

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002444

Державний реєстраційний номер: 0119U100357

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Ефекти домішкового наноструктурування атомних та атомно-дефіцитних видозмін в КССНК на основі ХС, ХГС і БС, викликані впровадженням рідкісноземельних активаторів.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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: 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, Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444814763

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір з МОН, іншими центральними органами виконавчої влади

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1006.497

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Мультифункціональні наноструктуровані сіткові композити на основі склуватих халькогенідів, халькогалогенідів та боратів

Назва роботи англійською:

Multifunctional nanostructured network composites based on glassy chalcogenides, chalcogenhalogenides and borates

Реферат українською:

В результаті виконання II етапу проекту досліджено ефекти домішкового наноструктурування ковалентно-сіткових склуватих композитів (КССНК) на основі склуватих халькогенідів (CX), халькогалогенідів (CXГ) та боратів (СБ), викликані впровадженням рідкісноземельних активаторів, проведено їх мікроструктурну та оптичну характеристику, зокрема: - синтезовано та підготовлено відповідні зрізки домішково-модифікованих стекол і керамік типу CX As/Ge-S/S-Ga (склади As₄₀Se₆₀; 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), CXГ типу GeS₂-Ga₂S₃-CsCl (склади (80GeS₂-20Ga₂S₃)_{100-x}(CsCl)_x, а саме 80GeS₂-20Ga₂S₃, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₅(CsCl)₅, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₀(CsCl)₁₀, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₈₅(CsCl)₁₅, а також оптимізований склад 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl), СБ Li₂B₄O₇-CaB₄O₇-LiKB₄O₇ (склади Li₂B₄O₇:Ag та Li₂B₄O₇:Gd,Ag, LiKB₄O₇:Ag та LiKB₄O₇:Gd,Ag, Li₂B₄O₇:Er та Li₂B₄O₇:Er,Ag), а також LiB₃O₅; - вивчено композиційні особливості впровадження Ga в CX As/Ge-S/S-Ga, CsCl в CXГ GeS₂-Ga₂S₃, Ag і Cu в СБ типу Li₂B₄O₇, CaB₄O₇, LiKB₄O₇; досліджено їх мікроструктуру (методами X-променевої дифрактометрії першого гострого дифракційного піку, ПГДП; електронного парамагнітного резонансу, ЕПР та позитронно-електронної анігіляційної спектроскопії, ПЕАС); - параметризовано оптичні характеристики та відпрацьовано феноменологічну модель домішкового наноструктурування в КССНК на основі CX As/Ge-S/S-Ga, CXГ типу GeS₂-Ga₂S₃-CsCl та СБ Li₂B₄O₇-CaB₄O₇-LiKB₄O₇ і LiB₃O₅. На основі отриманих результатів обґрунтована методологія створення домішкових функціональних нанонеоднорідностей в КССНК на основі CX, CXГ та СБ з оптимізованими характеристиками для відтворюваних елементів оптоелектроніки, ІЧ фотоніки, сенсорної та оптоелектрокомунікаційної техніки.

Реферат англійською:

As a result of the implementation of the II stage of the project, the effects of impurity nanostructuring of covalent-network glassy composites (CNGNC) based on glassy chalcogenides (GC), chalcogenhalides (GCH) and borates (GB) caused by the introduction of rare earth activators were investigated, their microstructural and optical characterization was carried out, in particular: - synthesized and prepared corresponding samples of impurity-modified glasses and ceramics of the GC type As/Ge-S/S-Ga (compositions As₄₀Se₆₀; 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), GCH type GeS₂-Ga₂S₃-CsCl (compositions (80GeS₂-20Ga₂S₃)_{100-x}(CsCl)_x, namely 80GeS₂-20Ga₂S₃, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₅(CsCl)₅, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₉₀(CsCl)₁₀, (80GeS₂-20Ga₂S₃)₈₅(CsCl)₁₅, as well as the optimized composition 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl). GB Li₂B₄O₇-CaB₄O₇-LiKB₄O₇ (compositions Li₂B₄O₇:Ag and Li₂B₄O₇:Gd,Ag, LiKB₄O₇:Ag and LiKB₄O₇:Gd,Ag, Li₂B₄O₇:Er and Li₂B₄O₇:Er,Ag), as well as LiB₃O₅; - the compositional features of the introduction of Ga into GC As/Ge-S/S-Ga, CsCl into GCH GeS₂-Ga₂S₃, Ag and Cu into GB of Li₂B₄O₇, CaB₄O₇, LiKB₄O₇ type were studied; their microstructure was investigated (by the methods of X-ray diffractometry of the first sharp diffraction peak (FSDP); electron paramagnetic resonance (EPR) and positron-electron annihilation spectroscopy (PEAS); - the optical characteristics were parameterized and a phenomenological model of impurity nanostructuring was worked out in CNGNC based on GC As/Ge-S/S-Ga, GCH GeS₂-Ga₂S₃-CsCl-type and GB Li₂B₄O₇-CaB₄O₇-LiKB₄O₇ and LiB₃O₅. On the basis of the obtained results, the methodology for the creation of impurity functional nanoinhomogeneities in CNGNC based on GC, GCH and GB with optimized characteristics for reproducible

