

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U003525

Державний реєстраційний номер: 0122U200157

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-05-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка лабораторних схем для голографічного запису об'ємних фазових ґраток у прозорих матеріалах ультракороткими імпульсами світла. Розробка лабораторної схеми спектроскопічних вимірювань з використанням УФ-джерел. Теоретичний аналіз процесів розповсюдження пучків у збуреній атмосфері та при заломленні ультракоротких імпульсів світла у середовищах з дисперсією.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2960.890

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нові можливості керування оптичними структурами та процесами методами фоторефракції, біофотоніки, фемтосекундної та сингулярної оптики

Назва роботи англійською:

New possibilities of control of optical structures and processes by methods of photorefraction, biophotonics, femtosecond and singular optics

Реферат українською:

Основним напрямком проведених досліджень було встановлення особливостей формування просторово-періодичних поверхневих структур (LIPSS) на поверхні твердих тіл, які утворюються потужним випромінюванням імпульсного лазера. За допомогою фемтосекундного лазерного опромінення з довжиною хвилі 800 нм, а також другою (400 нм) і третьою (266 нм) лазерними гармоніками досягнуто мікро- та нано-структурування поверхні n-легованого кремнію. Найбільш якісне структуривання LIPSS було отримано на поверхні сапфіру, який є прозорим для видимого діапазону спектру. З розвитком і всебічним застосуванням лазерної обробки різноманітних поверхонь фемтосекундними імпульсами, в даній роботі було досліджено характеристики орієнтуючих поверхонь сапфіру оброблених LIPSS. У роботі також досліджувалась самодифракція двох когерентних світлових хвиль, які записують голографічну ґратку в тонких плівках азобензолвмісних молекулярних склоутворюючих матеріалів. Встановлено, що в основі запису ґраток лежить керрівська оптична нелінійність, пов'язана з фотоіндукованим переносом маси. Розглянутий вплив світлового опромінення на деталі процесу фотосинтезу, який є актуальною проблемою для встановлення спектру дії УФ фотонів, які ініціюють виробництво превітаміну D в шкірі людини. У роботі був проведений аналіз проходження короткого імпульсу у системі двох прозорих призм з проміжком між ними, який утворює хвилевід. Встановлені умови появи ефекту випередження. Показано утворення випереджаючого струменя у хвилеводі.

Реферат англійською:

The main direction of the conducted research was to establish the features of the formation of light-induced periodic surface structures (LIPSS) on the surface of solid bodies, which are formed by powerful pulsed laser radiation. Using femtosecond laser irradiation with a wavelength of 800 nm, as well as second (400 nm) and third (266 nm) laser harmonics, micro- and nano-structuring of the surface of n-doped silicon was achieved. The highest quality structuring of LIPSS was obtained on the surface of sapphire, which is transparent to the visible range of the spectrum. With the development and comprehensive application of laser treatment of various surfaces with femtosecond pulses, the characteristics of LIPSS treated sapphire orientation surfaces were investigated in this paper. The work also investigated the self-diffraction of two coherent light waves that record a holographic grating in thin films of azobenzene-containing molecular glass-forming materials. It has been established that the basis of grating recording is the Kerr optical nonlinearity associated with photoinduced mass transfer. The impact of light irradiation on the details of the photosynthesis process is considered, which is an urgent problem for establishing the spectrum of action of UV photons that initiate the production of previtamin D in human skin. The research analyzed the passage of a short pulse in a system of two transparent prisms with a gap between them, which forms a waveguide. The conditions for the appearance of the forerunning effect have been established. The formation of an anticipatory jet in the waveguide is shown.

Індекс УДК: 535.3

Коди тематичних рубрик: 29.31.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Васнецов Михайло Вікторович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технологія модифікації поверхні прозорих матеріалів лазерним випромінюванням високої потужності для створення сталих періодичних структур.

Назва НТП англійською: Technology of surface modification of transparent materials with high-power laser radiation to create permanent periodic structures.

