

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002165

Державний реєстраційний номер: 0122U001806

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Ефекти наноструктурування в метал-активованих ковалентно-сіткових склуватих системах на основі халькогенідів, халькогалогенідів та боратів

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний 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, буд. 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322611488, 380322611483

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: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 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): 2021040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 948.060
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефекти наноструктурування як новітня інноваційна платформа мультифункціональності прогресивних ковалентно-сіткових склуватих систем

Назва роботи англійською:

Effects of nanostructuring as the newest innovative platform of multifunctionality of advanced covalent-network glass systems

Реферат українською:

Досліджені ефекти наноструктурування в метал-активованих ковалентно-сіткових склуватих системах (КССС) на основі халькогенідних стекел (ХС), халькогалогенідних стекел (ХГС) та боратних стекел (БС): 1. Вивчено особливості впровадження металічних активаторів в КССС та отримано експериментальні взірці для проведення досліджень метал-активованих систем: - Ga в ХС бінарного розрізу As/Ge-S/Se (отримано масивні зливки стекел складів As₄₀Se₆₀ (відповідник – стехіометричний арсен триселенід As₂Se₃); Ga₁(As_{0.4}Se_{0.6})₉₉; Ga₂(As_{0.4}Se_{0.6})₉₈; Ga₃(As_{0.4}Se_{0.6})₉₇; Ga₄(As_{0.4}Se_{0.6})₉₆ та Ga₅(As_{0.4}Se_{0.6})₉₅); - CsCl в ХГС квазібінарного розрізу GeS₂-Ga₂S₃ (зливки стекел системи (80GeS₂-20Ga₂S₃)_{100-x}(CsCl)_x - (80GeS₂-20Ga₂S₃), (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₅(CsCl)₅, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₀(CsCl)₁₀, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₈₅(CsCl)₁₅, а також стекла оптимізованого складу 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl); - Ag і Cu в БС типу Li₂B₄O₇ (метал-активовані стекла типу Li₂B₄O₇:Ag і Li₂B₄O₇:Gd,Ag; LiKB₄O₇:Ag і LiKB₄O₇:Gd,Ag, Li₂B₄O₇:Er і Li₂B₄O₇:Er,Ag). 2. Отримано спектральні характеристики оптичного пропускання в області краю фундаментального поглинання домішково-активованих КССС на основі ХС (система As/Ge-S/S-Ga), ХГС типу 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl та БС Li₂B₄O₇:Gd,Ag та Li₂B₄O₇:Ag, LiKB₄O₇:Ag та LiKB₄O₇:Gd,Ag, Li₂B₄O₇:Er та Li₂B₄O₇:Er,Ag. 3. З використанням техніки X-променевої дифрактометрії першого гострого дифракційного піку (ХПД-ПГДП) та позитронно-електронної анігіляційної спектроскопії (ПЕАС) отримано параметри атомно-специфічних і атомно-дефіцитних видозмін в домішково-активованих ХС, ХГС та БС. Ідентифіковано механізми домішкового наноструктурування в КССС на основі ХС системи As/Ge-S/S-Ga, ХГС квазібінарного розрізу GeS₂-Ga₂S₃ та БС типу Li₂B₄O₇, а також кераміці LiB₃O₅. Обґрунтовано методологію створення домішкових функціональних нанорозмірних неоднорідностей в КССС на основі ХС, ХГС та БС з оптимізованими характеристиками для відтворюваних елементів оптоелектроніки, ІЧ фотоніки, сенсорної та оптотелекомунікаційної техніки

Реферат англійською:

Nanostructurization effects were studied in metal-activated covalent-network glassy systems (CNGS) based on chalcogenide glasses (ChG), chalcogalide glasses (ChHG) and borate glasses (BG): 1. The peculiarities of the incorporation of metallic activators in the CNGS were recognized, and the following experimental samples of metal-activated systems were prepared: - Ga in ChG of binary As/Ge-S/Se cut-section (bulk glassy ingots of As₄₀Se₆₀ (equivalent of stoichiometric As₂Se₃); Ga₁(As_{0.4}Se_{0.6})₉₉; Ga₂(As_{0.4}Se_{0.6})₉₈; Ga₃(As_{0.4}Se_{0.6})₉₇; Ga₄(As_{0.4}Se_{0.6})₉₆; Ga₅(As_{0.4}Se_{0.6})₉₅); - CsCl in ChHG of quasi-binary GeS₂-Ga₂S₃ cut-section (bulk (80GeS₂-20Ga₂S₃)_{100-x}(CsCl)_x glasses - (80GeS₂-20Ga₂S₃), (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₅(CsCl)₅, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₀(CsCl)₁₀, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₈₅(CsCl)₁₅ and 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl); - Ag and Cu in BG of Li₂B₄O₇ type (the metal-activated Li₂B₄O₇:Ag and Li₂B₄O₇:Gd,Ag; LiKB₄O₇:Ag and LiKB₄O₇:Gd,Ag; Li₂B₄O₇:Er and Li₂B₄O₇:Er,Ag bulk glassy specimens). 2. The spectral dependences of optical transmission in fundamental absorption edge region were studied in ChHG based on ChG (As/Ge-S/S-Ga), ChHG (65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl) and BG (Li₂B₄O₇:Gd,Ag - Li₂B₄O₇:Ag; LiKB₄O₇:Ag - LiKB₄O₇:Gd,Ag; Li₂B₄O₇:Er - Li₂B₄O₇:Er,Ag). 3. Employing X-ray diffraction analysis in application to the first sharp diffraction peak (XRD-FSDP) and positron-electron annihilation spectroscopy in lifetime measuring mode (PALS), the parameters of atomic-specific and atomic-deficient structural species in

metal-activated ChG, ChHG and BG were calculated. The microstructure mechanisms of metallic doping in the above-mentioned CNGS and LiB3O5 ceramics were identified. The methodology of functionalization (due to nanosized inhomogeneities incorporated under metallic doping) was developed for CNGS based on ChG, ChHG and BG with optimized characteristics for reliable optoelectronic elements, IR photonics, sensorics and opto-telecommunication techniques.

Індекс УДК: 544.23, 621.373, 539.213.2

Коди тематичних рубрик: 31.15.21.09, 47.09.48

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: метод створення домішкових функціональних нанорозмірних неоднорідностей в ковалентно-сіткових склуватих системах на основі халькогенідних стекол, халькогалогенідних стекол та боратних стекол

Назва НТП англійською: the methodology of functionalization due to nanosized inhomogeneities incorporated under metallic doping was developed for covalent-network glassy systems based on chalcogenide glasses, chalcohalide glasses and borate glasses

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: фотоніка, ІЧ оптоелектроніка, сенсорна та оптоелектрокомунікаційна техніки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено дослідження ефектів домішкового наноструктурування атомних та атомно-дефіцитних видозмін в ковалентно-сіткових склуватих системах (КССС) на основі халькогенідних стекол (ХС), халькогалогенідних стекол (ХГС) та боратних стекол (БС), зокрема: 1) вивчено особливості впровадження металічних активаторів в КССС; 2) досліджено оптичні характеристики в області краю фундаментального поглинання домішково-активованих КССС на основі ХС; 3) з використанням техніки ХПД та ПЕАС проведено параметризацію атомно-специфічних і атомно-дефіцитних видозмін метал-модифікованих ХС, ХГС, БС. Ідентифіковано механізми домішкового наноструктурування в КССС на основі ХС системи As/Ge-S/S-Ga, ХГС квазібінарного розрізу GeS₂-Ga₂S₃ та БС типу Li₂B₄O₇, а також кераміці LiB₃O₅. На основі отриманих результатів обґрунтовано методологію створення та функціоналізації наноструктурних домішкових неоднорідностей в КССС на основі ХС, ХГС та БС з оптимізованими експлуатаційними характеристиками для відтворюваних елементів фотоніки, ІЧ оптоелектроніки, сенсорної та оптоелектрокомунікаційної техніки.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, 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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