elements of optoelectronics, IR photonics, sensor and opto-telecommunication equipment was substantiated.

Індекс УДК: 535.343.2 , 539.213.2:535.8

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: Технологія наноструктурування мультиспектральних халькогалогенідних стекол з оптимізованою функціональністю у видимому та середньому ІЧ діапазоні (халькогалогенідної фотоники)

Назва НТП англійською: Nanostructurization technology for multispectral chalcogenide glasses with optimal functionality from visible to thermal-IR infrared (chalcogenide photonics)

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Реалізація халькогалогенідної платформи в технології склування сплавів методом загартування розплаву з метою отримання оптичних середовищ спеціального призначення з функціональними мікро-нано-неоднорідностями власного та домішкового типу: - перший крок – халькогенідно-базовані системи активовані галієм $\text{GeS}_2\text{-Ga}_2\text{S}_3$ з керованою мультиспектральною функціональністю, базовий взірець – функціональність оптимізованого скла $(\text{GeS}_2)_{0.8}(\text{Ga}_2\text{S}_3)_{0.2}$; - другий крок – реалізація змішаної халькогенідно-галогенідної платформи в системі нано-композитів типу $\text{GeS}_2\text{-Ga}_2\text{S}_3\text{-CsCl}$, базовий взірець – функціональність оптимізованого скла $65\text{GeS}_2\text{-}25\text{Ga}_2\text{S}_3\text{-}10\text{CsCl}$; - третій крок – оптимізація ІЧ функціональності в системі халькогалогенідів $\text{GeS}_2\text{-Ga}_2\text{S}_3\text{-CsCl}$ при впровадженні рідкісноземельних (РЗ) активаторів (йонів Er^{3+}), базовий взірець – РЗ-активовані халькогалогеніди типу $65\text{GeS}_2\text{-}25\text{Ga}_2\text{S}_3\text{-}10\text{CsCl:Er}^{3+}$ для ефективної лазерної генерації в середній ділянці ІЧ спектру.

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

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:

Назва НТП українською: метод створення домішкових наноструктурних неоднорідностей

Назва НТП англійською: method of impurity nanostructural inhomogeneities creating

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: оптоелектроніка, ІЧ фотоніка, оптика, біосенсорика та оптоелектрокомунікаційна техніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метод забезпечує формування керованої мультифункціональності в склуватих халькогалогенідних середовищах за рахунок композиційно-технологічно-оптимізованих ефектів власного/домішкового наноструктурування. Єдина технологічна платформа (синтез стекол методом загартування розплаву) дозволяє отримувати нові матеріали з високим ресурсом експлуатації за мінімальних економічних затрат, матеріали з різноманітною функціональністю в широкому діапазоні від видимого до ІЧ ділянки спектру, що особливо важливо для новітніх робочих середовищ для відтворюваних і високонадійних елементів оптоелектроніки, ІЧ фотоніки, оптики, біосенсорика та оптоелектрокомунікаційної техніки.