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: Досліджена самодифракція двох когерентних світлових хвиль, які записують голографічну ґратку в тонких плівках азобензолвмісних молекулярних склоутворюючих матеріалів. Інтенсивність слабого пробного пучка подвоюється при довжині взаємодії лише 8 мкм, що вказує на дуже високу константу зв'язку. Характерний час перерозподілу інтенсивності відносно великий, порядку 200 с. Отже, в основі процесу лежить виражена керрівська оптична нелінійність, пов'язана, швидше за все, з фотоіндукованим переносом маси. В задачах біологічних та біофізичних досліджень впливу світлового опромінювання на деталі процесу фотосинтезу, актуальною проблемою є встановлення спектри дії УФ фотонів, які ініціюють виробництво превітаміну D в шкірі людини (in vivo). Комплекс цих питань розглядається в Розділі 3. Розгляд питання розповсюдження коротких світлових імпульсів у речовинах з дисперсією показника заломлення приводить до появи варіантів з ефектами «випередження» оптичного сигналу відносно референтного відгуку. У роботі був проведений аналіз проходження короткого імпульсу у системі двох прозорих призм з проміжком між ними, який утворює хвилевід. Встановлені умови появи ефекту випередження. Показано утворення випереджаючого струменя у хвилеводі.

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

1. A. Karlash, A. Dmytruk, I. Dmytruk, 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* 12 (4), 1191-1199 (2022) <https://doi.org/10.1007/s13204-021-01823-6>
2. A.R Webb, I.P Terenetskaya, M.F Holick, A van Dijk, R.L McKenzie, R.M. Lucas, A.R. Young, P.A. Philipsen, F.R. de Gruij, Previtamin D action spectrum: Challenging CIE towards a standard, *Lighting Research and Technology*, Sept. 2022 DOI: 10.1177/14771535221122937
3. I. Gvozдовskyy, Z. Kazantseva, S. Schwarz, R. Hellmann, Influence of periodic non-uniformities of well-structured sapphire surface by LIPSS on the alignment of nematic liquid crystal. *Nanomaterials*, Vol.12, N3, pp. 508-1-15 (2022).
4. N. A.Kasian, L. N. Lisetski, I. A. Gvozдовskyy, Twist-bend nematics and heliconical cholesterics: a physico-chemical analysis of phase transitions and related specific properties. *Liquid Crystals*, Vol.49, N1, pp.142-152 (2022).
5. K. Shcherbin, I. Gvozдовskyy, A. Shumelyuk, J. Slagle, and D. R. Evans, Near-infrared sensitive two-wave mixing adaptive interferometer based on a liquid crystal light valve with a semiconductor substrate. *Applied Optics*, Vol.61, N22, pp.6498-6503 (2022).
6. V. Chornous, M. Vovk, M. Bratenko, Yu. Dmytriv, A. Rudnichenko, M. Skorobahatko, N. Kasian, L. Lisetski and I. Gvozдовskyy, Light-controllable chiral dopant based on azo-fragment: synthesis and characterisation. *Liquid Crystals*, Vol.49, N10, pp.1322-1337 (2022).
7. K.G. Nazarenko, N.A. Kasian, S.S. Minenko, O.M. Samoilov, V.G. Nazarenko, L.N. Lisetski, I.A. Gvozдовskyy. Chiral ferronematic liquid crystals: a physico-chemical analysis of phase transitions and induced helical twisting. *Liquid Crystals*, Vol., N, pp.1-13. (2022)
8. O. V. Angelsky, A. Ya. Bekshaev, M. V. Vasnetsov et al., Optical phase singularities: Physical nature, manifestations and applications, *Frontiers in Physics* 10:1060787 (2022) DOI: 10.3389/fphy.2022.1060787

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Блонський Іван Васильович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Васнецов Михайло Вікторович

(д.ф.-м.н., 01.04.05)

Гвоздовський Ігор Анатолійович

(к.ф.-м.н., 01.04.15)

Голуб Павло Володимирович

Гульков Михайло Юрійович

(к. ф.-м. н.)

Дмитрук Андрій Миколайович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Кадан Віктор Миколайович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Коренюк Петро Іванович

Мітряєв Олександр Олексійович

(к. ф.-м. н.)

Одулов Сергій Георгійович

(д. ф.-м. н.)

Пасько Валерій Аркадійович

(к. ф.-м. н.)

Плутенко Дмитро Олександрович

(к. ф.-м. н.)

Поневчинський Владислав Вікторович

Скрипка Ярослав Миколайович

Теренецька Ірина Палладіївна

(д.ф.-м.н., 01.04.05)

Турчин Олександр Вікторович

(к. ф.-м. н.)

Шумелюк Олександр Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Щербін Костянтин Володимирович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку

Машкіна В.Л.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 525-55-79

Реєстратор

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

