНС; розвинуто модель редукції позитронного трепінгу для прогнозування функціонування РЗ-активованих склуватих середовищ; - з використанням програмного пакету "Hyper-Chem" проведено квантово-хімічне моделювання ефектів впровадження активаторів в БС і ХНС. Обґрунтована методологія створення наноструктурних неоднорідностей в БС і ХНС з оптимізованими характеристиками для відтворюваних елементів ІЧ фотоніки, оптоелектроніки, сенсорної та оптотелекомунікаційної техніки. Запропоновано модель для опису фізичних закономірностей та природи формування НЧ в БС типу $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{:Ag}(\text{Cu})$ та ХНС на основі $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-Ga-PZ}$.

Реферат англійською:

The composite features of intrastructural inhomogeneities in chalcogenide semiconductor glasses (ChSG) and borate glasses (BG) caused by the introduction of metal activators were investigated, their structural and optical characterization was carried out: - $\text{LiKB}_4\text{O}_7\text{:Ag}(\text{Gd},\text{Ag})$ and $\text{LiCaBO}_3\text{:Ag}(\text{Gd},\text{Ag})$ BG with formed by annealing Ag nanoparticles (NP) were synthesized; their plasmonic spectra and nonlinear-optical properties were investigated; sizes of NP were estimated (1.0–3.8 nm); microstructural mechanisms of Ag NP formation in the BS have been developed; - Ga-modified ChSG, optimized by $\text{Sb g-Ga}_2(\text{As}_{0.28}\text{Sb}_{0.12}\text{Se}_{0.60})_{98}$ and $\text{Te g-Ga}_2(\text{As}_{0.4}\text{Se}_{0.6})_{88}\text{Te}_{10}$, as well as activated by RE ions, were synthesized; the regions of their homogeneity, phase stratification and crystallization were determined; the spectral dependences of optical transmission were parametrized in depending on the content of RE activators and Ga; - microstructural characterization of functionality in RE-activated ChSG $\text{Ga}_x[(\text{As}/\text{Sb})_2\text{Se}_3]_{1-x}$ was carried out; it has been shown that ChSG $\text{Ga}_2(\text{As}_{0.4}\text{Se}_{0.6})_{88}\text{Te}_{10}$, activated by RE ions, can be used as effective media of evanescent waveguide sensors; - the microstructure of the porous structure of BG $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{:Ag}$ and ChSG $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-Ga-RE}$ was parametrized; interpretation of the positrons lifetime spectra in metal-activated BG and ChSG was presented; model of reduction of positron trapping has been developed to predict the functioning of RE-activated glassy media; - using the software package Hyper-Chem, a quantum-chemical modeling of the effects of activators introduction in the BG and ChSG was carried out. The

methodology for the nanostructural inhomogeneities creation in BG and ChSG with optimized characteristics for reproducible elements of infrared photonics, optoelectronics, sensory and opto-telecommunication equipment was reasoned. A model for describing the formation of the NP in the BG like Li₂B₄O₇: Ag (Cu) and ChSG based on As₂Se₃-Ga-RE was proposed.

Індекс УДК: 535.343.2, 535.3

Коди тематичних рубрик: 29.31.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шпотюк Олег Йосипович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методичні рекомендації для розроблення технологічних процесів цільової наноструктурної модифікації склуватих халькогенідних матриць (ХНС) для ІЧ фотоніки та нелінійно-оптичної параметризації боратних стеклол (БС)

Назва НТП англійською: Methodical recommendations for the development of technological processes of preconceived nanostructural modification of glassy chalcogenide matrixes (GChM) for infrared photonics and nonlinear optical parametrization of borate glasses (BS)

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 33.40.0 - Виробництво оптичних приладів та фотографічного устаткування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розвинутий комплексно-послідовно-систематичний підхід до проблеми стабілізації наноструктурних неоднорідностей в гомогенних середовищах, представлених ковалентними ХНС та іонно-ковалентними БС, а також запропоновано використання цього підходу як ключового розв'язання в розробці надійних склуватих матеріалів для новітньої оптоелектроніки, телекомунікаційної техніки та сенсорики.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: виробники елементів оптоелектроніки, телекомунікаційної техніки та сенсорики