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

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:

IX. Бібліографічний опис

M. Shpotyuk, J. Szlęzak, Y. Shpotyuk, C. Boussard-Pledel, B. Bureau, V. Balitska, V. Boyko, O. Shpotyuk, On the glass transition temperature T_g against molar volume V_m plotting in arsenoselenide glasses // Journal of Non-Crystalline Solids, 2020, v. 528, p.119758-1-119758-6. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2019.119758>

- Y. Shpotyuk, P. Demchenko, Z. Bujňáková, P. Baláž, C. Boussard-Pledel, B. Bureau, O. Shpotyuk, Effect of high-energy mechanical milling on the medium-range ordering in glassy As-Se // Journal of the American Ceramic Society, 2020, v. 103, p. 1631-1646. <https://doi.org/10.1111/jace.16877>
- Z. Bujňáková, M. Kello, J. Kováč, E. Tóthová, O. Shpotyuk, P. Baláž, J. Mojžiš, S. Andrejko, Preparation of As₄S₄/Fe₃O₄ nanosuspensions and in-vitro verification of their anticancer activity // Materials Science and Engineering: C, 2020, v. 110, p. 110683-1-12. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.110683>
- O. Shpotyuk, P. Demchenko, Y. Shpotyuk, S. Kozyukhin, A. Kovalskiy, A. Kozdras, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, Milling-driven nanonization of As_xS_{100-x} alloys from second glass-forming region: the case of higher-crystalline arsenicals (51<x<56) // J. Non-Cryst. Solids, 2020, v. 539, p. 120086-1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2020.120086>
- O. Shpotyuk, S. Kozyukhin, P. Demchenko, Y. Shpotyuk, A. Kozdras, M. Vlcek, A. Kovalskiy, Z. Lukáčová Bujňáková, P. Baláž, V. Mitsa, M. Veres, Milling-driven nanonization of As_xS_{100-x} alloys from second glass-forming region: The case of lower-crystalline arsenicals (56<x<66) // Journal of Non-Crystalline Solids, 2020, v. 549, p. 120339-1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2020.120339>
- Oleh Shpotyuk, Zdenka Lukáčová Bujňáková, Peter Baláž, Yaroslav Shpotyuk, Pavlo Demchenko, Valentina Balitska, Impact of grinding media on high-energy ball milling-driven amorphization in multiparticulate As₄S₄/ZnS/Fe₃O₄ nanocomposites // Advanced Powder Technol., 2020, v. 31, p. 3610-3617. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2020.07.008>
- O. Shpotyuk, M. Hyla, V. Boyko, Y. Shpotyuk, V. Balitska, Cluster modeling of amorphization pathways in nanostructured arsenic monosulphide // Applied Nanoscience, 2020, v. 10, p. 4689-4694. <https://doi.org/10.1007/s13204-020-01298-x>
- Z. Lukáčová Bujňáková, O. Shpotyuk, I. Syvorotka, Jr., P. Demchenko, E. Dutková, E. Tóthová, Z. Bártová, Preparation and characterization of stable fluorescent As₄S₄/ZnS/Fe₃O₄ nanosuspension capped by Poloxamer 407 and folic acid // Applied Nanoscience, 2020, v. 10, p. 4651-4660. [10.1007/s13204-020-01345-7](https://doi.org/10.1007/s13204-020-01345-7)
- I.I. Kindrat, B.V. Padlyak, R. Lisiecki, V.T. Adamiv, Spectroscopic and luminescent properties of the lithium tetraborate glass co-doped with Tm and Ag // Journal of Luminescence, 2020, v. 225, p. 117357. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2020.117357>
- O. Kravets, Y. Shpotyuk, O. Zaremba, K. Szmuc, J. Cebulski, A. Ingram, A. Luchechko, O. Shpotyuk, Structure, Morphology and Optical-Luminescence Properties of Eu³⁺- and Mn²⁺-Activated ZnGa₂O₄ and MgGa₂O₄ Ceramics. – In.: Olena Fesenko, Leonid Yatsenko (Eds.), Nanooptics and Photonics, Nanochemistry and Nanotechnology, and Their Applications. Selected Proc. Of the 7th Intern. Conf. Nanotechnology and Nanomaterials (NANO2019), 27-30 Aug. 2019, Lviv, Ukraine. – Springer Proc. in Physics 247, Springer
- B.V. Padlyak, R. Lisiecki, T.B. Padlyak, V.T. Adamiv / Spectroscopic properties and possible application of the Nd-doped borate glasses // Різдва́ні дискусії 2020. Тези доповідей, Львів, 09–10. 01. 2020, с. 17.

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)

Дудок Тарас Григорович

(01.04.05)

Падляк Богдан Володимирович

(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 Мирослав Євгенійович

Телефон

+38 (032) 261-14-88

Реєстратор

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