- A. Kozdras, O. Shpotyuk, B. Mahlovanyi, Y. Shpotyuk, A. Kovalskiy. Thermodynamic heat transfer phenomena in nanostructured glassy substances: a comparative study on g-As₅Se₉₅ and g-As₅₅Se₄₅. – J. Thermal Analysis and Calorimetry, 148 (2023) 2265–2271. <https://doi.org/10.1007/s10973-022-11913-4>
- R. Golovchak, O. Shpotyuk, A. Kovalskiy. High-resolution XPS for determining the chemical order in chalcogenide network glasses. – J. Non-Cryst. Sol. X, 18 (2023) 100188. <https://doi.org/10.1016/j.nocx.2023.100188>
- O. Shpotyuk, A. Ingram, Y. Shpotyuk, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, Nanomilling-driven volumetric changes in multiparticulate As₄S₄-bearing nanocomposites recognized with a help of annihilating positrons. – Applied Nanoscience 13 (2023) 4941–4950. <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02654-9>
- Y. Shpotyuk, A. Ingram, O. Shpotyuk, P. Demchenko, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, Polyvinylpyrrolidone-nanosized glassy arseno-selenides characterized by complementary Positronics and XRD analysis. – Applied Nanoscience 13 (2023) 4661–4674. <https://doi.org/10.1007/s13204-022-02581-9>
- O. Shpotyuk, A. Ingram, Y. Shpotyuk, V. Adamiv. Understanding the paradigm of vitrification-devitrification transitions in oxide network-forming compounds using a revised positron lifetime analysis. – Journal of Non-Crystalline Solids 622 (2023) 122646–1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122646>
- Y. Shpotyuk, O. Shpotyuk, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, M. Hyla, C. Boussard-Pledel, B. Bureau, Tailoring Se-rich glassy arsenoselenides employing the nanomilling platform. – Materials Science & Engineering B 300 (2024) 117069–1–13. <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2023.117069>
- B.V. Padlyak, I.I. Kindrat, V.T. Adamiv, Y.O. Kulyk, I.M. Teslyuk, A. Drzewiecki, I. Stefaniuk, Local structure, spectroscopy and luminescence of the Li₂B₄O₇:Cu,Eu glass. – Materials Research Bulletin 167 (2023) 112432. <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2023.112432>
- R. Golovchak, J. Plummer, A. Kovalskiy, Yu. Holovchak, T. Ignatova, A. Trofe, B. Mahlovanyi, J. Cebulski, P. Krzeminski, Y. Shpotyuk, C. Boussard Pledel, B. Bureau, Phase change materials based on amorphous equichalcogenides. – Scientific Reports 13 (2023) 2881 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30160-7>
- B. Mahlovanyi, M. Truax, A. Luchechko, Y. Shpotyuk, G. Yang, R. Golovchak, A. Kovalskiy, J. Cebulski, Optical properties and tunable luminescence of Ce³⁺/Dy³⁺ doped lithium borate glasses for photonic applications. – J. Luminescence 263 (2023) 120120. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2023.120120>
- М.О. Кушлик, Й.А. Шикоряк, Н.Р. Гризоглазов, О.А. Шупарський, Р.М. Лис, Д.П. Слободзян, Я.О. Шпотюк, А.П. Лучечко, Б.В. Павлик, Пристрій для нанесення покриття. Заявка на корисну модель U202303000, 20.06.2023.
- O. Shpotyuk, A. Ingram, Y. Shpotyuk, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, Milling-driven volumetric nanostructurization in glassy-crystalline As₇₀Se₃₀ characterized in terms of modified Positronics approach. – TOP: 11th conference on Times of Polymers and Composites, June 11–15, 2023, Ischia, Italy. Book of Abstracts. P. 93.
- Shpotyuk O., Ingram A., Shpotyuk Y., Lukáčová Bujňáková Z., Baláž P., Nanomilling-driven volumetric changes in arsenoselenide alloys at the border of glass-forming region. – Abstract Book. Intern. res. and practice conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2023). Bukovel, Ukraine: 16–19 Aug. 2023. P. 278.
- Shpotyuk Olha, Danylyuk Dmytro, Chukhray Natalia, Shpotyuk Yaroslav, Ingram Adam, Yang Guang, Cebulski Jozef, Shpotyuk Oleh, Tracking photopolymerization shrinkage in polymer-filler dental restorative nanocomposites by annihilating positrons. – Abstract Book. Intern. res. and practice conference: Nanotechnology and Nanomaterials

(NANO-2023). Bukovel, Ukraine: 16-19 Aug. 2023. P. 356.

