

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000901

Державний реєстраційний номер: 0118U003382

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження оптичних явищ та процесів, індукованих ультракороткими світловими імпульсами в матеріалах, перспективних для оптоелектронних та телекомунікаційних використань.

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445251220, 380445251589

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6268.004

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження оптичних явищ та процесів, індукованих ультракороткими світловими імпульсами в матеріалах, перспективних для оптоелектронних та телекомунікаційних використань.

Назва роботи англійською:

Investigation of optical phenomena and processes induced by ultrashort light pulses in promising materials for optoelectronic and telecommunication uses.

Реферат українською:

Об'єкти дослідження: кремній, халькогалогенідні напівпровідникові стекла, кварц, сапфір, наночастинки, кластери. Мета роботи: розвиток експериментальної бази та її використання для вивчення у фемто-, наносекундному часовому інтервалі явищ нелінійної нестационарної оптики, кінетики лазерного руйнування матеріалів, процесів формування лазерноіндукованих поверхневих періодичних структур, утворення і оптичних властивостей кластерних фаз. Методи дослідження: часороздільна оптична спектроскопія, поляриметрія, нелінійна оптика, кінетика лазерного руйнування матеріалів. Апаратура: лазерний фемтосекундний комплекс. Теоретичні і практичні результати: нові знання про закономірності розповсюдження фемтосекундних імпульсів у прозорих середовищах і кінетику руйнівної взаємодії в оптичних конструкційних матеріалах. Новизна: виявлені закономірності неруйнівної і динамічної взаємодії фемтосекундних імпульсів у нових матеріалах. Ефективність впровадження: Центр – «Лазерний фемтосекундний комплекс». Сфера використання: наукові дослідження, навчальний процес, лазерні технології.

Реферат англійською:

The objects of the study are: silicon, chalcogenide semiconductor glasses, quartz, sapphire, nanoparticles, clusters. The aim of the work is the development of the experimental base and its use for studying in the femto-nanosecond time interval the phenomena of nonlinear non-stationary optics, the kinetics of laser destruction of materials, the formation processes of laser-induced surface periodic structures, the formation and optical properties of cluster phases. The research methods are time-resolved optical spectroscopy, polarimetry, nonlinear optics, kinetics of laser destruction of materials. Setup: Laser Femtosecond Complex. Theoretical and practical results: new knowledge about the laws of propagation of femtosecond pulses in transparent media and the kinetics of destructive interaction in optical structural materials. Novelty: revealed laws of non-destructive and dynamic interaction of femtosecond pulses in new materials. Effectiveness of implementation: Center - "Laser femtosecond complex". Scope of use: scientific research, educational process, laser technologies.

Індекс УДК: 534.2:533;534.2:532;534.2:539.2, 534.2:533; 534.2:532;534.2:539.2

Коди тематичних рубрик: 29.37.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Блонський Іван Васильович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Комплекс для широкодіапазонних досліджень кінетики нелінійних оптичних явищ і лазерного руйнування оптичних функціональних матеріалів

Назва НТП англійською: Complex for wide-range studies of the kinetics of nonlinear optical phenomena and laser destruction of optical functional materials

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створено оригінальне джерело фемтосекундних імпульсів на оптичному волокні легованому іонами ербію. Отримані нові знання про закономірності розповсюдження ультракоротких надпотужних світлових імпульсів у прозорих і поглинаючих світло оптичних функціональних матеріалах, про оптичні явища, які супроводжують утворення лазерноіндукованих поверхневих періодичних структур в тугоплавких матеріалах, утворення і властивості «магічних кластерів». Розширено дослідницьку базу для вивчення кінетики лазерного руйнування функціональних матеріалів оптоелектроніки у фемто-, наносекундному часовому інтервалі. Розвинуто технологію прецизійної лазерної мікрообробки матеріалів оптоелектроніки та створення масивів елементів мікрооптики для кремнієвої оптоелектроніки.

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: НВО "Карат" (м. Львів), Інститут монокристалів НАН України

Перспективні ринки: підприємства та фірми, зайняті виробництвом діагностичної апаратури, елементів та пристроїв наноелектроніки та нанофотоніки США, Європи, Китаю, Японії.