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Mytsyk B., Shpotyuk O., Demyanyshyn N., Kost' Y., Andrushchak A., Calvez L. Photoelastic and acousto-optic efficiency of chalcogenide 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl glass // Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, v. 481, p. 160-163. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2017.10.036>
2. Shpotyuk O., Ingram A., Shpotyuk Ya. Free-volume characterization of nanostructurized substances by positron annihilation lifetime spectroscopy // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 2018, v. 416, p. 102-109. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2017.12.012>
3. Balitska V., Shpotyuk O., Brunner M., Hadzaman I. Stretched-to-compressed-exponential crossover observed in the electrical degradation kinetics of some spinel-metallic screen-printed structures // Chemical Physics, 2018, v. 501, p.121-127. <https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2017.12.020>
4. Shpotyuk O., Kozdras A., Saiter J.-M., Golovchak R. Comment on "Molecular origin of aging of pure Se glass: Growth of inter-chain structural correlations, network compaction, and partial ordering" [J. Chem. Phys. 146, 224506 (2017)] J. Chem. Phys., 2018, v. 148, p. 157101-1-157101-2. <https://doi.org/10.1063/1.4999937>
5. Shpotyuk M., Kovalskiy A., Golovchak R., Shpotyuk O. Phenomenology of α -irradiation-induced changes in optical properties of chalcogenide semiconductor glasses: a case study of binary arsenic sulfides // Journal of Non-Crystalline Solids, 2018, v. 498, p. 315-322. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2018.04.006>
6. Shpotyuk O., Baláž P., Bujňáková Z., Ingram A., Demchenko P., Shpotyuk Y., Mechanochemically-driven amorphization of nanostructurized arsenicals, the case of α -As₄S₄ // Journal of Materials Science, 2018, v. 53, p. 13464-13476. <https://doi.org/10.1007/s10853-018-2404-3>
7. Shpotyuk O., Adamiv V., Teslyuk I., Ingram A., Demchenko P. Probing vacancy-type free-volume defects in Li₂B₄O₇ single crystal by positron annihilation lifetime spectroscopy // Journal of Physics and Chemistry of Solids, 2018, v. 112, p. 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2017.08.025>
8. Adamiv V.T., Burak Ya.V., Gamernyk R.V., Malynych S.Z., Moroz I.E., Teslyuk I.M. Optical nonlinearities in LiKB₄O₇-Ag₂O and LiKB₄O₇-Ag₂O-Gd₂O₃ glasses containing Ag nanoparticles // Applied Optics, 2018, v. 57, P. 4802-4808. <https://doi.org/10.1364/AO.57.004802>
9. Kindrat I.I., Padlyak B.V., Kukliński B., Drzewiecki A., Adamiv V.T. Enhancement of the Eu³⁺ luminescence in Li₂B₄O₇ glasses co-doped with Eu and Ag // Journal of Luminescence, 2018, v. 204, P. 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2018.07.051>
10. Padlyak B.V., Drzewiecki A., Padlyak T.B., Adamiv V.T., Teslyuk I.M. Resonant excited UV luminescence of the Gd³⁺ centres in borate glasses, co-doped with Gd and Ag // Optical Materials, 2018, v. 79, P. 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2018.03.050>
11. Kindrat I.I., Padlyak B.V., Lisiecki R., Adamiv V.T., Teslyuk I.M. Enhancement of the Er³⁺ luminescence in Er-Ag co-doped Li₂B₄O₇ glasses // Optical Materials, 2018, v. 85, P. 238-245. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2018.08.052>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Влох Ростислав Орестович

д. ф.-м. н., 01.04.05

Перелік осіб-виконавців

Адамів Володимир Теодорович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Бойко Віталій Теодорович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Влох Ростислав Орестович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Крупич Олег Миколайович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Мартинюк-Лотоцька Ірина Юріївна

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Мись Оксана Григорівна

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Падляк Богдан Володимирович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Скаб Ігор Петрович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Теслюк Ігор Михайлович

(01.04.07)

Шпотюк Любов Йосипівна

(01.04.07)

Шпотюк Олег Йосипович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

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**