Shpotyuk Y., Cebulski J., Ingram A., Shpotyuk O. Positron trapping reduction as non-destructive probe of photoluminescence efficiency in rare-earth doped chalcogenide glasses. – Abstract Book. Intern. res. and practice conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2023). Bukovel, Ukraine: 16-19 Aug. 2023. P. 604.

O. Shpotyuk, A. Ingram, Y. Shpotyuk, J. Filipecki, High-energy mechanical milling-driven volumetric nanostructurization in glassy-crystalline arsenoselenides probed by annihilating positrons. – Twenty-fourth Annual Conference YUCOMAT 2023. Program and Book of Abstracts. Hunguest Hotel Sun Resort, Herceg Novi, Montenegro. Sept. 4-8, 2023. P. 145.

O. Shpotyuk, M. Vakiv, A. Kovalskiy, R. Golovchak, V. Balitska, M. Shpotyuk, Radiation-induced modification effects in covalent-network glass formers: phenomenological description within unified configuration-enthalpy diagram. – RAP2023. Intern. Conf. on Radiation Applications in Physics, Chemistry, Biology, Medical Sciences, Engineering and Environmental Sciences. Book of Abstracts. Hellenic Centre of Marine Research. Anavysos. Attica, Greece. May 29 – June 2, 2023. P. 167.

O. Shpotyuk, A. Kovalskiy, J. Filipecki, R. Golovchak, Y. Shpotyuk, M. Shpotyuk, V. Boyko, V. Balitska, On the numerical criterion of radiation-modification efficiency in chalcogenide glasses. – RAP2023. Intern. Conf. on Radiation Applications in Physics, Chemistry, Biology, Medical Sciences, Engineering and Environmental Sciences. Book of Abstracts. Hellenic Centre of Marine Research. Anavysos. Attica, Greece. May 29 – June 2, 2023. P. 168.

R. Holovchak, A. Kovalskiy, Y. Shpotyuk, O. Shpotyuk, X-ray induced structural changes in germanium sulfide glasses. – RAP2023. Intern. Conf. on Radiation Applications in Physics, Chemistry, Biology, Medical Sciences, Engineering and Environmental Sciences. Book of Abstracts. Hellenic Centre of Marine Research. Anavysos. Attica, Greece. May 29 – June 2, 2023. P. 170.

V. Adamiv, Ya. Burak, N. Volod'ko, U. Dutchak, T. Izo, I. Teslyuk, A. Luchechko, Silver-doped Lithium Triborate Glass for OSL Dosimetry. – Program and Book of Abstracts, 3rd Intern. Conf. on Innovative Mater. and NanoEngineering (IMNE'2023), Nov. 10-13, 2023, Dovgoluka, Ukraine. – P. 30.

Ya. Shchur, V. Adamiv, I. Teslyuk, A. Andrushchak, Preparation of Bi₁₂GeO₂₀ Nanocrystalline Structures – Program and Book of Abstracts, 3rd Intern. Conf. on Innovative Mater. and NanoEngineering (IMNE'2023), Nov. 10-13, 2023, Dovgoluka, Ukraine. – P. 55

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)

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, 01.04.07)

Дудок Тарас Григорович

(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Костирко Мирослав Євгенійович

(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Мись Оксана Григорівна

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Теслюк Ігор Михайлович

Шпотюк Любов Йосипівна

(01.04.07)

Шпотюк Олег Йосипович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Шпотюк Ярослав Олегович

(к. ф.-м. н.)

**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**