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

- V. Kadan, S. Pavlova, I. Pavlov, H. Rezaei, Ö. Ilday, I. Blonskyi, Spatio-temporal dynamics of femtosecond laser pulses at 1550 nm wavelength in crystal silicon, *Applied Physics A* 124 (8), 1-8 (2018)
- I. Blonskyi, V. Kadan, O. Shpotyuk, L. Calvez, I. Pavlov, S. Pavlova, A. Dmytruk, et al., Upconversion fluorescence assisted visualization of femtosecond laser filaments in Er-doped chalcogenide 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl glass, *Optics & Laser Technology* 119, 105621 (2019)
- I. Blonskyi, V. Kadan, S. Pavlova, I. Pavlov, O. Shpotyuk, et al., Ultrashort light pulses in transparent solids: Propagation peculiarities and practical applications, *Ukrainian Journal of Physics* 64 (6), 457-463 (2019)
- V. Kadan, I. Blonskyi, I. Pavlov, Time-resolved microscopy of femtosecond laser filaments in fused quartz, *Optics Communications* 505, 127497 (2022)
- S. Pavlova, H. Rezaei, I. Pavlov, F. Ö. Ilday, Generation of 2-μJ 410-fs pulses from a single-mode chirped-pulse fiber laser operating at 1550 nm, *Appl. Phys. B*, 10 (2018)
- O. Shpotyuk, L. Calvez, A. Ingram, Y. Shpotyuk, V. Kadan, I. Blonskyi, R. Szatanik Effect of Er³⁺-doping on 65GeS₂-25Ga₂S₃-10CsCl glass probed by annihilating positrons, *Optical Materials* 88, 625-629 (2019)
- I.A. Pavlov, A.S. Rybak, A.M. Dobrovolskiy, V.M. Kadan, I.V. Blonskiy, F.Ö. Ilday, J. High-quality alignment of nematic liquid crystals using periodic nanostructures created by nonlinear laser lithography, *Molec. Liquids* 267, 212-221 (2018)
- I. Pavlov, A. Rybak, A. Dobrovolskiy, V. Kadan, I. Blonskiy, F.Ö. Ilday, The alignment of nematic liquid crystal by the Ti layer processed by nonlinear laser lithography *Liquid Crystals* 45 (9), 1265-1271 (2018)
- A. Karlash, A. Dmytruk, I. Dmitruk, N. Berezovska, Ye. Hrabovskyi, I. Blonskyi. The impact of wavelength, intensity and polarization on the morphology of femtosecond laser induced structures on crystalline silicon surface // *Applied Nanoscience* 2022, 12 (4), 1191-1199, <https://doi.org/10.1007/s13204-021-01823-6> (Q2)
- Igor Dmitruk, Yelyzaveta Vikhrova, Andriy Dmytruk, Nataliya Berezovska, Yuri Barnakov, Polina Vartik, and Rodion V. Belosludov. Clusters of Cesium-Lead-Iodide Perovskites in the Zeolite Matrix // *ACS Omega*, 2021, 6(42), 27711-27715, <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c02864> (Q1)N.
- Berezovska, I. Dmitruk, A. Kalyuzhnyy, A. Dmytruk, I. Blonskyi. Self-Organized Structuring of Surface of a Metal-Semiconductor Composite by Femtosecond Laser Processing // *Ukr. J. Phys.* 2018, 63, 406-412, <https://doi.org/10.15407/ujpe63.5.406> (Q3)
- A. Dmytruk, I. Dmitruk, N. Berezovska, A. Karlash, V. Kadan, I. Blonskyi. Emission from silicon as real time figure of merit of LIPSS formation // *Journal of Physics D: Applied Physics* 2021, 54, 265102, <https://doi.org/10.1088/1361-6463/abf22a> (Q1)
- S. Pavlova, M. Emre Yagci, S. Koray Eken, E. Tunckol, and I. Pavlov. High power microsecond fiber laser at 1.5 μm, *Optics Express* 2020, 28, (12), 18368-18375, <https://doi.org/10.1364/OE.377751> (Q1)
- N. Berezovska, I. Dmitruk, S. Vovdenko, O. Yeshchenko, P. Teselko, A. Dmytruk, I. Blonskyi. Sub-micron and nanosized features in laser-induced periodic surface structures // *Indian J. Phys.* 2019, 93 (4), 495-502, <https://doi.org/10.1007/s12648-018-1323-0> (Q3)I
- Nataliia V. Bashmakova, Yevgeniy O. Shaydyuk, Andriy M. Dmytruk, Tomasz Swiergosz, Olexiy D. Kachkovsky, Kevin D. Belfield, Mykhailo V. Bondar, and Wiktor Kasprzyk. Nature of Linear Spectral Properties and Fast Electronic Relaxations in Green Fluorescent Pyrrolo[3,4-c]Pyridine Derivative // *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 5592, <https://doi.org/10.3390/ijms22115592> (Q1-2)
- Yevgeniy O. Shaydyuk, Nataliia V. Bashmakova, Andriy M. Dmytruk, Olexiy D. Kachkovsky, Serhii Koniev, Alexander V. Strizhak, Igor V. Komarov, Kevin D. Belfield, Mykhailo V. Bondar, and Oleg Babii. Nature of Fast Relaxation

Processes and Spectroscopy of a Membrane-Active Peptide Modified with Fluorescent Amino Acid Exhibiting Excited State Intramolecular Proton Transfer and Efficient Stimulated Emission // ACS Omega 2021, 6(15), 10119–10128, <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c00193> (Q1)

I. M. Dmitruk, N. I. Berezovska, R. S. Kolodka, A. M. Dmytruk, I. V. Blonskiy, O. M. Mishchenko, and M. V. Pogorielov. Femtosecond Laser Surface Micro- and Nanotexturing of Metals, Alloys, and Ceramics Perspective for Biomedical Applications // A chapter in the book of Springer Proceedings in Physics, Volume 246, “Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications”, Selected Proceedings of the 7th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials (NANO2019)

I. M. Dmitruk, N. I. Berezovska, O. A. Yeshchenko, O. P. Stanovyi, A. M. Dmytruk, I. V. Blonskyi. Formation Conditions and Morphology of Nanoscale Features on the Surfaces of Metals and Alloys under Femtosecond Laser Treatment // Metallophysics and Advanced Technologies 2019, 41 (12), 1587–1597, <https://doi.org/10.15407/mfint.41.12.1587> (Q3)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Блонський Іван Васильович
(д. ф.-м. н.)

Головченко Олена Миколаївна

Дмитрук Ігор Миколайович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Дмитрук Андрій Миколайович
(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Кадан Віктор Миколайович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Коренюк Петро Іванович

Павлов Ігор Анатолійович
(к. ф.-м. н.)

Павлова Світлана Володимирівна
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Рибак Андрій Станіславович
(к. ф.-м. н.)

Шенделева Маргарита Леонідівна

Відповідальний за підготовку облікових документів

Машкіна В.Л.

Телефон

+38 (044) 525-55-79

Реєстратор

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

